

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия
(СибАДИ)»

ВЕСТНИК СибАДИ

Выпуск 3 (37)

Омск
2014

Главный редактор **Кирничный В. Ю.**, д-р экон. наук, доц., ректор ФГБОУ ВПО "СибАДИ"

Зам. главного редактора **Бирюков В. В.**, д-р экон. наук, проф., проректор по НР ФГБОУ ВПО "СибАДИ"

Редакционная коллегия:

Витвицкий Е. Е., д-р техн. наук, проф.

Волков В. Я., д-р техн. наук, проф.

Галдин Н. С., д-р техн. наук, проф.

Горынин Г. Л., д-р физ. – мат. наук, проф.

Епифанцев Б. Н., д-р техн. наук, проф.

Жигadlo А. П., д-р пед. наук, доц.

Кадисов Г. М., д-р техн. наук, проф.

Карпов В. В., д-р экон. наук, проф.

Матвеев С. А., д-р техн. наук, проф.

Мещеряков В. А., д-р техн. наук, доц.

Мочалин С. М., д-р техн. наук, проф.

Немировский Ю. В., д-р физ. – мат. наук, проф.

Плосконосова В. П., д-р филос. наук, проф.

Пономаренко Ю. Е., д-р техн. наук, проф.

Сиротюк В. В., д-р техн. наук, проф.

Смирнов А. В., д-р техн. наук, проф.

Хаирова С. М., д-р экон. наук, доц.

Щербаков В. С., д-р техн. наук, проф.

Международный редакционный совет журнала:

Винников Ю. Л., д-р техн. наук, проф., член Украинского общества механики грунтов, геотехники и фундаментостроения, член ISSMGE, член Академии строительства Украины (**Украина**)

Жусупбеков А. Ж., президент Казахстанской геотехнической ассоциации, директор геотехнического института при ЕНУ им Л.Н. Гумилева, д-р техн. наук., проф., член ISSMGE. (**Казахстан**)

Лим Донг Ох, д-р инженерных наук, проф., Президент Университета Джунгбу (**Южная Корея**)

Лис Виктор канд. техн. наук (**Германия**)

Подшивалов В. П., д-р техн. наук, проф., зав. каф. инженерной геодезии Белорусского национального технического университета (**Белоруссия**)

Хмара Л. А., д-р техн. наук, проф., зав. каф. «Строительные и дорожные машины» ГВУЗ ПДАБА (**Украина**)

Kirnichny V. Doctor of Economical Science, Docent SibADI, Editor-in-chief

Birukov V. Doctor of Economical Science, Professor SibADI, Deputy editor-in-chief

Editorial board:

Vitvitsky E. Doctor of Technical Science Professor

Volkov V. Doctor of Technical Science, Professor

Galdin N. Doctor of Technical Science, Professor

Gorynin G. L. physical. – mat. Science, Professor

Epifantzev B. Doctor of Technical Science, Professor

Jigadlo A. Doctor of Pedagogical Science, Professor

Kadisov G. Doctor of Technical Science, Professor

Karpov V. V. Doctor of Economical Science, Professor

Matveev S. Doctor of Technical Science, Professor

Mescheryakov V. Doctor of Technical Science, Docent

Mochalin S. A. Doctor of Technical Science, Professor

Nemirovsky Yu. V. Dr. physical. – mat. Science, Professor

Ploskonosova V. Doctor of Philosophy, Professor

Ponomarenko Yu. Doctor of Technical Science, Professor

Sirotyuk V. Doctor of Technical Science, Professor

Smirnov A. Doctor of Technical Science, Professor

Khairova S. Doctor of Economical Science, Docent

Scherbakov V. Doctor of Technical Science, Professor

International Editorial Board of the magazine:

Vinnikov J. L. Dr.-Ing. Science, a member of the Ukrainian Society of Soil Mechanics, Geotechnics and Foundation, a member of ISSMGE, member of the Academy of Construction of Ukraine (**Ukraine**)

Zhusupbekov A. J. President of Kazakhstan Geotechnical Association, Director of Geotechnical Institute at ENU LN Gumilev, Dr.-Ing. Science, Professor, member ISSMGE. (**Kazakhstan**)

Lim Dong Oh Dr. of Engineering, Professor University President Dzhungbu (**South Korea**)

Victor Lis Dr. – lang (**WAK**) (**Germany**)

Podshivalov V. P. Dr. teh.h Sci., Head. Univ. Surveying Engineering of the National Technical University (**Belarus**)

Khmara L. A. Dr.-Ing. Sci., Head. Univ. "Construction and Road Machines" (**Ukraine**)

Адрес редакции:

644080, г. Омск, просп. Мира. 5, патентно-информационный отдел, каб. 3226. Тел. (3812) 65-23-45.

e-mail: Vestnik_Sibadi@sibadi.org

Учредитель ФГБОУ ВПО «СибАДИ».

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-50593 от 11 июля 2012 г. выдано Федеральной службой по надзору в сфере массовых коммуникаций, связи и охраны культурного наследия.

Научный рецензируемый журнал «Вестник СибАДИ» входит в перечень ведущих периодических изданий рекомендованных ВАК решением президиума ВАК от 25.02.2011 г. С 2009 года представлен в Научной Электронной Библиотеке [eLIBRARY.RU](http://elibrary.ru) и включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). Подписной индекс 66000 в каталоге агентства "РОСПЕЧАТЬ".

Редакционная коллегия осуществляет экспертную оценку, рецензирование и проверку статей на плагиат.

Исполнительный редактор канд. техн. наук, доц. М. Ю. Архипенко

Выпускающий редактор Т. В. Юренко

Подписано в печать 21.05. 2014 г. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Arial

Печать оперативная. Бумага офсетная. Усл. печ. л. 12,75. Тираж 500 экз. Заказ ____

Отпечатано в отделе оперативной полиграфии ИПЦ ФГБОУ ВПО СибАДИ

644080, г. Омск, пр. Мира, 5

Печать статей произведена с оригиналов, подготовленных авторами

© ФГБОУ ВПО «СибАДИ», 2014

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ I

ТРАНСПОРТ. ТРАНСПОРТНЫЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

И. В. Карнаухова	
Определение оптимальной температуры воздуха во впускном коллекторе двигателя	7
Е. Д. Комаров, А. А. Руппель	
Метод установки дальномеров на сменное рабочее оборудование экскаватора для укладки труб	12
Е. А. Лысенко, А. П. Болштынский, Д. А. Кузеева, Д. В. Бирюкова	
Снижение вибрации поршневого компрессора пневматических систем автотранспорта	17
Ю. В. Ремизович	
Редуктор с изменяемым передаточным числом для крановых механизмов	22
Б. Н. Стихановский	
Очиститель дорожного покрытия от снежноледяного слоя	26
Д. В. Шабалин, Е. С. Терещенко, Д. Ю. Фадеев	
Метод повышения приемистости комбинированного дизеля	31
Д. А. Шеховцова	
Методика определения погрешности информационно-измерительных устройств для системы управления глубиной копания одноковшовым экскаватором	34

РАЗДЕЛ II

СТРОИТЕЛЬСТВО. СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ

Н. П. Александрова, Н. А. Троценко	
Применение измерителя жесткости грунта Geogauge для оценки качества уплотнения при операционном контроле	40
Е. А. Бедрин, А. А. Дубенков	
Анализ причин сверхнормативных деформаций на автомобильных дорогах в условиях высокотемпературной мерзлоты (по результатам мониторинга автомобильной дороги «Амур»)	48
Ю. Е. Пономаренко, А. С. Нестеров, Н. Б. Баранов	
Применение трубчатого сварного шпунта на строительстве станций Омского метрополитена	52
Ю. В. Столбов, С. Ю. Столбова	
О регламентации точности геометрических параметров высотного положения оснований покрытий автомобильных дорог в нормативных документах	59
О. В. Якименко, С. А. Матвеев, В. В. Сиротюк	
Исследование напряжённого состояния и расчёт несущей способности армированной ледяной плиты	63

РАЗДЕЛ III

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ. СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Н. С. Галдин, О. В. Курбацкая, С. В. Ерёмкина	
Уравнения регрессии основных параметров механизмов мостовых кранов	68
В. П. Денисов, К. В. Зубарев, С. С. Журавлев	
Математическое моделирование рабочего процесса автогрейдера для оптимизации длины отвала при случайном характере нагрузок	72
А. Т. Когут, А. А. Лаврухин, В. В. Петров	
Автоматизация проектирования электротехнических систем на основе математического моделирования	79
Е. В. Селезнева, Т. А. Юрина	
Система автоматизированного планирования эксперимента и получения уравнения регрессии	84

РАЗДЕЛ IV

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

Е. В. Бирюков	
Особенности формирования ключевых факторов устойчивого развития агропромышленных компаний	88

В. В. Бирюков, В. Ю. Кирничный, С. А. Теслова	
Особенности развития рынка грузовых автотранспортных услуг в современных условиях	95
М. Н. Михайлов, О. Ю. Патласов	
Функция внутрисетевого контроллинга деятельности автомобильных компаний	103
О. В. Попова	
Управление качеством проекта: роль человеческого ресурса	111
Е. В. Романенко	
Развитие конкурентных преимуществ сектора малого предпринимательства региона на основе ресурсно-динамического подхода	116
К. Э. Сафронов	
Методика оценки уровня доступности объектов для инвалидов и маломобильных групп населения с использованием бальной системы	122
Е. С. Серебренникова	
Сравнительная характеристика основных функций рекламных услуг	126
Д. Г. Хаметов	
Совершенствование системы залоговых отношений как инструмент государственного регулирования развития малого бизнеса	133

РАЗДЕЛ V
ВУЗОВСКОЕ И ПОСЛЕВУЗОВСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Ю. И. Авадэни, А. Н. Витушкин, А. П. Жигadlo, Е. В. Цветкова	
Преимущества и достоинства технологии учебного сквозного проектирования для формирования профессиональных компетенций выпускников вуза	138
Е. В. Петрова	
Критерии выбора учебных пособий для комплексного формирования информационной компетенции обучающихся технических вузов	145
В. А. Сальников, Е. М. Ревенко, Д. А. Кленин	
Различия личностных особенностей студентов, поступавших в вуз в разное время	150

ЮБИЛЕЙ

К юбилею Владислава Борисовича Пермякова	156
--	-----

CONTENTS

PART I

TRANSPORTATION. TRANSPORT TECHNOLOGICAL MACHINERY

I. V. Karnaukhova	
Determination of the optimal air temperature in the engine's inlet header	7
E. D. Komarov, A. A. Ruppel	
Method for setting range-finders on the exchangeable working equipment of excavator for pipe installation	12
E. A. Lysenko, A. P. Bolshtyansky, D. A. Kuzeeva, D. V. Biryukova	
Decreasing vibration of piston compressor of motor transport's pneumatic systems	17
Y. V. Remizovich	
Reducer with variable gear-ratio for crane mechanisms	22
B. N. Stikhanovskiy	
Cleaner of pavement from snow and glacial layer	26
D. V. Shabalin, E. S. Tereshchenko, D. Y. Fadeev	
Method of increasing the injectivity of combined diesel engine	31
D. A. Shekhovtsova	
Method of determination of inaccuracy of informative and measuring devices for system managing digging depth of a bucket excavator	34

PART II

ENGINEERING. BUILDING MATERIALS AND STRUCTURES

N. P. Alexandrova, N. A. Trotsenko	
Applying the soil's rigidimeter Geogauge for assessment of consolidation's quality at operational control	40
E. A. Bedrin, A. A. Dubenkov	
Analysis of causes of limit-exceeding deformations on motor roads in conditions of high-temperature congelation (from the results of "Amur" motor road's monitoring)	48
Y. E. Ponomarenko, A. S. Nesterov, N. B. Baranov	
Applying tubular welded rabbet at construction of Omsk metro stations	52
Y. V. Stolbov, S. Y. Stolbova	
On regulation of accuracy of geometric parameters of high-altitude position of motor roads' foundations and coverings in normative documents	59
O. V. Yakimenko, S. A. Matveev, V. V. Sirotuk	
Research of stress condition and calculation of carrying capacity of reinforced glacial slab	63

PART III

MATHEMATICAL MODELING. SYSTEMS OF AUTOMATION DESIGNING

N. S. Galdin, O. V. Kurbatskaya, S. V. Eremina	
Regression equations of basic parameters of bridge cranes' mechanisms	68
V. P. Denisov, K. V. Zubarev, S. S. Zhuravlev	
Mathematical modeling of autograder's operational process for optimization of the length of a blade at a random character of loadings	72
A. T. Kogut, A. A. Lavrukhin, V. V. Petrov	
Computer-aided engineering of electrotechnical systems based on mathematical modeling	79
E. V. Selezneva, T. A. Yurina	
System of computer-aided planning of experiment and receiving regression equation	84

PART IV

ECONOMICS AND MANAGEMENT

E. V. Biruykov	
Features of formation of key factors of the sustainable development of the agro-industrial companies	88
V. V. Biryukov, V. Y. Kirnichny, S. A. Teslova	
The peculiarities of development of cargo auto transportation services' market in modern conditions	95
M. N. Mikhailov, O. Y. Patlasov	
The function of intranet controlling of motor transport companies' activity	103

O. V. Popova	
Project's quality management: the role of human resource	111
E. V. Romanenko	
The development of competitive advantages of region small business on the basis of resource-dynamic approach	116
K. E. Safronov	
The method for assessing the level of availability of objects for invalids and people with limited mobility using point-based system	122
E. S. Serebrennikova	
Comparative characteristic of the basic functions of advertising services	126
D. G. Khametov	
Improving the system of pledging relations as an instrument of governmental regulation of small business' development	133

PART V
GRADUATE EDUCATION

Y. I. Avadeni, A. N. Vitushkin, A. P. Zhigadlo, E. V. Tsvetkova	
Advantages and virtues of the technology of the educational open-ended engineering for forming professional competencies of university's graduates	138
E. V. Petrova	
Criteria for selection of educational textbooks for complex forming of informational competence of technical universities' students	145
V. A. Salnikov, E. M. Revenko, D. A. Klenin	
The differences of personal peculiarities of students, entering the university in different time	150

ANNIVERSARY

On the anniversary of Vladislav Borisovich Permjakova	156
---	-----

РАЗДЕЛ I

ТРАНСПОРТ.

ТРАНСПОРТНЫЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ

УДК 656.13/73.31.41

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА
ВО ВПУСКНОМ КОЛЛЕКТОРЕ ДВИГАТЕЛЯ**

И. В. Карнаухова

***Аннотация.** В статье рассмотрен вопрос влияния изменения температуры воздуха во впускном коллекторе на работу и пуск двигателя и определен оптимальный расход топлива при оптимальной температуре во впускном коллекторе. Одним из приоритетных направлений повышение экономичности автотранспортных средств с бензиновыми и дизельными двигателями является улучшение конструкции автотранспортных средств и эксплуатационных показателей двигателей внутреннего сгорания. Автором выявлена и обоснована необходимость применения систем регулирования параметров воздуха во впускном коллекторе двигателя внутреннего сгорания.*

***Ключевые слова:** экономия топлива, подогрев воздуха, давление, температура.*

Введение

Известны системы впуска двигателей внутреннего сгорания (далее – ДВС) как с искровым зажиганием (бензиновые ДВС с впрыском топлива и карбюраторные версии), так и с воспламенением от сжатия (дизельные двигатели), обеспечивающие качественное наполнение цилиндров горючей смесью или воздухом. Качественная подготовка горючей смеси подразумевает не только обеспечение подачи горючей смеси или воздуха в зависимости от скоростного и нагрузочного режима ДВС, но и подготовку воздуха или смеси для ее качественного воспламенения в цилиндрах двигателя, то есть обеспечение заданной температуры смеси или воздуха поступающего в камеру сгорания с целью успешного пуска двигателя при низких температурах для получения более высокой мощности и экономичности двигателя, а так же низкой токсичности выхлопа. В современных конструкциях впускных систем ДВС за счет применения различных конструктивных решений, в первую очередь, обеспечивают высокие экономические показатели и низкую токсичность выхлопа. В то же время мощностные показатели ДВС отошли на второй план, что вызвано ужесточением международных и национальных стандартов по токсичности и расходу топлива в мире. С этой целью постоянно ужесточаются международные стандарты лимитирующие показатели пуска двигателя в условиях

низких и даже высоких температур окружающей среды

Параметры эффективности сгорания рабочей смеси

Многочисленными исследованиями, проведенными на кафедре Эксплуатация автомобильного транспорта Тюменского государственного нефтегазового университета, установлено, что температура воздуха на впуске в камеру сгорания начинает оказывать заметное влияние на топливную экономичность при температуре выше $+10^{\circ}\text{C}$. Повышение степени сжатия ϵ ($\epsilon = V_h/V_k$, где V_h - полный объем цилиндра, V_k - объем камеры сгорания) до 14-17 приводит к незначительному повышению температуры в конце такта сжатия, но почти не отражается на экономических и мощностных показателях двигателей, при этом повышение пусковых оборотов от минимальных на 10 % увеличивает температуру воздуха в камере сгорания на 14 - 16 %. Эти показатели улучшают пуск двигателей и стабильность их работы на холостом ходу. Эффективность сгорания рабочей смеси напрямую зависит от интенсивности подогрева воздуха, поступающего в цилиндр двигателя. Повышение температуры воздуха ведет не только к экономии топлива, но и к уменьшению выбросов углеводородов СН до 3-5 % [6].

При любых технических расчетах инженеры используют параметры сухого воздуха. Поправки на влажность вносят только при расчетах топливной экономичности

двигателей. Для повышения топливной экономичности необходим так же подогрев воздуха на впуске на частичных режимах работы двигателей, так как это позволяет повысить гомогенизацию топливоздушную смеси, что заметно улучшает и токсические показатели двигателей. Основными компонентами горючей смеси являются воздух и углеводороды. Воздух представляет собой механическую смесь азота, кислорода (по объему соответственно 78 и 21 процент) и других газов (углекислый газ, аргон и др.). Азот, вдобавок, является еще и внутренним балластом топлива и его содержание в различных частях топлива находится в пределах 0,5-1,5 %. Суммарно только содержание азота в топливе и воздухе сокращает содержание кислорода в цилиндрах двигателя на 1-3 % [4], что увеличивает выброс вредных веществ NO_x в атмосферу.

Целесообразность, применения систем регулирования параметров воздуха

Основными параметрами, характеризующими состояние воздуха в текущий момент, являются:

1. Давление.
2. Температура.
3. Плотность.

Сжатый воздух обычно рассматривается как идеальный газ, но реальный газ отличается от идеального наличием сил внутреннего трения, причем, чем выше плотность воздуха, тем более он отличается от идеального газа [3]. Но во всех расчетах упрощенной моделью атмосферного воздуха служит идеальный газ, так как объем, занимаемый его молекулами, мал по сравнению с объемом всего газа и степени расхождения свойств идеального и реального газов (воздуха) зависит от условий, в которых находится газ. При понижении давления и повышении температуры воздуха свойства реального газа приближаются к свойствам идеального газа.

Температура – это мера средней кинетической энергии газовых молекул. Величины, характеризующие состояние воздуха – давление, удельный объем и температуру – зависят друг от друга, то есть из трех величин, если две известны, то третью можно определить как функцию двух первых.

Для четырехтактных двигателей при отсутствии наддува выполняются следующие требования $P_k=P_0$ и $T_k=T_0$ (P_0 и T_0 давление температура в начале пуска; P_k и T_k давление и температура в цилиндре в конце пуска). Следует иметь в виду, что с применением

компрессора P_k и T_k давление и температура после компрессора [9]. При условии, что давление на впуске не меняется работа компрессора приводит к росту наполнения цилиндров воздухом. При уменьшении интенсивности теплообмена в стенках впускного коллектора, величина ΔT уменьшается, а коэффициент наполнения (η_v) увеличивается. Таким образом, приращение температуры воздуха в конце впускного коллектора определяется по следующей формуле:

$$\Delta T_{\text{в}} = \Delta T_{\text{подогрева}} + \Delta T_{\text{коллектора}}, \quad (1)$$

где $\Delta T_{\text{подогрева}}$ – повышение температуры воздуха вследствие подогрева в подогревателе, $\Delta T_{\text{коллектора}}$ – повышение температуры воздуха вследствие подогрева или охлаждения в коллекторе.

На полноту наполнения цилиндров двигателя воздухом влияет его подогрев, который выражается через величину $\Delta T_{\text{в}}$. В Тюменском государственном нефтегазовом университете в результате экспериментов установлено, что при температуре подогрева воздуха во впускном коллекторе выше 67°C наполнение цилиндров уменьшается на 3-5 %, при подогреве до $90-100^{\circ}\text{C}$ более чем на 8 %, поэтому подогрев впускного воздуха нецелесообразен более $67-76^{\circ}\text{C}$. Степень подогрева зависит от скорости движения воздуха через нагревательный элемент и его площади, времени движения воздуха через нагревательный элемент и разности температур.

Условия теплообмена определяются разностью между температурой воздуха и теплопередающими поверхностями. Время, в течение которого происходит теплообмен, особенно сказывается при пуске холодного двигателя, когда время в течение которого происходит сжатие относительно велико и как следствие происходит утечки воздуха через компрессорные и маслосъемные кольца поршней, что особенно влияет на давление воздуха в конце такта сжатия и на изменение числа оборотов двигателя. Коэффициент наполнения воздухом цилиндра прямо пропорционален средней скорости поршня, поэтому в настоящее время все двигатели в основном создаются быстроходными от 5000-10000 об/мин, на спортивных автомобилях 10000-15000 об/мин, но средняя скорость поршня при увеличении числа оборотов двигателя увеличивается весьма незначительно с 12 м/сек до 14 м/сек на быстроходных ДВС.

Расчет влияния коэффициента наполнения воздуха на мощность двигателя

Большое количество воздуха поступает в камеру сгорания за счет объема остаточных газов. При повышении скорости воздуха во впускном коллекторе, среднее давление впуска P_a в двигателях без турбонаддува всегда меньше атмосферного P_0 из-за сопротивления впускного трубопровода $\Delta T_{к.тр.}$. Сопротивление впускного трубопровода определяется по формуле [2]:

$$\Delta T_{к.тр.} = P_0 - P_a - P_k, \quad (2)$$

где P_k – давление затрачено на увеличение кинетической энергии воздуха, P_a – давление в конце впуска, P_0 – атмосферное давление.

Корпорации Субару и Тойота в 2013 году выпустили новый оппозитный мотор «атмосферник», то есть без наддува воздуха, потому что по данным этих заводов только такой двигатель может обеспечить моментальные реакции при нажатии на педаль акселератора. В этих моторах за счет конструкции впускного коллектора и клапанов давление впуска колеблется в узком интервале от 0,9-0,95 кг/см².

Особенно это актуально для работы дизельных двигателей, так как все дизели работают на бедных смесях – коэффициент избытка воздуха не ниже 1,3 (т.е. его на 30 % больше, чем необходимо для полного сгорания топлива в идеальных условиях). К таким же результатам приводит и повышение степени сжатия у дизелей до $\epsilon=16-17$, так как в этом случае в цилиндры двигателя поступает большее количества воздуха, а, следовательно, и кислорода. Таким образом, степень сжатия, а, следовательно, плотность, температура и давление зависят от условий эксплуатации двигателя и его конструктивных особенностей. Двигатели, работающие при низких температурах окружающей среды, должны иметь более высокую температуру воздуха на впуске, что сокращает период между началом впрыска топлива и его воспламенением и обеспечивает мягкую работу двигателя, а так же надежный пуск холодного двигателя.

Плотность заряда воздуха ρ_v можно увеличить, только повышая давление поступающего воздуха. Пропорционально плотности заряда ρ_v возрастает и давление впуска P_a , а как следствие литровая мощность двигателя. Количество теплоты, выделяемой топливом в цилиндре двигателя, так же возрастает по мере повышения плотности и как следствие количество кислорода поступающего в двигатель.

В Тюменском государственном нефтегазовом университете в результате исследований доказано, что при постоянном коэффициенте избытка воздуха, количество вводимого топлива может возрастать только пропорционально увеличению массового заряда, то есть повышению плотности нагнетаемого в цилиндр воздуха.

Воздушный патрубок (коллектор) не оказывает значительного сопротивления потоку воздуха. Это установлено в результате многочисленных исследований и подтверждено различными источниками. [1] Двигатели развивают максимальную мощность при коэффициенте избытка воздуха $\alpha=0,85 \div 0,9$, но экономия работы двигателя получается при $\alpha=1,1 \div 1,2$. С повышением температуры окружающей среды коэффициент наполнения растет, но массовый заряд остается постоянным. Давление воздуха в воздушном фильтре и впускном коллекторе меняется незначительно. Наибольшее разрежение по данным различных исследований в Тюменском государственном нефтегазовом университете не превышает 2,5 кг/м² или 0,25 кг/см². Поэтому воздух можно рассматривать как материю, плотность которой при давлении по впускному трубопроводу остается неизменной. $\rho_0 = \rho_1 = \rho_a$, где ρ_0 – плотность воздуха на впуске (кг/м³).

Давление (разрежение) при движении по впускному коллектору меняется, при движении через впускные клапаны разрежение возрастает довольно резко. Давление и перемешивание топлива с воздухом наиболее интенсивно происходит при вихревом движении воздуха в камере сгорания. Частицы воздуха в этом случае движутся от стенок цилиндра двигателя в радиальном направлении [6] и отношение должно быть следующим:

$$\frac{V_v}{V_h} = 0,75 \div 0,9, \quad (3)$$

где V_v – объем, V_h – полный объем двигателя.

Это очень важный фактор, так как при уменьшении расстояния между головкой цилиндра и поршня меньше воздуха остается в зазорах, в результате происходит более полное его использование, что приводит к уменьшению коэффициента избытка воздуха необходимого для полного сгорания углеводородов, впрыскиваемых в камеру сгорания. Хорошее использование воздуха подтверждается высоким максимальным средним эффективным давлением для двигателей без наддува, которое развивается $P_e=0,7 \div 0,95 \text{ МН/м}^2=7 \div 9,5 \text{ кг/см}^2$. [2]

Все вышеизложенное приводит к хорошей работе двигателя на различных топливах, в том числе и на высокооктановых бензинах. Подогретый воздух в воздушном фильтре до 70-90°C, поступая в камеру сгорания, обеспечивает хорошее использование кислорода при смесеобразовании в результате чего достигается бездымная работа двигателя при малых коэффициентах избытка воздуха. Воздух, движущийся навстречу факелу из форсунки в камере сгорания с большой скоростью, при сжатии подхватывает пары и мелкие капли раздробивая их и, перемешивая, что приводит к наиболее полному использованию кислорода. Интенсивный подогрев воздуха приводит к применению топлив с меньшим цетановым или октановым числом. Эксплуатация автомобилей при различном атмосферном давлении, влажности и температуре воздуха приводит к необходимости искать пути сохранения мощности двигателей, несмотря на колебания плотности воздуха.

В связи с этим необходима организация выпуска двигателей разной мощности с учетом давления, температуры и влажности воздуха поступающего в двигатель, так как это приведет к значительному повышению литровой мощности и экономичности.

Расчет влияния коррекции плотности воздуха на мощность двигателя

Плотность воздуха можно повысить, повышая давление поступающего в цилиндры двигателя воздуха, потому что пропорционально давлению P_e возрастает плотность воздуха ρ_v , а, следовательно, и литровая мощность двигателя. Но количество теплоты, выделяемой топливом, возрастает и в результате хорошего перемешивания воздуха с топливом и его испарение в камере сгорания в результате его подогрева во впускном коллекторе, что подтвердили исследования в Тюменском государственном нефтегазовом университете. В результате исследований было подтверждено, что работа, затрачиваемая на сжатие и получаемая при расширении газа пропорциональна его начальной температуре. Воздух поступает в нагревательный элемент при относительно низкой температуре, нагревается, расширяется при более высокой температуре, поступая в камеру сгорания, он снова расширяется при

более высокой температуре и производит большую работу, чем та которая была затрачена на разогрев и сжатие.

Повышение номинальной мощности двигателей, можно достичь так же за счет коррекции плотности воздуха, которая регулирует коэффициент избытка воздуха α . В современных быстроходных двигателях в процессе впуска образуются колебательные движения воздуха, которые приводят к возникновению волны давления, это явление широко используется для увеличения плотности воздуха ρ_v поступающего в цилиндры современных двигателей, которая определяется по формуле:

$$\rho_v = \frac{P_{mp}}{R_g \cdot T_{mp}}, \quad (4)$$

где P_{tr} и T_{tr} – давление в кг/м² и температура в °K воздуха во впускном трубопроводе, R_g – универсальная газовая постоянная воздуха для сухого воздуха $\rho_v=287$ Дж/кг·к; для воздуха с относительной влажностью 80 % $\rho_v=289$ Дж/кг·к [3].

При увеличении влажности воздуха уменьшается плотность воздуха, поступающего в цилиндры двигателя, и увеличивается объем, а, следовательно, и объемное содержание кислорода, так как его всегда находится в избытке в камере сгорания, особенно у дизельных двигателей на 15-30 % больше, чем необходимо для сгорания топлива. Все вышеизложенное приводит к лучшему перемешиванию топлива с воздухом, более полным сгоранием последнего и повышением мощности, экологичности ДВС. При повышении температуры от 0°C до 100°C массовая теплоемкость воздуха и объемная теплоемкость увеличивается весьма незначительно, при постоянном давлении C_p и C'_p соответственно на 0,25 %, а при постоянном объеме C_v и C'_v на 0,4 %. Кислород находится в воздухе при повышении температуры от 0 до 100°C увеличивает массовую теплоемкость при постоянном давлении на 1 % и постоянном объеме на 1,39%. То есть увеличивается количество теплоты, выделяемое при сгорании топлива. При этом плотность воздуха во впускном трубопроводе меняется так же в зависимости от числа оборотов двигателя и составляет [7]:

Таблица 1 – Зависимость плотности и давления воздуха от числа оборотов двигателя

n (об/мин)	1000	1500	2000	5000
ρ (кг/м ³)	1,17	1,15	1,13	1,11
P (кг/см ²)	0,985	0,97	0,95	0,9

При этом на входе в воздушный фильтр плотность воздуха при нормальном атмосферном давлении и температуре воздуха 0°С составит 1,293 кг/м³.

При увеличении оборотов двигателя уменьшается давление во впускном коллекторе, следовательно, уменьшается и плотность воздуха до 1,05, то есть до 20% от первоначального прямо пропорционально уменьшению давления, тоже максимум до 20%. Это означает, что плотность воздуха зависит от температуры, так как его объем меняется с изменением температуры. [4]

$$T_{mp} = \frac{P_{mp}}{\rho_{\epsilon} \cdot R_{\epsilon}} \quad (5)$$

Но плотность воздуха во впускном коллекторе ρ_{ϵ} определяем по формуле [5]

$$\rho_{\epsilon} = \rho_0 \cdot \frac{1}{1 + \beta_t} \quad (6)$$

где ρ_0 – плотность воздуха при 0°С, β_t – коэффициент объемного расширения

$$1 + \beta_t = \frac{T}{273} \quad (7)$$

где T – температура во время измерений. [5]

Подставляя уравнение 5 в формулу 4 получаем:

$$\rho_{\epsilon} = \rho_0 \cdot \frac{1}{\frac{T}{273}} = \frac{\rho_0 \cdot 273}{T} \quad (8)$$

Затем, подставляя в формулу 8 формулу 5, определяем необходимую температуру воздуха во впускном коллекторе с учетом влажности (R), температуры (T) и давления ($P_{тр}$):

$$T_{mp} = \frac{P_{mp}}{\rho_{\epsilon} \cdot R_{\epsilon}} = \frac{P_{mp}}{\frac{273 \cdot \rho_0 \cdot R_{\epsilon}}{T}} = \frac{P_{mp} \cdot T}{273 \cdot \rho_0 \cdot R_{\epsilon}} \quad (9)$$

где T – температура воздуха во время измерения, $P_{тр}$ – давление во время измерений, $T_{тр}$ – теоретически необходимая температура в трубопроводе для нормального сгорания топлива относительно атмосферного давления и температуры воздуха 0°С.

Заключение

В результате проведенных исследований и обработки полученных данных с помощью формулы 9 было установлено, что в интервале температур -10÷-60°С температура во впускном коллекторе всех двигателей при

изменении атмосферного давления от 720 мм. рт. ст. до 790 мм.рт.ст. и постоянной температуре наружного воздуха изменяется в сторону повышения до $\Delta t \approx 20^{\circ}\text{C}$. При температуре наружного воздуха в интервале от -10°С до +15°С дополнительно на 10°С, то есть $\Delta t \approx 20^{\circ}\text{C} + 10^{\circ}\text{C}$. И в интервале температур от +15°С до 100°С $\Delta t_{\text{общ}}$ увеличивается еще на +5°С. То есть суммарно Δt в интервале температур от -60°С до +100°С увеличивается на +35°С, то есть $\Delta t_{\text{общ}} = +35^{\circ}\text{C}$.

Библиографический список

1. Архангельский, В. М. Автомобильные двигатели. / В. М. Архангельский и др. - Под ред. М. С. Ховаха. 2-е издание, перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1977. –591 с.
2. Вырубов, Д. Н. Двигатели внутреннего сгорания. Теория поршневых двигателей / Д. Н. Вырубов, Н. А. Иващенко, В. И. Ивин и др. - М.: Машиностроение, 1983. – 387 с.
3. Герц, Е. В. Пневматические устройства и системы в машиностроении: справочник / Е. В. Герц. - М.: Машиностроение, 1981. – 407 с.
4. Жданов, Л. С. Учебник по физике / Л. С. Жданов. - М.: Наука, 1975. – 160 с.
5. Карнаухов В. Н. Сбережение топливно-энергетических ресурсов при эксплуатации автомобильного транспорта в низкотемпературных условиях: дис. доктора технических наук: 05.22.10 / В. Н. Карнаухов; ТюмГНГУ. - Тюмень, 2000. –275 с.
6. Карнаухова, И. В. Определение массового расхода воздуха на автомобилях при низких температурах воздуха и давлении / В. Н. Карнаухов // Нефть и газ Западной Сибири, материалы Международной научно-технической конференции, Тюмень, 17-18 октября 2013г. Тюмень: Изд-во ТюмГНГУ, 2013. - С.160 - 163
7. Ленин, И. М. Теория автомобильных и тракторных двигателей / И. М. Ленин. - М.: Высшая школа, 1976. –364 с.
8. Обливин, А. Н. Основы гидравлики и теплотехники / А. Н. Обливин. - Издательство «Лесная промышленность», 1976. –284 с.
9. Шароглазов, Б. А. Двигатели внутреннего сгорания: теория, моделирование и расчет процессов / Б. А. Шароглазов, М. Ф. Фарафонов, В. В. Клементьев. – Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2004. –287 с.

DETERMINATION OF THE OPTIMAL AIR TEMPERATURE IN THE ENGINE'S INLET HEADER

I. V. Karnaukhova

Abstract. The article is devoted to the influence of change of air temperature in the inlet header on the work and starting of the engine and determination of

the optimal fuel consumption at the optimal temperature in the inlet header. Improving structure of vehicles and operational figures of internal combustion engines is one of the preferred directions of increasing efficiency of vehicles with petrol and diesel engines. The author revealed and justified the necessity of using systems of regulation of air's parameters in the inlet header of internal combustion engine.

Keywords: fuel economy, heated air, pressure, temperature.

Bibliographic list

1. Arhangelskiy V. M. Car engines. Edited by M.S. Hovah. second edition. - Moscow: Mechanical Engineering, 1977.
2. Vyubov D. N., Ivaschenko N. A., Ivin V. I. Internal combustion engines. Theory of piston engines. - Moscow: Mechanical Engineering, 1983.
3. Gerc E. V. Directory «Pneumatic devices and systems in mechanical engineering». - Moscow: Mechanical Engineering, 1981.
4. Jdanov L. S. Tutorial on Physics. - Moscow: Science, 1975.
5. Karnaukhova V. N. Conservation of fuel and energy resources in the operation of auto-mobile traffic in low-temperature catch: Dis. doctor of

technical sciences: 05.22.10 / V. N. Karnaukhov; TSOGU. - Tyumen, 2000. -275 p.

6. Karnaukhova V. N. Determination of mass air flow on cars at low temperatures and pressure / V. N. Karnaukhov // Oil and Gas in Western Siberia, the proceedings of the International Scientific and Technical Conference, Tyumen, October 17-18, 2013. Tyumen Univ TSOGU, 2013 - pp.160 - 163

7. Lenin I. M. Theory of automobile and tractor engines. - M.: High school, 1976.

8. Oblivin A. N. Basics of hydraulics and heat engineering. - Publishing House «Forest industry», 1976.

8. Oblivin A. N. Fundamentals of hydraulics and heating / A. N. Oblivin. - Publisher "Forest Industry", 1976. - 284 p.

9. Sharoglazov B. A. Internal combustion engines: theory, modeling and calculation processes / B. A. Sharoglazov, M. F. Farafontov, V. V. Klement'ev. - Chelyabinsk: Publisher SUSU, 2004. -287 p.

Карнаухова Инна Владимировна - аспирант кафедры Эксплуатация автомобильного транспорта Тюменского государственного нефтегазового университета (г. Тюмень). Общее количество опубликованных работ: 6. e-mail: ikarka13@yandex.ru

УДК 621.8

МЕТОД УСТАНОВКИ ДАЛЬНОМЕРОВ НА СМЕННОЕ РАБОЧЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЭКСКАВАТОРА ДЛЯ УКЛАДКИ ТРУБ

Е. Д. Комаров, А. А. Руппель

Аннотация. В статье рассмотрен метод установки четырех датчиков дальномеров на сменное рабочее оборудование - траверсу, позволяющий однозначно определить положение ранее уложенной трубы и в последствии автоматизировать процесс центрирования и стыковки труб. Определение положения ранее уложенной трубы реализовано с помощью уравнения цилиндрической поверхности и четырех точек, полученных с помощью датчиков.

Ключевые слова: укладка труб, траверса, экскаватор, сменное рабочее оборудование, устройство центрирования, автоматизация.

Введение

На данный момент процесс центрирования трубы экскаватором со сменным рабочим органом относительно уложенной является трудоемким, неавтоматизированным процессом, для которого помимо оператора экскаватора привлекается рабочий, который со дна траншеи дает информацию о положении укладываемой трубы относительно ранее уложенной оператору. Также процесс центрирования занимает продолжительное время. Все это говорит о необходимости повышения эффективности этого процесса путем проектирования устройства центрирования, для чего необходимо решить следующие подзадачи: выбора способа очувствления, планирования траектории движения, управления

экскаватора, апробирования работы устройства центрирования. В данной статье будут рассмотрены задача выбора способа очувствления и преобразования полученной с помощью датчиков информации для решения задачи планирования траектории.

Выбор способа очувствления

Задача выбор способа очувствления включает в себя выбор и обоснование количества и метода установки датчиков на траверсу для укладки. Их задачей является определение положения укладываемой трубы относительно ранее уложенной. Информация с датчиков служит как для построения траектории движения экскаватора, так и в качестве обратной связи для управления его движением.

Так как для системы управления необходимы показания отклонения от ранее

уложенной трубы, для упрощения дальнейших вычислений траектории движения и управления экскаватором целесообразно расположить датчики попарно друг напротив друга над захватами траверсы для ранее уложенной трубы. Кроме того, датчики необходимо закрепить под фиксированным углом к траверсе, чтобы оператор перед включением устройства центрирования располагал траверсу так, чтобы датчики измеряли расстояние до ранее уложенной трубы. Обзор из кабины оператора позволяет располагать траверсу указанным способом без посторонней помощи, а при сложности осуществления этой задачи – с помощью вспомогательных камер, установленных на рабочем оборудовании. Описанный способ установки датчиков поясняется рисунком 1. На подобный способ установки датчиков был получен патент на полезную модель № RU 139564 U1 [1]. Предлагается использовать дальнометры с токовым аналоговым выходом 4...20мА, Balluff BOD 63M как распространенные и простые в эксплуатации, при этом обеспечивающими точность ± 5 мм.

С целью определения текущей конфигурации экскаватора предлагается

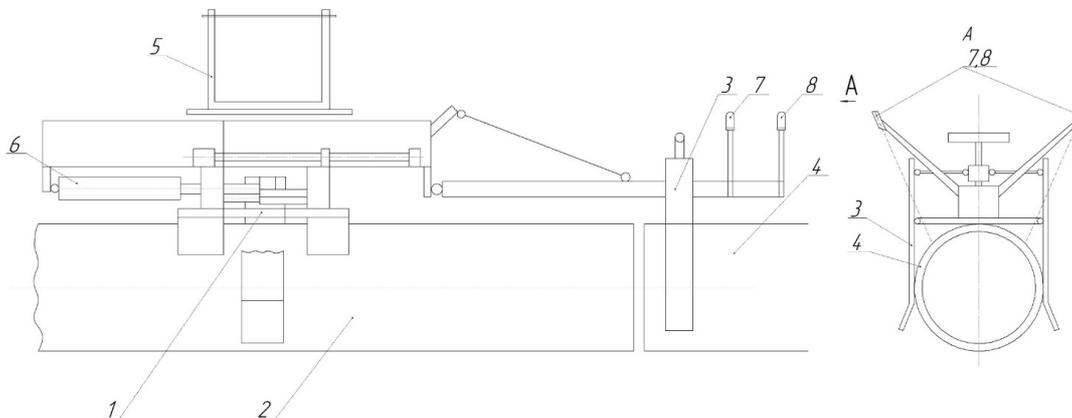


Рис. 1. Схематическое изображение крепления датчиков: 1 – захват для укладываемой трубы; 2 – укладываемая труба; 3 – захват для ранее уложенной трубы; 4 – ранее уложенная труба; 5 – механизм крепления к экскаватору; 6 – гидроцилиндр состыковки труб; 7,8 – Пары лазерных дальнометров

Планирование траектории движения может производиться как в пространстве присоединенных, так и в декартовых координатах. Для планирования в пространстве присоединенных координатах было решено задать зависимость присоединенных координат, а также их первых двух производных от времени. Планирование траектории в декартовых координатах заключается в формировании последовательности узловых точек, через

установить в шарниры сочленений датчики угла наклона оборудования для последующего планирования траектории движения и определения положения необходимых точек РО в пространстве. Базовая машина и поворотная платформа, как не участвующие в процессе управления, оснащения датчиками не требует.

Предлагается использовать датчики угла наклона ИЛМ-01 производства отечественной компании Центракабельприбор, как обеспечивающие высокую точность $\pm 1^\circ$ при высокой защищенности (IP55) и невысокой цене.

Задача планирования траектории

Задача планирование траектории движения рассматривает вопросы вычисления положения узловых точек траектории движения на основании информации, получаемой с датчиков. Выбор и обоснование методики планирования в присоединенных или декартовых координатах [2]. Также в рамках планирования движения рассматриваются как прямая кинематическая задача, так и обратная. С целью сглаживания траектории движения были представлены уравнения движения в виде полиномов 3-й степени.

которые должен пройти РО экскаватора, преимуществом служит простота определения положения характерных точек РО в пространстве. Так как манипуляция осуществляется вокруг ранее уложенной трубы, это имеет большое значение. Осложняется планирование в декартовых координатах необходимостью для каждой узловой точки решать обратную задачу кинематики, которая, как известно, для экскаватора имеет неоднозначное решение.

Было принято решение планировать траекторию движения в декартовых координатах, так как движение осуществляется внутри траншеи на небольшое расстояние без препятствий на пути движения траверсы. Тогда планирование траектории можно свести к одному прямолинейному перемещению.

Исходными данными для решения этой задачи являются показания датчиков-дальномеров, расположенных на траверсы. Иными словами, задачу можно переформулировать так: найти целевую конфигурацию экскаватора, в котором обеспечивается сносность укладываемой и

ранее уложенной труб, на основании показаний датчиков-дальномеров. Для решения этой задачи был использован метод однородных преобразований [3] составлена расчетная схема, изображенная на рисунке 2.

Введем четыре СК – $O_{di}X_{di}Y_{di}Z_{di}$ ($i = 1...4$), начало которых расположим в точках крепления дальномеров, оси X_{di} направим по направлению действия лучей дальномеров, оси Z_{di} сонаправим с осью Z_7 . Тогда положение точки, заданной в СК, связанной с i -м дальномером – ${}^{di}d_i$, и определяемое показаниями дальномера, в СК $O_7X_7Y_7Z_7$, связанной с горизонтальным шарниром – 7d_i , будет определяться как

$${}^7d_i = {}^7T_{di} \cdot {}^{di}d_i = \begin{bmatrix} \cos \alpha_i & -\sin \alpha_i & 0 & x_{ki} \\ \sin \alpha_i & \cos \alpha_i & 0 & y_{ki} \\ 0 & 0 & 1 & z_{ki} \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot {}^{di}d_i = \begin{bmatrix} \cos \alpha_i & -\sin \alpha_i & 0 & x_{ki} \\ \sin \alpha_i & \cos \alpha_i & 0 & y_{ki} \\ 0 & 0 & 1 & z_{ki} \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} l_i \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}, \quad (1)$$

где ${}^7T_{di}$ – матрица перехода из СК, связанной с i -м дальномером, в СК, связанную с горизонтальным шарниром,

$[x_{ki} \ y_{ki} \ z_{ki}]^T$ – радиус вектор, задающий положение i -го дальномера в СК, связанной с горизонтальным шарниром,

α_i – угол крепления i -го дальномера, l_i – показания i -го дальномера (расстояние от центра СК до точки U_i , на ранее уложенной трубе, лежащей на оси X_{di}).

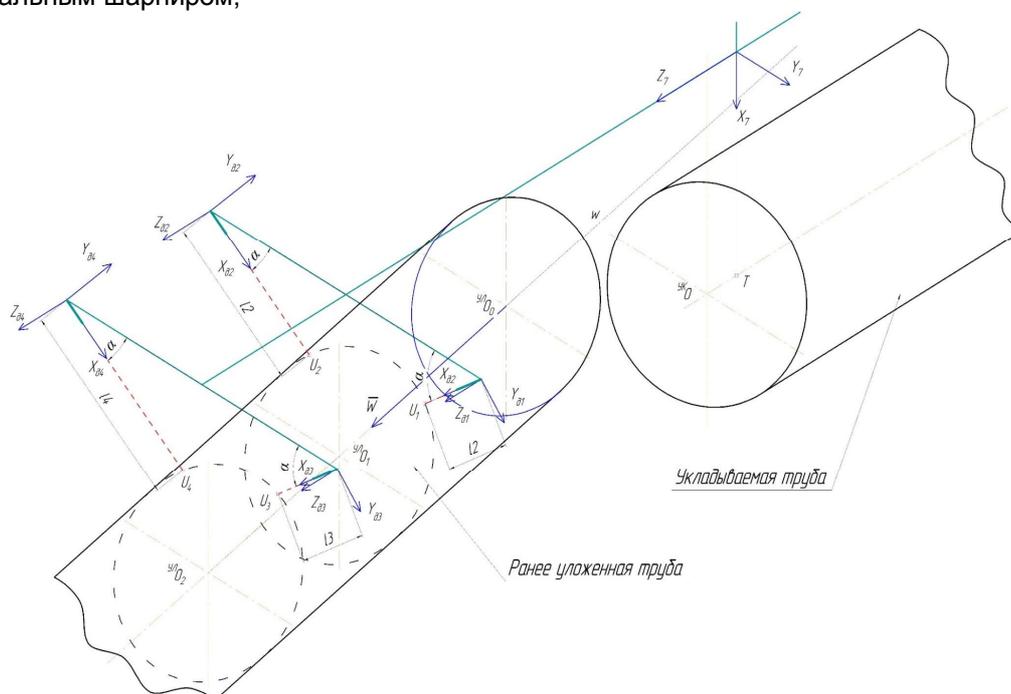


Рис. 2. Расчетная схема для определения требуемых перемещений на основании показаний датчиков

Таким образом, были найдены положения 4-х точек поверхности ранее уложенной трубы (U_i , для $i=1...4$) в СК, связанной с горизонтальным шарниром. Для упрощения

дальнейших вычислений перейдем в декартовую СК, с центром и направлением осей совпадающими с центром и направлением осей СК $O_7X_7Y_7Z_7$, связанной с

горизонтальным шарниром (коэффициенты в дальнейшем опущены). В этой системе координат известны координаты 4-х точек цилиндрической поверхности, задаваемой ранее уложенной трубой, и координаты точки T , принадлежащей плоскости XY , и задающей положение оси укладываемой трубы.

Пусть цилиндрическая поверхность задается образующей $\bar{W}(\mu; \chi; \eta)$ и

$$\frac{((x - x_0) \cos A + (y - y_0) \sin A)^2}{a^2} + \frac{((x - x_0)(-\sin A) + (y - y_0) \cos A)^2}{b^2} = 1, \quad (2)$$

где x_0, y_0 – координаты центра эллипса на плоскости XY ,
 a, b – длины полуосей эллипса,
 A – угол поворота эллипса вокруг оси OZ [4].

направляющей F , принадлежащей плоскости OXY . Ориентация траверсы относительно ранее уложенной трубы во время действия алгоритма позволяет однозначно определить форму направляющей F в виде произвольного эллипса. Тогда уравнение направляющей представляется в виде

Тогда уравнение цилиндрической поверхности с направляющей F , и образующей $\bar{W}(\mu; \chi; \eta)$ выражается как

$$\frac{((x - x_0 - z \frac{\mu}{\eta}) \cos A + (y - y_0 - z \frac{\chi}{\eta}) \sin A)^2}{a^2} + \frac{((x - x_0 - z \frac{\mu}{\eta})(-\sin A) + (y - y_0 - z \frac{\chi}{\eta}) \cos A)^2}{b^2} = 1. \quad (3)$$

При этом направляющая F , является проекцией на плоскость OXY окружности, построенной в плоскости с нормалью

$\bar{W}(\mu; \chi; \eta)$ и радиусом R , равным радиусу трубы (рис. 3).

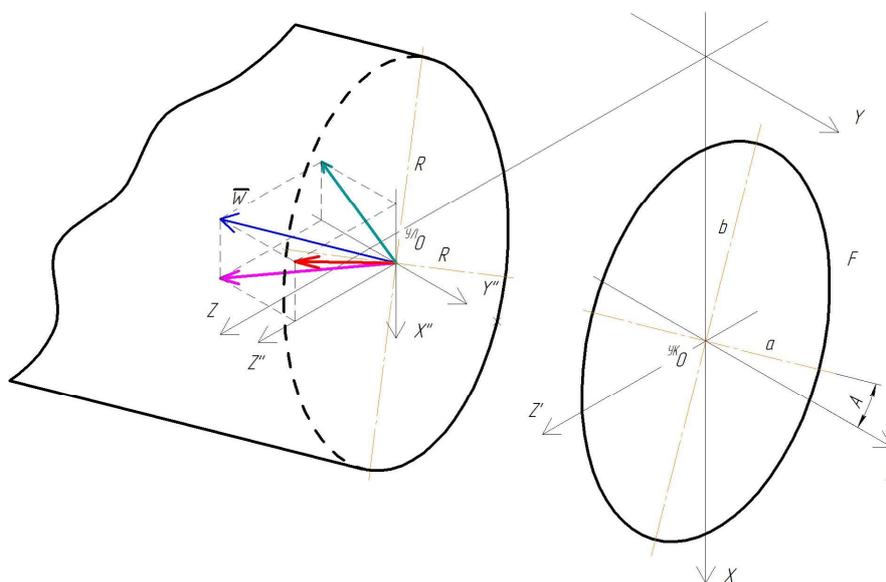


Рис. 3 . Расчетная схема для определения требуемых перемещений (проекция цилиндрической поверхности)

Тогда a, b и A , аналитически выражаются как

$$a = R \cdot \cos(\angle(\bar{W}; OXY)) = R \cdot \cos(\arcsin(\frac{|0 \cdot \mu + 0 \cdot \chi + 1 \cdot \eta|}{\sqrt{\mu^2 + \chi^2 + \eta^2}})) = R \cdot \cos(\arcsin(\frac{1}{\sqrt{(\frac{\mu}{\eta})^2 + (\frac{\chi}{\eta})^2 + (\frac{\eta}{\eta})^2}})) \quad ;(4)$$

$$b = R \cdot \cos(\angle(\overline{W}; OYZ)) R \cdot \cos(\arcsin(\frac{|1 \cdot \mu + 0 \cdot \chi + 0 \cdot \eta|}{\sqrt{\mu^2 + \chi^2 + \eta^2}})) = R \cdot \cos(\arcsin(\frac{1}{\sqrt{(\frac{\mu}{\mu})^2 + (\frac{\chi}{\mu})^2 + (\frac{\eta}{\mu})^2}})); \quad (5)$$

$$\angle A = \angle(\overline{W}; OXZ) = \arcsin(\frac{|0 \cdot \mu + 1 \cdot \chi + 0 \cdot \eta|}{\sqrt{\mu^2 + \chi^2 + \eta^2}}) = \arcsin(\frac{1}{\sqrt{(\frac{\mu}{\chi})^2 + (\frac{\chi}{\chi})^2 + (\frac{\eta}{\chi})^2}}). \quad (6)$$

Подставляя в уравнение (3) значение координат четырех точек U_i и используя уравнения (4) – (6) была составлена система:

$$\left\{ \begin{aligned} & \frac{((x_{u1} - x_0 - z \frac{\mu}{\eta}) \cos A + (y_{u1} - y_0 - z \frac{\chi}{\eta}) \sin A)^2}{a^2} + \frac{((x_{u1} - x_0 - z \frac{\mu}{\eta})(-\sin A) + (y_{u1} - y_0 - z \frac{\chi}{\eta}) \cos A)^2}{b^2} = 1 \\ & \frac{((x_{u2} - x_0 - z \frac{\mu}{\eta}) \cos A + (y_{u2} - y_0 - z \frac{\chi}{\eta}) \sin A)^2}{a^2} + \frac{((x_{u2} - x_0 - z \frac{\mu}{\eta})(-\sin A) + (y_{u2} - y_0 - z \frac{\chi}{\eta}) \cos A)^2}{b^2} = 1 \\ & \frac{((x_{u3} - x_0 - z \frac{\mu}{\eta}) \cos A + (y_{u3} - y_0 - z \frac{\chi}{\eta}) \sin A)^2}{a^2} + \frac{((x_{u3} - x_0 - z \frac{\mu}{\eta})(-\sin A) + (y_{u3} - y_0 - z \frac{\chi}{\eta}) \cos A)^2}{b^2} = 1 \\ & \frac{((x_{u4} - x_0 - z \frac{\mu}{\eta}) \cos A + (y_{u4} - y_0 - z \frac{\chi}{\eta}) \sin A)^2}{a^2} + \frac{((x_{u4} - x_0 - z \frac{\mu}{\eta})(-\sin A) + (y_{u4} - y_0 - z \frac{\chi}{\eta}) \cos A)^2}{b^2} = 1 \\ & a = R \cdot \cos(\arcsin(\frac{1}{\sqrt{(\frac{\mu}{\eta})^2 + (\frac{\chi}{\eta})^2 + 1}})) \\ & b = R \cdot \cos(\arcsin(\frac{1}{\sqrt{1 + (\frac{\chi}{\mu})^2 + (\frac{\eta}{\mu})^2}})) \\ & A = \arcsin(\frac{1}{\sqrt{(\frac{\mu}{\chi})^2 + 1 + (\frac{\eta}{\chi})^2}}) \end{aligned} \right. \quad (7)$$

Представленная система имеет 7 неизвестных $(\frac{\mu}{\eta}, \frac{\chi}{\eta}, x_0, y_0, a, b, A)$.

Символьное решение с помощью программного продукта Mathcad показало, что система имеет 4 решения. Одно из условий использования алгоритма, то что точки U располагаются на верхней плоскости рассматриваемой цилиндрической поверхности (датчики располагаются над трубой), позволяет исключить 2 решения, для которых точки U располагаются на нижней поверхности. Условие о том, что точки U_1 и U_2 , U_3 и U_4 , соответственно располагаются на противоположных четвертях цилиндрической

поверхности (датчики располагаются на противоположных сторонах трубы), позволяет исключить третье решение. Таким образом, учитывая условия использования алгоритма, представленная система имеет одно решение.

Заключение

Предложенный метод установки датчиков и преобразования их значений позволил однозначно определять положение ранее уложенной трубы в пространстве с помощью лазерных дальномеров, что позволяет синтезировать различные устройства, позволяющие повысить эффективность трубоукладки, в том числе и устройство центрирования трубы относительно ранее

уложенной. Этот подход является частью рабочего процесса устройства для центрирования труб экскаватором. В дальнейших статьях планируется описать методы планирования сглаженной траектории центрирования труб, управления экскаватора и апробирования работы устройства центрирования.

Библиографический список

1. Комаров, Е. Д. Устройство для центрирования труб / Е. Д. Комаров, А. А. Руппель // Патент на полезную модель № 139564. 2014 Бюл. №11.
2. Юревич, Е. И. Основы робототехники / Е. И. Юревич. 2-е изд. - СПб.: БХВ - Петербург, 2005. - 416с.
3. Гонсалес, Р. С. Робототехника / К.С.Г. Ли; К.С. Фу; пер. с англ. - М.: Мир, 1989. - 620 с.
4. Яковлев, Г. Н. Геометрия: теория и ее использование для решения задач : учеб. пособие / Г. Н. Яковлев – Минск : Альфа, 1995. - 335 с.

METHOD FOR SETTING RANGE-FINDERS ON THE EXCHANGEABLE WORKING EQUIPMENT OF EXCAVATOR FOR PIPE INSTALLATION

E. D. Komarov, A. A. Ruppel

Abstract. The article reviews the method of setting four sensors on range-finders on the exchangeable working equipment - traverse allowing uniquely to determine the position of the previously laid pipe and subsequently to automate the process of centering and lining-up of pipes. The determination of the position of the previously laid pipe is realized by

using the equation of cylindrical surface and four points obtained by means of the sensors.

Keywords: pipe installation, traverse, exchangeable working equipment, centering device, automation.

Bibliographic list

1. Komarov E. D. Device for centering pipes / E. D. Komarov, A. A. Ruppel // Patent RF for useful model № 169565.
2. Urevich E. I. Base of robotechics / E. I. Urevich 2-nd edition – Spb.: BHV-Pitersburg, 2005. – 416 p.
3. Gonsales R. S. Robotechnic / R.S. Gonsales, K.S.G. Li, K.S. Fu; Trans from Eng. – Moscow: Mir, 1989. – 620 p.
4. Yakovlev G. N. Geometry: theories and using for solving problems / G. N. Yakovlev – Minsk: Alfa, 1995. – 335 p.

Комаров Евгений Дмитриевич – аспирант Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии (СибАДИ) г. Омск. Основное направление научной деятельности: экскаваторы, строительные манипуляторы, системы управления, робототехника. Общее количество опубликованных работ: 11. e-mail: opengamer29@gmail.com

Руппель Алексей Александрович – кандидат технических наук, доцент, и.о. зав. каф. АППиЭ факультета НСТ Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии (СибАДИ) г. Омск. Основное направление научной деятельности: вопросы разработки, проектирования, математического моделирования, решение задач анализа и синтеза систем управления строительных и дорожных машин. e-mail: ruppel_aa@bk.ru

УДК 629.114:62-82:622.6

СНИЖЕНИЕ ВИБРАЦИИ ПОРШНЕВОГО КОМПРЕССОРА ПНЕВМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ АВТОТРАНСПОРТА

Е. А. Лысенко, А. П. Болштянский, Д. А. Кузеева, Д. В. Бирюкова

Аннотация. В статье рассматривается алгоритм поиска перечня конструктивных признаков для синтеза конструкции компрессора для нужд автотранспорта. Производится анализ существующих конструкций приводов поршневого компрессора, с целью выявления возможностей полного исключения боковых нагрузок на поршень компрессора, выделены основные конструктивные признаки данных механизмов. Приводится схема полностью динамически уравновешенного привода, не создающего боковых усилий на поршне компрессора, что дает возможность существенно снизить его виброативность и повысить ресурс работы.

Ключевые слова: пневматическая система автомобиля, поршневая машина, привод, динамика.

Введение

На сегодняшний момент поршневые компрессоры нашли широкое применение в автомобильном транспорте в качестве источника питания пневмосистем, составной

частью которых являются усилители привода сцепления и тормозные механизмы.

Однако, существующие типы компрессоров имеют в основном кривошипно-шатунный привод, который создает

колебания и вибрации в связи с большими трудностями его полного уравнивания [1]. В связи с этим актуальна задача создания механизма привода поршневого компрессора, который позволял бы практически полностью исключить это негативное явление. Кроме того, ресурс работы поршневого компрессора в значительной степени определяется износом боковой поверхности поршня из-за наличия усилий, передаваемых ему со стороны кривошипно-шатунного механизма. Поиск путей исключения этих усилий также входит в задачу данного исследования.

Синтез перспективной конструкции привода поршневого компрессора

В настоящее время имеется достаточно литературных источников, в которых описаны процедуры синтеза технических решений, обладающих необходимыми для проектировщика свойствами [2-5]. Все авторы утверждают, что основой синтеза является выделение целей, которые преследует проектировщик, определение накладываемых ограничений, создание базы данных о проектируемом объекте (проведение информационного поиска).

Целью исследования является, поиск и подготовка к реализации технических решений, снижающих боковые и вибрационные нагрузки на поршень компрессора. Ранее авторами была создана информационная база, которая может стать основой для дальнейшего поиска удовлетворяющей цели конструкции компрессора. Для ее корректного использования следует, прежде всего, определить систему поиска, которая может выглядеть как метод последовательного исключения конструкций, принципиально не обладающих необходимыми свойствами (рис. 1). Последовательное выполнение нумерованных процедур 1 - 8 позволяет выбрать те конструктивные признаки из всех рассмотренных ранее технических решений, которые могут в дальнейшем участвовать в синтезе окончательного варианта компрессора с газовым подвесом поршня. При этом процесс «исключения» конструкции при переходе процедуры от низшего номера к высшему сопровождается выделением этих конструктивных признаков.

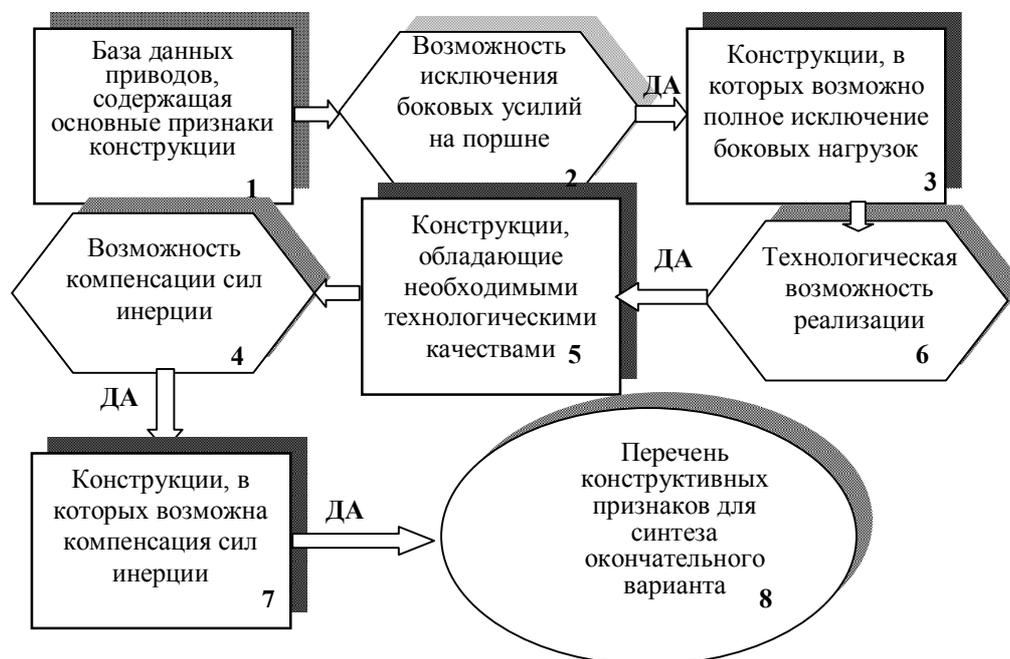


Рис. 1. Схема поиска перечня конструктивных признаков для синтеза конструкции поршневого компрессора

Процедура 1. Создание базы данных. Создана база конструкций и их конструктивных признаков.

Процедура 2. Анализ возможности исключения боковых усилий на поршне.

Невозможно принципиально исключить боковые усилия в следующих конструкциях привода: кривошипно-шатунный бескрейцкопфный; кривошипно-кулисный; кривошипно-ползунный; традиционный кулачковый.

Перспективные конструктивные признаки этих механизмов: возможность полного уравнивания сил инерции в кривошипно-ползунном приводе; возможность варьирования законом перемещения поршня в традиционно кулачковом приводе.

Процедура 3. Перечень конструкций, в которых возможно исключение боковых усилий на поршне: двухвальный, в т.ч. двухвальный электромагнитный (рис. 2); механизм Баландина; многозвенный шарнирный; кулачковый с вращающимся поршнем (рис. 3); электромагнитный.

Процедура 4. Анализ технологических сложностей, возникающих при реализации конструкции.

Невозможно изготовить поршневой компрессор малой производительности со

следующими механизмами привода: механизм Баландина; многозвенный шарнирный; кулачковый с вращающимся поршнем;

Перспективные конструктивные признаки этих механизмов: возможность полной компенсации сил инерции в кулачковом механизме с вращающимся ротором (рис. 3).

Процедура 5. Конструкции, обладающие необходимыми технологическими свойствами: двухвальный, в т.ч. двухвальный электромагнитный (рис. 2); электромагнитный.

Процедуры 6 - 7. Перечень конструкций, в которых возможна полная компенсация сил инерции: двухвальный электромагнитный (рис. 2); электромагнитный с двумя поршнями, движущимися в противофазе.

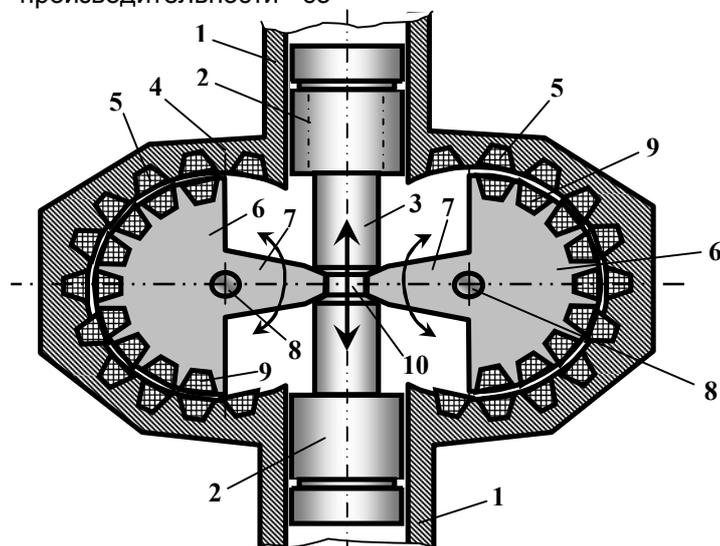


Рис. 2. Конструктивная схема оппозитного компрессора с двухвальным электромагнитным приводом: 1. Цилиндр. 2. Поршень 3. Общий шток. 4. Корпус. 5. Обмотка статора. 6. Якорь. 7. Выступ. 8. Неподвижная ось. 9. Обмотка якоря. 10. Впадина

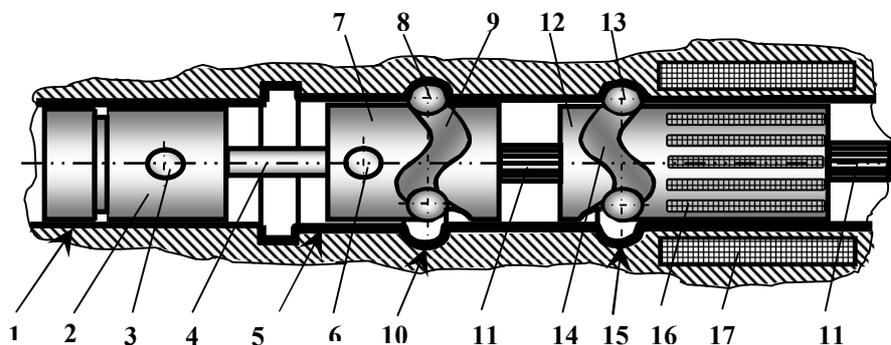


Рис. 3. Конструктивная схема компрессора с кулачковым приводом, выполненным в виде кулачка с синусоидальной канавкой: 1. Цилиндр. 2. Поршень с газовым подвесом. 3. Верхний шарнир крепления поршня. 4. Шток. 5. Корпус направляющей. 6. Нижний шарнир крепления поршня. 7. Верхний кулачок. 8, 13. Комплект шариков (сепараторы условно не показаны). 9 «Прямая» синусоидальная канавка. 10. Круговая канавка. 11. Шлицевой вал. 12. Нижний кулачок со шлицевым отверстием. 14. «Ответная» синусоидальная канавка. 15. Круговая канавка. 16. Короткозамкнутые обмотки ротора асинхронного двигателя. 17. Обмотки статора асинхронного двигателя

Однако применение электромагнитного привода осложнено необходимостью использования достаточно сложных электронных устройств, обеспечивающих как подачу рабочих импульсов на обмотки электромагнита, так и остановку поршня (или поршней) в крайних мертвых точках.

Процедура 8. Выбор конструктивных признаков и синтез механизма привода.

Рассматривая результаты поиска, следует выделить следующие технологически возможные для компрессора малой производительности конструктивные признаки, обеспечивающие поставленные цели:

1. Отсутствие боковых усилий и прямолинейное движение поршня обеспечивается встречным движением элементов, передающих усилие на поршень.

2. Полная компенсация сил инерции, вызывающих вибрационные нагрузки, возможна за счет организации движения элементов конструкции привода в противофазе, при этом силы инерции второго порядка должны отсутствовать.

Первый признак присутствует в двухвальном механизме, второй (частично) в кривошипно-ползунном. Соединение этих механизмов в единый может обеспечить поставленную цель.

Такой механизм был предложен и запатентован в 2008 г. в ОмГТУ, его схема приведена на (рис. 4), где схематично изображено продольное сечение поршневого компрессора с двумя оппозитными поршнями (блоком поршней), один из которых (верхний по рисунку) находится в верхней мертвой точке (в верхнем цилиндре заканчивается процесс нагнетания), а другой (нижний по рисунку) находится в положении нижней мертвой точки (в нижнем цилиндре заканчивается процесс всасывания).

На рисунке 5 изображено поперечное сечение компрессора (вид в направлении стрелки «А» на рис. 5).

Компрессор (рис. 4 - 5) состоит из первого 1 и второго 2 цилиндров, снабженных всасывающими, соответственно 3 и 4, и нагнетательными, соответственно, 5 и 6 клапанами. В цилиндрах 1 и 2 размещены, соответственно, поршни 7 и 8, образующие блок поршней, соединенные с общим механизмом привода, выполненным в виде кулисы 9 с пазом 10. В пазу 10 установлены первый 11 и второй 12 кривошипы, жестко соединенные с первым 13 и вторым 14 валом приводных двигателей (в данном примере – электродвигателей), причем вал 13 имеет сквозное отверстие 15, через которое проходит вал 14.

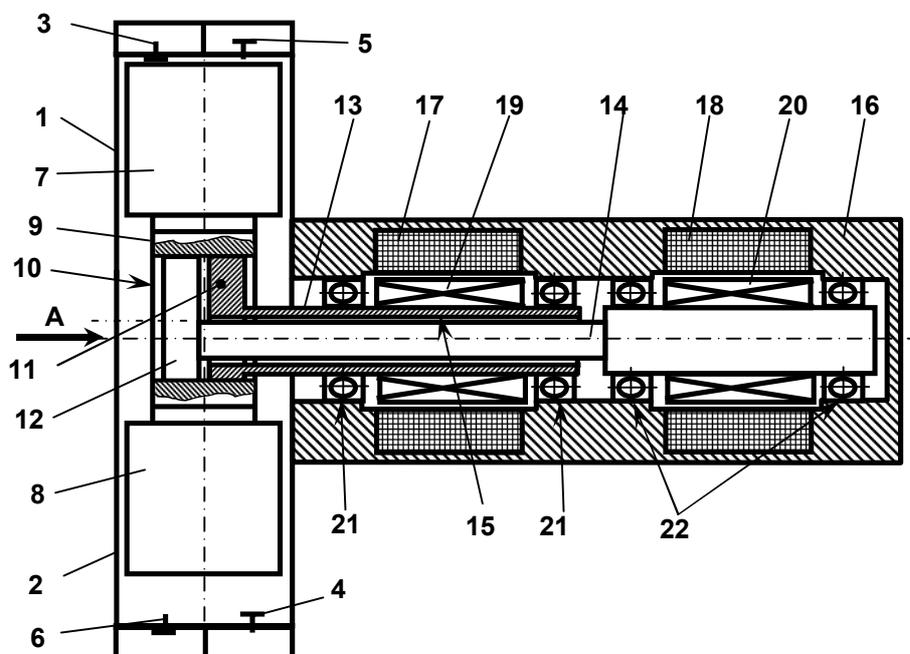


Рис. 4 Схема продольного сечения конструкции оппозитного компрессора с совмещенными электродвигателями

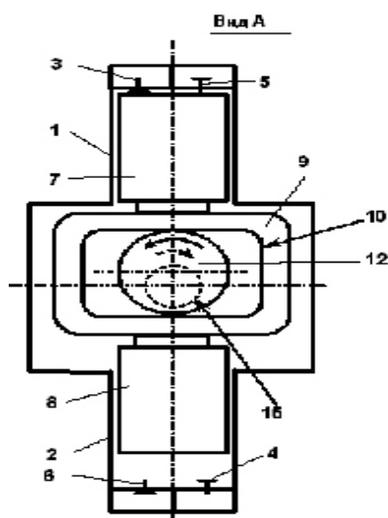


Рис. 5. Схема поперечного сечения конструкции оппозитного компрессора с совмещенными электродвигателями (положение блока поршней «посередине»)

Оба электродвигателя (первый и второй) имеют общий корпус 16, статорные обмотки, соответственно, 17 и 18, соединенные с источником напряжения, и роторные обмотки 19 и 20, например, коротко замкнутого типа (оба двигателя асинхронного типа), сидящие неподвижно, соответственно на валах 13 и 14. Валы 13 и 14 установлены в корпусе 16 на подшипниках качения соответственно 21 и 22. Направление движения (вращения) магнитного поля в статорных обмотках 17 и 18 противоположное, в связи с чем валы 13 и 14 совершают синхронное противоположное вращение.

Компрессор работает следующим образом.

При подаче переменного напряжения к статорным обмоткам 17 и 18 в них возникает вращающееся противоположно направленное магнитное поле, возбуждающее магнитные поля в соответствующих роторных обмотках 19 и 20. Взаимодействие магнитных полей вызывает появление крутящего момента, который направлен противоположно в обеих роторных обмотках, в связи с чем валы 13 и 14 начинают вращение в противоположных направлениях с одинаковой частотой и одинаковым крутящим моментом благодаря идентичности электромагнитных характеристик статорных 17 и 18 и роторных 19 и 20 обмоток. При этом кривошипы 11 и 12 совершают синхронное противоположное вращение в пазу 10 кулисы 9, придавая ей возвратно-поступательное движение вдоль совместной оси первого 1 и второго 2 цилиндров. Перемещающиеся вместе с кулисой 9 поршни 7

и 8 также совершают возвратно-поступательное движение, изменяя рабочий объем цилиндров 1 и 2. При этом, в связи с наличием всасывающих 3 и 4 и нагнетательных 5 и 6 клапанов рабочее тело (газ, смесь газов, например, воздух) всасывается в цилиндры, сжимается в них и подается потребителю.

Синхронное противоположно направленное и практически полностью соосное вращение валов 13 и 14, а также закрепленных на них кривошипов 11 и 12 обеспечивает отсутствие значительных боковых усилий на блоке поршней 7 и 8.

Выполнение одного общего корпуса для обоих приводных двигателей при наличии в валу одного двигателя (в данном примере – 13) сквозного отверстия, через которое проходит вал второго двигателя (в данном примере 14) позволяет идеально совместить оси обоих приводных валов 13 и 14, одновременно сократить массу и габариты компрессора при обеспечении минимальных боковых усилий, действующих на поршни.

Закключение

Применение предложенной конструкции позволяет практически полностью исключить боковые силы, действующие на поршень, что позволит значительно снизить износ боковой поверхности поршня и повысить его ресурс работы, а также исключить вибрацию компрессора.

Библиографический список

1. Пластинин, П. И. Поршневые компрессоры. Том 1. Теория и расчет / П. И. Пластинин. – М.: Колос, 2000. – 456 с.
2. Джонс, Дж. К. Методы проектирования / Дж. К. Джонс. – М.: Мир, 1986. – 326 с.
3. Половинкин, А. И. Основы инженерного творчества / А. И. Половинкин. – М.: Машиностроение, 1988. – 368 с.
4. Дворянкин, А. М. Методы синтеза технических решений / А. М. Дворянкин, А. И. Половинкин, А. Н. Соболев. – М.: Наука, 1977. – 104 с.
5. Справочник по функционально-стоимостному анализу / А. П. Ковалев [и др.]. – М.: Финансы и статистика, 1988. – 431 с.
6. А. с. 1767216 СССР, МКИ F04 В 25/04. Поршневой компрессор с электромагнитным приводом / А. П. Болштянский, В. С. Демиденко, Ю. З. Ковалев, В. Е. Щерба. – № 4661904/29; заявлено 13.03.89; опубл. 07.10.92. – Бюл. № 37.
7. А. с. 848909 СССР, МКИ F25 В 9/00. Холодильно-газовая машина / А. П. Болштянский, Ю. Д. Терентьев, Ю.И. Гунько. – № 2688129/23-06; заявлено 04.01.80; опубл. 23.07.81. – Бюл. № 27.

DECREASING VIBRATION OF PISTON COMPRESSOR OF MOTOR TRANSPORT'S PNEUMATIC SYSTEMS

E. A. Lysenko, A. P. Bolshtyansky,
D. A. Kuzeeva, D. V. Biryukova

Abstract. The article dwells on the algorithm of searching list of structural features for synthesis of compressor's construction for the needs of motor transport. The existing structures of the piston compressor's drives are analyzed with the aim of revealing opportunities for the total exclusion of lateral loads on the compressor's piston, there are defined the main structural features of these mechanisms. The scheme of the fully dynamically balanced drive, which does not produce lateral forces on the compressor's piston, that allows to significantly reduce its vibroactivity and increase the operation life, is represented.

Keywords: pneumatic automobile's system, piston machine, drive, dynamics.

Bibliographic list

1. Plastinin P. I. Reciprocating compressors. Vol. 1. Theory and calculation/ P. I. Plastinin. – Moscow: Kolos, 2000. – 456 p.
2. Jones J. K. Methods of design / J. K. Jones. – Moscow: Mir, 1986. – 326 p.
3. Polovinkin A. I. Fundamentals of engineering creativity / A. I. Polovinkin. – Moscow: Mashinostroenie, 1988. – 368 p.
4. Dvoryankin A. M. Methods of synthesis of technical solutions/ A. M. Dvoryankin, A. I. Polovinkin, A. N. Sobolev. – Moscow: Nauka, 1977. – 104 p.
5. Reference value analysis / A. P. Kovalev. – Moscow: Financy i statistika, 1988. – 431 p.
6. A. s. 1767216 USSR, MKI F04 B 25/04. Reciprocating compressor with electromagnetic drive/ A.P. Bolshtyansky, V. S. Demidenko, Y. Z. Kovalev, V. E. Shcherba. – № 4661904/29; stated 13.03.89; published 07.10.92. – St. № 37.

УДК 621.83.061

РЕДУКТОР С ИЗМЕНЯЕМЫМ ПЕРЕДАТОЧНЫМ ЧИСЛОМ ДЛЯ КРАНОВЫХ МЕХАНИЗМОВ

Ю. В. Ремизович

Аннотация. В данной статье рассматривается проблема управления скоростями рабочих операций в крановых механизмах. Дан обзор известных методов изменения скорости, включая транспортные средства. Показана затратность электротехнических устройств (тиристорное регулирование) для управления скоростью подъема груза. Альтернативным этому способу управления скоростью является предлагаемый автором редуктор с изменяемым передаточным числом. Приведены схемы редуктора и механизма переключения передач (зубчатых пар). Упрощение механизма передвижения крана (тележки), сопровождаемое снижением динамических нагрузок, даст определенный экономический эффект.

Ключевые слова: редуктор, крановый механизм, передаточное число, изменение.

7. A. s. 848909 USSR, MKI F25 B 9/00. Refrigeration and gas machine/ A. P. Bolshtyansky, Y. D. Terentev, Y. I. Gun'ko. – № 2688129/23-06; stated 04.01.80; published 23.07.81. – St. № 27.

Лысенко Евгений Алексеевич - кандидат технических наук, доцент кафедры «Гидромеханика и транспортные машины», Омского государственного технического университета (ОМГТУ) г. Омск. Основное направление научной деятельности: Поршневые компрессорные машины. Общее количество опубликованных публикаций: 39. E-mail: lysenkojo@mail.ru

Боштянский Александр Павлович - доктор технических наук, профессор кафедры «Гидромеханика и транспортные машины», Омского государственного технического университета (ОМГТУ) г. Омск. Основное направление научной деятельности: Поршневые компрессорные машины. Общее количество опубликованных работ: 300. E-mail: alexander_p_b@mail.ru

Кузеева Диана Анатольевна - ассистент кафедры «Гидромеханика и транспортные машины», Омского государственного технического университета (ОМГТУ) г. Омск. Основное направление научной деятельности: Поршневые компрессорные машины. Общее количество опубликованных работ: 2. E-mail: kda55@list.ru

Бирюкова Дарья Валерьевна - магистрант направления «190600.68 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, Омского государственного технического университета (ОМГТУ) г. Омск. Основное направление научной деятельности: Пневмооборудование для транспортно-технологических машин. E-mail: 4ertoffka_55@mail.ru

Введение

Неотъемлемой частью всех крановых механизмов является редуктор. В основном это горизонтальные зубчатые редукторы с постоянным передаточным числом.

Постановка задач

Разновидностью редукторов можно считать коробки перемены передач (КПП) транспортных средств (ТС), имеющих, как правило, переменное передаточное число. Переключение передач в ТС происходит «с разрывом потока мощности». Такой вариант трудноосуществим в механизме подъема груза (МПГ). Управление скоростью подъема груза осуществляют в МПГ посредством тиристорного привода с привлечением средств электроники и многократным преобразованием электроэнергии, что затратно [1]. Известно, что автоматические КПП некоторых разновидностей ТС имеют в своем составе две фрикционные многодисковые муфты, работающие в масляной ванне.

Решение

Цель данной публикации – обосновать возможность создания редуктора с переменным передаточным числом для крановых механизмов: перемещения крана, тележки и поворота.

Редуктор (рис. 1) содержит корпус 1 и валы: 2, 3, 4, 5 и 6 соответственно. Между валами 2 и 3 установлена муфта 7; между валами 4 и 5 – муфта 8. Редуктор содержит три пары зубчатых колес: 9 и 10 – первая ступень; 11 и 12 – вторая ступень; 13 и 14 – третья ступень. Вал 4 соединен через муфту-тормоз 15 с двигателем 16. Вал 6 соединен с рабочим органом, например ходовым колесом 17. Редуктор оснащен механизмом 18 управления муфтами 7, 8.

Схема механизма 18 представлена на рисунке 2. Кроме упомянутых элементов: валов 2 и 3, 4 и 5, муфт 7 и 8 механизм 18 содержит пару «винт – гайка» 19 и 20 соответственно. На гайке 20 закреплены две вилки: 21, связанной с подвижной полумуфтой муфты 7; 22 – связанной с аналогичной полумуфтой муфты 8. Винт 19 приводится во вращение двигателем 23 через муфту-тормоз 24. Может быть предусмотрена предохранительная фрикционная муфта 25. Движение гайки 20 ограничено концевыми выключателями 26 и 27.

При трогании с места крана (тележки) должно быть обеспечено время t пуска или ускорение a , которые могут быть определены по формулам [2]:

$$t = \frac{\delta I n}{9,55(T_{cp} - T_c)} + \frac{9,55(m + Q)v^2}{n(T_{cp} - T_c)\eta};$$

$$a = \left\{ \left[\frac{Z_{II}}{Z} \left(\frac{\varphi}{k_{\varphi}} + \frac{fd}{D} \right) - (2\mu + fd) \frac{k_p}{D} \right] - \frac{F}{mg} \right\} g,$$

где δ – коэффициент запаса ($\delta = 1,2$); I – момент инерции механической системы, приведенной к валу двигателя, кг·м²; n – частота вращения двигателя, мин⁻¹; T_{cp} – средний пусковой момент, Нм; T_c – статический момент, Нм; m – масса крана (тележки), кг; Q – масса груза, кг; V – скорость установившегося движения, м/с; η – КПД; Z_{II} – количество приводных ходовых колес; Z – общее количество колес крана (тележки); φ – коэффициент сцепления колеса с рельсом ($\varphi = 0,12$ на открытой площадке); k_{φ} – коэффициент запаса сцепления ($k_{\varphi} \geq 1,2$); f – коэффициент трения в опоре ходового колеса; d и D – диаметры вала и колеса соответственно, м; μ – плечо реактивной силы, м; k_p – коэффициент трения реборды (для тележки $k_p = 1,1$; для крана $k_p = 1,1 \dots 2,5$); g – ускорение свободного падения, м/с². Формула определения ускорения a в данном случае справедлива для обеспечения трогания порожнего крана (тележки) без буксования, при этом $a = 0,1 \dots 0,2$ м/с².

Время пуска находится в пределах 3...5 секунд и обеспечивается в существующих механизмах с редуктором с постоянным передаточным числом системой управления двигателем, например тиристорной или включением в цепь питания ротора дополнительных сопротивлений. Данные системы управления двигателем приводят к дополнительному расходу электроэнергии.

Работа механизма передвижения крана (тележки) с предлагаемым редуктором происходит следующим образом.

В исходном положении муфта 7 (см. рисунок 1) замкнута, муфта 8 разомкнута. При включении двигателя 16 движение передается чрез зубчатые колеса 1 – 10. 11 – 12, 13 – 14 на ходовое колесо 17. Три указанные ступени обеспечивают редуктору наибольшее передаточное число. По

истечению времени пуска $t = 3...5$ с в зависимости от особенностей технологической операции (с грузом, его массы, отсутствие груза) с помощью механизма 18 муфту 7 размыкают, а муфту 8 замыкают. При этом движение от двигателя 16 на колесо 17 будет передаваться через колеса 13 – 14, передаточное число которых будет в 3...5 раз меньше общего передаточного числа редуктора. Соответственно увеличится скорость V крана (тележки).

Работа механизма 18 (см. рис. 2) происходит следующим образом. Для управления муфтами 7, 8 (их замыкания или размыкания) включают двигатель 23. Винт 19, вращаясь, смещает гайку 20, например, влево. Гайка 20 посредством вилок 21, 22 размыкает муфту 7 и замыкает муфту 8. В конце пути включают двигатель 23 с противоположным направлением вращения, гайка 20 смещается вправо, муфта 8 размыкается, муфта 7 замыкается, и вращение от двигателя 16 на колесо 17 будет передаваться через упомянутые три ступени редуктора. Будет обеспечено плавное замедление крана (тележки). Через 3...5 с. выключают двигатель 16. Остановка крана (тележки) происходит под воздействием тормоза 15.

Плавный разгон и остановка крана (тележки) уменьшают раскачивание груза, динамические напряжения в металлоконструкциях.

Можно рекомендовать следующие передаточные числа по ступеням редуктора: $u_1 = 5$; $u_2 = 2$; $u_3 = 6$. Тем самым, общее передаточное число $u_p = 60$. Такие значения

u_1 , u_2 , u_3 противоречат общепринятым канонам. Но исходя из специфики редуктора, может быть принята допустимой, не влияющей на его работоспособность и ресурс.

Скорость V движения крана (тележки) связана с частотой вращения $n_{\text{хк}}$ колеса соотношением [2]

$$v = \pi D_{\text{хк}} n_{\text{хк}} / 60,$$

где $D_{\text{хк}}$ – диаметр ходового колеса.

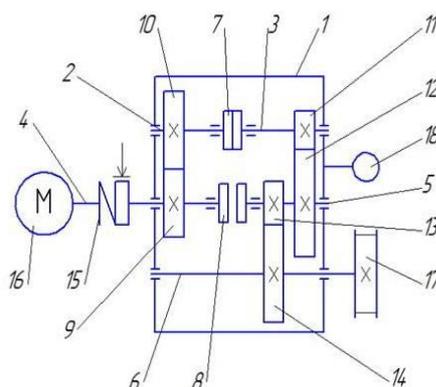


Рис. 1. Схема редуктора

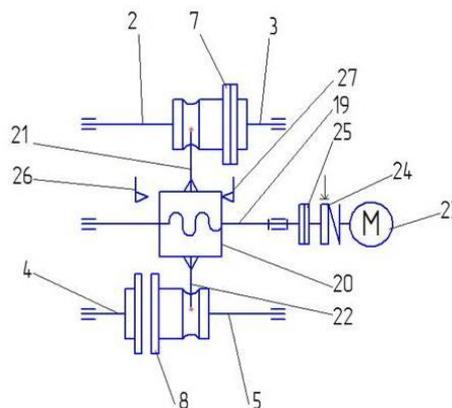


Рис. 2. Схема механизма переключения передач

Частота вращения $n_{\text{хк}}$ будет зависеть от частоты вращения n_1 двигателя и включенной передачи, т.е.

$$n_{\text{хк}} = n_1 / u_p \text{ или } n_{\text{хк}2} = n_1 / u_3.$$

Таким образом, могут быть реализованы скорость крана (тележки) на участке разгона в пределах 0,05...0,5 м/с и до 0,5...1,5 м/с на участке основного перемещения в соответствие с технологической операцией. Двигатель целесообразно использовать с частотой вращения 750 или 1000 мин⁻¹ с короткозамкнутым ротором или двухскоростной той же мощности.

Момент T , Н·м, передаваемый фрикционной муфтой можно определить по формуле [3]

$$T = \sum_{i=1}^z f_i F_i r_{\text{cp},i} = \sum_{i=1}^z f_i p_i S_i r_{\text{cp},i},$$

где Z – количество пар дисков; f_i – коэффициент трения стальных дисков в масляной ванне, $f_i = 0,05$; F_i – сила (Н) сжатия дисков; $r_{\text{cp},i}$ – средний радиус дисков,

m ; p_1 – среднее контактное давление, Па; S_1 – площадь одной пары дисков, m^2 .

Массово-габаритные параметры фрикционных муфт в масляной ванне следующие [4]: муфта № 14, передаваемый момент 1000 Нм, размеры 200x260 мм, масса 25 кг; муфта № 16 момент 2500 Нм, 265x375 мм, масса 50 кг. Данные параметры следует признать приемлемыми для встраивания в зубчатый редуктор. Известно, что четырехступенчатая планетарная КПП содержит 2 муфты и 2 тормоза.

Для работы механизма 18 управления муфтами можно использовать самотормозящую пару «винт – гайка» или использовать для удержания полумуфт в крайних положениях тормоз 24. В современных приводах получили широкое распространение шарико-винтовые пары (ШВП) [5]. Один из вариантов ШВП показан на рисунке 3.

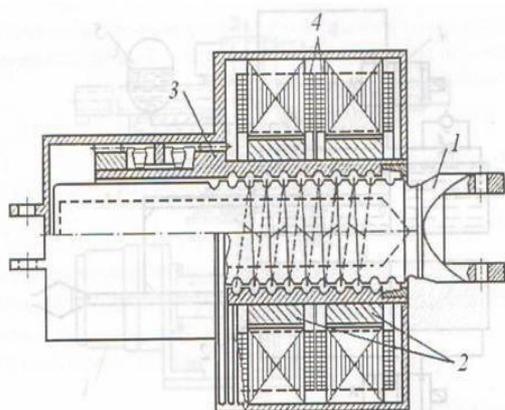


Рис. 3. Схема модуля с низкоскоростным (моментным) вентильным двигателем

Якорная обмотка 4 вентильного двигателя состоит из двух систем, каждая из которых подключена к своему коммутатору. Для преобразования вращательного движения двигателя в возвратно-поступательное движение штока 1, использована ШВП, имеющая высокий КПД (до 0,98) и минимальную погрешность позиционирования. Гайка 3 ШВП выполняет функции ротора электродвигателя. Постоянные магниты 2 индукторов изготовлены из сплава SmCo₅. Модуль имеет компактную конструкцию с высокими динамическими свойствами. Усилие на штоке 1 до 75 кН. Скорость до 0.1 м/с. Ход до 180 мм.

Заключение

Несложное изменение конструкции кранового редуктора позволит получить диапазон изменения скоростей рабочих операций в приемлемых пределах.

Оригинальная конструкция механизма переключения передач в виде шарико-винтовой пары, что обеспечит получение практически любой силы, необходимой для этого, позволит исключить из механизмов крана (тележки) сложные в обслуживании электротехнические и электронные устройства.

Библиографический список

1. Ремизович, Ю. В. Управление скоростью подъема груза в крановом механизме / Ю. В. Ремизович // Вестник машиностроения. - 2004. - №6. - С. 27-28.
2. Кузьмин, А. В. Справочник по расчетам механизмов подъемно-транспортных машин / А. В. Кузьмин, Ф. Л. Марон – Минск: Высшая школа, 1983. – 272 с.
3. Добровольский, В. А. Детали машин / В. А. Добровольский [и др.]. - М.: Машгиз, 1962. - 159. – 581 с.
4. Современное машиностроение. 4.5. Основы машиноведения. Конструкция. Параметры и основы конструирования. Кн. 3. Муфты и тормоза приводов машин: атлас / П. Н. Учайев, С. Г. Емельянов, И. С. Захаров [и др.]; под общ. Ред. П. Н. Учайева. – М.: Высшая школа, 2006. – 296 с.
5. Иванов, А. А. Основы робототехники: учебное пособие / А. А. Иванов. – М.: ФОРУМ, 2012. – 224 с. – (высшее образование).

REDUCER WITH VARIABLE GEAR-RATIO FOR CRANE MECHANISMS

Y. V. Remizovich

Abstract. The paper dwells on the problem of managing gears of work operations in crane mechanisms. There is a review of known methods of changing speed, including vehicles. The cost intensity of electrotechnical devices (thyristor regulation) to control the speed of load lifting is shown. Alternative method of the speed control is the reducer with variable gear-ratio proposed by the author. The schemes of reducer and gear shift mechanism (gear set) are listed. The simplification of the mechanism of crane movement (trolley), accompanied by the reduction of dynamic loads, gives certain economic effect.

Keywords: reducer, crane mechanism, gear-ratio, change.

Bibliographic list

1. Remizovich Yu. V. Speed control of lifting of loads in the crane mechanism / Vestnik mechanical engineering. 2004. No. 6. pp. 27 - 28.
2. Kuzmin A. V. Maron F. L. Reference book on calculations of mechanisms of hoisting-and-transport cars. – Minsk: Vysheyshy school, 1983. – 272 pages.
3. Dobrovolsky V. A. Details cars / V. A. Dobrovolsky [etc.]. M.: Mashgiz, 159. – 581 pages.
4. Modern mechanical engineering. 4.5. Fundamentals of engineering science. Design. Parameters and designing bases. Book 3. Couplings and brakes of drives of cars: atlas / Item N. Uchayev,

S.G. Yemelyanov, I. S. Zakharov [etc.]; under a general Edition of P. N. Uchayev. – М.: 2006. – 296 p.

5. Ivanov A. A. Robotics bases: manual / A. A. Ivanov. – М.: FORUM, 2012. – 224 p. – (higher education).

Ремизович Юрий Владимирович - кандидат технических наук, доцент кафедры «Подъемно-

транспортные, тяговые машины и гидропривод» Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии (СибАДИ) г. Омск. Основные направления научной деятельности - Управление скоростями крановых механизмов. Общее количество опубликованных работ: 140. e-mail: Remizovich_uv@sibadi.org

УДК 539-531

ОЧИСТИТЕЛЬ ДОРОЖНОГО ПОКРЫТИЯ ОТ СНЕЖНОЛЕДЯНОГО СЛОЯ

Б. Н. Стихановский

Аннотация. В данной статье рассматривается проблема очистки поверхности тротуаров, дорог, площадок от ледяной корки. Обобщен новый материал по исследуемой теме. Выделяются и описываются характерные особенности устройства, которое достаточно быстро и просто крепится на приводном вале барабана с щетками или снежных ножах снегоочистителей. Высокие темпы роста объемов очистных работ в зимнее время обуславливают актуальность работ по совершенствованию существующих и созданию новых органов для разрушения снежноледяных образований и повышения эффективности разрушения.

Ключевые слова: дорога, лед, снегоочиститель, ударный узел, боек.

Введение

В зимнее время покрытия дорог испытывают воздействие снегопадов, перепадов температур, ветрового переноса, уплотнения снега колесами транспортных средств. Уплотненные снежноледяные образования на дорогах вызывают повышение скользкости, уменьшение коэффициента сцепления, что влияет на безопасность движения, на скорость транспортных средств и, как следствие, на уровень выбросов вредных веществ в атмосферу.

Кроме этого, при наступлении зимы и гололеда травмопункты констатируют: поток больных растет с каждым днем – ушибы, переломы, растяжения и удары головой – самые распространенные травмы. Только в одном северном мегаполисе с продолжительной зимой – это тысячи увечий из-за малого трения о лед. При этом переломы шейки бедра и подобные разрушения костей для стариков практически смертный приговор, т. к. в России такого вида болезни плохо лечатся.

Существующие методы увеличения трения-скольжения путем подсыпки песка или очистка снежноледяного наката солью, химическими реагентами и др. имеют свои области применения и недостатки: загрязнение тротуаров, повышение эксплуатационных затрат на содержание техники, ухудшение экологических показателей и т.п.

Ручной труд дворников с различными простейшими инструментами (ломы, топоры с длинными древками и др.) весьма трудоемок и неэффективен.

Высокие темпы роста объемов очистных работ в зимнее время, при нехватке средств на приобретение новой техники, обуславливают актуальность работ по совершенствованию существующих и созданию новых органов для разрушения снежноледяных образований и повышения эффективности разрушения.

Преимущество конструкции

Механизировать данный вид работы и повысить производительность очистки от льда в сотни и тысячи раз можно на базе снегоочистителей всех видов – от самых малых ручных бензиновых культиваторов до больших щеток и лопастей барабанов на приводе мощных тракторов.

Устройства для механической очистки поверхностей от снежноледяного наката на дорогах, тротуарах, аэродромах – дорожные снегоочистители, содержат рабочий орган роторного типа, который может быть шнекороторным, с ленточной или барабанной фрезой, с рыхлящим валом и др.[1].

Недостатком данных конструкций является то, что они производят работы только с рыхлым снегом, а снежноледяной или только ледяной накат очищать не могут.

К недостаткам газоструйных очистителей относятся повышенный уровень звукового давления (110-120 дБ) и большая энергоемкость рабочего процесса – примерно

в 2 раза выше, чем у механических снегоочистителей, а также возможность обледенения очищаемых покрытий при воздействии газовой струи в определенном диапазоне температур.

Известна конструкция машины для разрушения снежноледяных образований на дорожных покрытиях, которая содержит горизонтальный приводной вал, на котором смонтированы гибкие тяги, несущие на свободных концах ударники с режущей кромкой, а тяги выполнены из металлического каната и жестко смонтированы на валу. [2].

Недостатком данной конструкции является трудоемкость и высокая стоимость закрепления ударника с тросом, конец которого распускается с удалением сердечника, концы проволоки загибаются, обезжириваются и заливаются дорогим легкоплавким материалом. Кроме этого, трос быстро изнашивается и разрывается от ударных и изгибающих нагрузок.

Понижение себестоимости закрепления ударника с гибкой связью и приводным валом и увеличение надежности ударного узла решается за счет того, что в известном очистителе снежноледяной поверхности, содержащем приводной вал, на котором смонтированы гибкие тяги, несущие ударники с режущей кромкой, гибкая тяга выполнена из цепи, крайнее звено которой, закрепленное с ударником, впрессовано в проточку ударника или имеет проточку размером t как и пазы ударника, где $t < d$, а d – диаметр звена цепи; приводной вал имеет сквозные пазы с расположенными в них средними звеньями цепей, которые через другие звенья связаны с ударниками на концах каждой цепи по одной прямой; средние звенья имеют длину $l \approx D + 4d$ и разделены втулками на приводном валу, имеющем наружный диаметр D ; крепление щеток к приводному валу расположено под 90° к осевым линиям цепей, [3].

Сборка цепи с ударником через сквозной паз шириной $t < d$ очень проста и надежна, т.к. не требует применять дорогостоящие легкоплавкие материалы и трудоемкие затраты на зачистку поверхностей проволоки троса и энергоемкую заливку сплавом. Кроме этого, как показали эксперименты, трос из-за многократных перегибов в процессе взаимодействия ударника со снежноледяной поверхностью и больших напряжений в нем от ударных перегрузок быстро выходит из строя в отличие от цепи. В очистителе снежноледяной поверхности (ОСП) сборка и

замена вышедших из строя элементов несложная, т.к. каждая цепь, имеющая на своих концах ударники, собирается в сквозных пазах через свое среднее звено и разделяется друг от друга втулками. Для того чтобы цепь с ударниками закрепить в радиальном направлении без дополнительных деталей, необходимо упереть два звена, соединенных со средним, которое пропущено через сквозной паз, в приводной вал. При этом длина среднего звена цепи равна $l \approx D + 4d$, где D – наружный диаметр приводного вала, d – диаметр (толщина) провода цепи. Если все звенья цепи имеют одинаковую длину, то l – длина звена цепи.

При таком исполнении ОСП повышается надежность соединения и понижается себестоимость закрепления гибкой связи с ударником и приводным валом.

Исполнительный механизм может быть расположен на базе «Крота», в котором снимаются плуги, и подсоединяется приводной вал ОСП. Для увеличения скорости удара в несколько раз в приводе «Крота» уменьшается число ступеней зацепления в редукторе: зубчатые, ременные или цепные. При этом снижается вес и стоимость устройства.

Если оставить направление вала рабочего органа «Крота» без изменения, то за исполнительным механизмом ОСП необходимо поставить экран – щетку под углом $\alpha = (30 - 60)^\circ$ для сборки и отброса в сторону обломков льда и снега. При развороте оси приводного вала на угол α к направлению движения ОСП, нет необходимости в экране – щетке, т.к. разбитый материал со снежноледяной поверхности отбрасывается в сторону от ОСП щетками.

Испытания опытного образца ОСП подтвердили высокую эффективность и производительность процесса очистки поверхности от ледяной корки, а также простоту сборки – разборки и малую стоимость изготовления исполнительного механизма ОСП.

Недостатком данной конструкции является относительно узкое применение ударного узла на приводах, где центробежное ускорение должно быть много больше ускорения свободного падения, т.е. $\omega^2 R$

$\gg g$ где $g = 9,81 \text{ м/с}^2$ – ускорение свободного падения, иначе в верхнем положении цепь

будет не вытянута, что повлечет за собой односторонний износ кромки ударника.

Для расширения сферы применения ударного узла и увеличения долговечности ударника в очистителе снежноледяной поверхности, содержащем приводной вал, на котором смонтированы гибкие тяги, выполненные из цепи, несущие ударники с режущей кромкой, цепи крепятся на радиальной жесткой или гибкой спице, если $\omega^2 R < 5g - 10g$, и на вале или спице,

если $\omega^2 R \geq 5g - 10g$, где ω - угловая скорость приводного вала в рад/с, R - расстояние от оси вала до центра тяжести ударника с валом в метрах [4].

Устройство содержит ударник, который крепится на вале, соединенный через звено цепи и жесткой или гибкой спицы с валом привода или только через цепь. Крепление ударника на вале позволяет ему свободно вращаться от удара к удару, что увеличивает рабочую зону взаимодействия кромки ударника с разрушаемым льдом в несколько раз. Если в предыдущих конструкциях удар происходил практически по одной и той же кромке ударника, то в предлагаемом узле из-за поворота ударника вокруг вала имеем рабочую поверхность режущей кромки ударника по всей окружности, что уменьшает износ режущей кромки в десятки раз, т.к. контактные зоны в процессе поворота ударника меняются поочередно по всей кромке ударника.

Использование в качестве привода механизмов различного назначения (снегоочистители, вращающиеся метлы и др.) в зависимости от центробежной силы, развиваемой в ударнике, позволяют применять два варианта.

Если сила тяжести $P = mg$ много больше (в 5-10 раз), чем центробежная сила $F = m \omega^2 R$, то лучше применять вариант, чтобы в верхнем положении ударник не падал вниз и не запутывал цепи, т.е. при $\omega^2 R \ll g$.

При $\omega^2 R \gg g$, т.е. $\omega^2 R > (5 - 10)g$, цепи ударника будут натянуты в верхнем положении и поэтому приемлемы два варианта.

Если очищаемая поверхность относительно ровная, спицы могут быть жесткими. В противном случае, когда имеются ступени,

камни и т.п. препятствия, нужно для исключения поломок использовать спицы в виде гибких стержней.

Ударник имеет режущую кромку на максимальном расстоянии от оси вращения, чтобы не было касания со льдом других поверхностей ударника в процессе работы. Предлагаемые конструкции ОСП позволяют использовать различные механизмы привода, имеющие свои собственные угловые скорости, что не требует переделки их редуктора или изменения кинематической схемы привода. Заметно повышается износостойкость ударника за счет увеличения длины его рабочей кромки, но в данной конструкции каждую пару ударников необходимо крепить отдельно на приводном валу, а таких пар может быть более десяти, что является достаточно трудоемким процессом.

Для уменьшения трудоемкости монтажа очистителя на приводной вал цепь охватывает плотно весь приводной вал в виде спирали из нескольких витков, концы ее закреплены на вале, а на звеньях этой цепи по радиусам расположены ударники на уровне внешних концов щеток, ножей или отдельно от них, [5].

Цепь с ударниками намотана на барабан с ворсом для подметания поверхности; при этом ударники могут располагаться на цепи односторонне или в шахматном порядке, т.е. закреплены на продольной цепи в разные стороны.

Устройство содержит приводной барабан, на который намотана в виде спирали продольная цепь с закрепленными на ней радиально звеньями (или без них) с ударниками, расположенными внутри ворса (или ножей, плугов и т.п.).

При выполнении ОСП внутри ворса при вращении барабана ударники разбивают снежноледяную поверхность, которая затем подметается с помощью ворса.

Для определения сил при ударе необходимо иметь такие параметры взаимодействия, чтобы разрушать только ледяное покрытие, а не асфальт или бетон тротуаров и дорог. Место контакта соударяющихся тел является областью формирования волн, поэтому в зависимости от формы и вида материала контактной зоны получается тот или иной закон образования волн. Величина таких параметров, как скорость отскока, коэффициент восстановления ускорения поперечных сечений тел, максимальная сила и

напряжение зависит от функции $F = f(\alpha)$ где F - сила, действующая в месте контакта двух тел, а α - общая деформация в месте контакта вдоль нормали к поверхностям в точке контакта.

В экспериментах по продольному удару стержней, стержня по плите или пластине ударные концы или один из них необходимо закруглять, т.е. нельзя брать приведенный радиус закругления поверхностей ударных концов соударяющихся тел

$$R_0 = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \infty,$$

чтобы оба конца были плоскими или один вогнутый, а другой выпуклый, с одинаковыми по абсолютной величине $R_1 = R_2$. Если

взять соударяющиеся тела с плоскими ударными концами, то из-за невозможности идеальной коллинеарности начальное соприкосновение происходит в одной точке, не совпадающей с линией удара и удар получается менее жесткий, чем при закругленных концах. Практически при любых условиях соударения сила не может мгновенно вырасти от нуля до максимальной величины, в противном случае условие бесконечно малой массы, захваченной волной напряжения, было бы бесконечно большим. Это невозможно из-за микронеровностей и перекоса соударяющихся тел. Опыт подсказывает, что для достижения максимальной ударной силы и ускорения при всех прочих равных условиях необходимо скруглять ударные торцы настолько, чтобы линия удара при возможных в данной системе отклонениях от коллинеарности предельно совпадала с центрами масс соударяющихся тел.

В большинстве случаев при лабораторных и промышленных испытаниях ускорения определяют как среднее значение действующей на тело силы F поделенной на массу ускоряемого тела. При распространении волны деформации – напряжений по ударяемому телу сила F в месте контакта и в различных сечениях тела – переменная во времени, кроме того, изменяется масса, захваченная волной в процессе ударного контакта, поэтому ускорения частиц, захваченных волной, могут, заметно отличаться от ускорения центра масс, вычисляемого для материальной точки. Максимумы ускорений частиц и силы, действующей в этот момент в сечении тела, не совпадают: при максимуме

силы имеем ускорение, равное нулю. Это объясняется тем, что ускорение частиц в волне определяется не односторонней силой или напряжением, действующими на элементарный объем тела из контактной зоны, а разностью сил, действующих с двух противоположных сторон на массу этого объема и ускоряющих ее.

В настоящее время имеется несколько зависимостей, которые устанавливают связь между силой F и общей деформацией приконтактной области α . Классическое соотношение этого типа для статического сжатия двух упругих тел, поверхность контакта которых может быть описана уравнением второй степени, было получено Герцем на основе электростатической аналогии:

$$F = K \alpha^{\frac{3}{2}},$$

где K - константа, зависящая от геометрии и упругих свойств тел.

Для случая удара тел, имеющих сферические контактные поверхности радиусов R_1 и R_2 эта константа определяется выражением:

$$K = \frac{4}{3} \sqrt{R_0 E_0},$$

где R_0 и E_0 - приведенный радиус сферических контактных поверхностей тел и модуль упругости, μ_1 и μ_2 - коэффициенты Пуассона.

$$E_0 = E_1 E_2 / (1 - \mu_1) E_2 + (1 - \mu_2) E_1.$$

Максимальная сила удара:

$$F_m = 1,28 R_0^{\frac{1}{5}} E_0^{\frac{2}{5}} [m_0 V_0^2]^{\frac{3}{5}},$$

$$m_0 = \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2}.$$

где m_0 - приведенная масса соударяющихся тел;

Максимальное напряжение в центре контактной площадки:

$$\sigma_m = 0,63 (m_0 V_0^2 E_0^4 / R_0^4)^{\frac{1}{5}}.$$

Допускаемая максимальная скорость не должна превышать величины:

$$V_{0\max} < 3,2 R_0 \left[\frac{\sigma_0}{E_0} \right]^2 \sqrt{\frac{R_0}{m_0} \sigma_0}$$

В настоящее время разработаны достаточно простые, дешевые и надежные ударные узлы, которые быстро можно присоединить на барабан с щетками, лопастями-спиралями и т.п. приспособлениями. Бойки этого узла разбивают ледяную корку, не повреждая асфальт, бетон, плитки и другие покрытия тротуаров, дорог и т.п. площадей. Исследованы конструкции бойков, способы их крепления, гибкие тяги, на которых смонтированы ударники, рекомендованные скорости вращения и др.

Благодаря предложенной конструкции ОСП не надо снимать с приводного вала, на котором закреплен барабан с ворсом для подметания или снежные ножи, чтобы закрепить ударный узел на нем, как было в конструкциях известных прототипов. Этот демонтаж, например, на базе трактора «Беларусь» требовал не менее одного полного рабочего дня. В предлагаемом устройстве не надо снимать имеющееся оборудование приводного вала, т.к. цепь с ударниками плотно обматывается спиралью вокруг барабана и концы этой цепи крепятся на нем.

При внедрении данного изобретения в серию необходимо дополнительно исследовать количество витков и бойков, технологию натяжения и крепления ударного узла на конкретный вид и габариты снегоочистителя, в котором щетки выполняют роль подметания ледяного покрытия.

Заключение

Конечно, можно дожидаться теплой погоды, когда все растает, но для уменьшения травм при гололеде рано или поздно необходимо механизировать непроизводительный труд многочисленных дворников, рубящих лед вручную. Вначале это будет на центральных магистралях города, а затем по мере повышения механизации работ станут охвачены все большее число площадей. Такой опыт можно опробовать в одном из крупных городов Сибири (например, в Омске), а затем в других северных мегаполисах России, Европы и Канады.

Библиографический список

1. Баловнев, В. И. Дорожно-строительные машины и комплексы / В. И. Баловнев. - 2-е изд. - М. Омск : СибАДИ, 2001. - С. 329-342.
2. А.с.1799945 А1 Машина для разрушения снежноледяных образований на дорожных

покрытиях / Б. Н. Бирючев, К. А. Афонин, В. В. Сапожников; опубл. 07.03.93, Бюл.№9.

3. Пат.2270289 Российская Федерация, 2 270 289 с2, МПК E01H 5/12. Очиститель снежноледяной поверхности / Б. Н. Стихановский - №2004108284/11; заявл. 22.03.2004; опубл. 20.02.2006, Бюл.№5.

4. Заявка 2009111943 / 11 Российская Федерация. Очиститель снежноледяной поверхности; заявл.31.03.2009; опубл. 10.10.2010, Бюл.№28.

5. Пат.2474641 Российская федерация, 2 474 641 С2, МПК E01H5/12. Очиститель снежно-ледяной поверхности - ОСП / Б. Н. Стихановский - №2011120175/13; заявл. 19.05.2011; опубл.10.02.2013, Бюл.№4.

CLEANER OF PAVEMENT FROM SNOW AND GLACIAL LAYER

B. N. Stikhanovskiy

Abstract. The article is devoted to the problem of cleaning the surfaces of sidewalks, roads, grounds from the ice crust. The new material on the observable subject is generalized. The features of the device, which quite quickly and simply is attached on the driving shaft of the drum with brushes or snow blades. High growth rates of volume of cleaning works in winter determine the relevance of works on improvement of the existing and creating the new devices to destroy snow and glacial formations and increase the efficiency of destruction.

Keywords: road, ice, snow plough, percussive unit, peen.

Bibliographic list

1. Balovnev V. I. Road-building cars and complexes / Century I. Balovnev. - 2nd prod. - M. Omsk: SibADI, 2001. - pp. 329 - 342.
2. А.с.1799945 А1 the Car for destruction the snezhnoledyanykh of educations on road coverings / B. N. Biryuchev, K. A. Afonin, V. V. Sapozhnikov; published 07.03.93, Byul.№9.
3. Patent .2270289 Russian Federation, 2 270 289 с2, MPK E01N 5/12. Cleaner of a snow and ice surface / B. N. Stikhanovskiy - No. 2004108284/11; statement 22.03.2004; published 20.02.2006, Byul.№5.
4. Demand 2009111943/11 Russian Federation. Cleaner of a snezhnoledyany surface; statement 31.03.2009; published 10.10.2010, Byul.№28.
5. Patent 2474641 Russian Federation, 2 474 641 S2, MPK E01N5/12. Cleaner of a snow and ice surface - SMALLPOX / B. N. Stikhanovskiy-№2011120175/13; 19.05.2011; опубл.10.02.2013, Bulle.№4.

Стихановский Борис Николаевич – доктор технических наук, профессор Омского государственного университета путей сообщений (ОмГУПС) г. Омск. Основное направление научной деятельности: ударные процессы. Общее количество опубликованных работ: 264 опубликованных работ. e-mail: bstish@mail.ru

УДК 621.43.068

МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ ПРИЕМИСТОСТИ КОМБИНИРОВАННОГО ДИЗЕЛЯ

Д. В. Шабалин, Е. С. Терещенко, Д. Ю. Фадеев

Аннотация. В статье предлагается решение проблемы снижения приемистости комбинированных двигателей в связи с инерционностью турбокомпрессора. Для уменьшения негативных последствий наддува предложен метод повышения приемистости комбинированного дизеля основанный на идее рекуперации кинетической энергии инерционными аккумуляторами. Показано, что инерционные механические энергоаккумулирующие системы, к которым принадлежат маховичные накопители энергии, осуществляют накопление механической энергии в маховике (системе маховиков), консервацию энергии при вращении маховика и выдачу ее потребителям при требуемых режимных параметрах. При анализе результатов проводимых исследований сделан вывод об эффективности различных способов интенсификации режимов разгона.

Ключевые слова: компрессор, турбина, энергоаккумулятор, маховик, инерционность.

Введение

Современные условия эксплуатации автомобильной техники нередко сопряжены с экстремальными нагрузками на силовую установку связанными с постоянно меняющимися режимами работы. Исследования, проводимые такими авторами, как Н. Н. Настенко, И. И. Кринецким, В. М.

Архангельским, А. А. Грунауэром, А. К. Юлдашевым, В. С. Кукисом и т.д. подтверждают, что режимы разгона и торможения наиболее часты и длительны относительно других режимов работы автомобильной и гусеничной техники, таблица 1.

Таблица 1 – Усредненные условия работы автомобильной техники в городских условиях эксплуатации и доля вредных выбросов с отработавшими газами

№ п/п	Режим работы двигателя	Доля в общем времени работы, %	Доля от общего количества вредных выбросов с ОГ %.
1	Номинальный	16,0	16,8
2	Холостой ход	15,0	4,2
3	Разгон (ускорение)	36,7	69,9
4	Торможение (замедление)	32,3	9,1

Режимы разгона имеют большую нестационарность, и при своей длительности приводят к ощутимому снижению мощностных, экономических и экологических показателей современных комбинированных дизелей [1].

Таким образом, возникает необходимость в проведении дополнительных исследований с целью снижения негативных последствий неустановившихся режимов.

Обоснование метода повышения приёмистости комбинированного дизеля

В современном автомобилестроении достаточно эффективно используются режимы торможения, для решения различных задач. Одно из направлений использования замедления (торможения) имеет название «Рекуперативное торможение». Рассмотрим данный вид торможения более подробно.

Движение автомобиля сопровождается кинетической энергией. При торможении с

использованием традиционной тормозной системы избыток кинетической энергии преобразуется в тепловую энергию трения тормозных колодок и тормозного диска и собственно расходуется в холостую. Для рекуперации кинетической энергии автомобиля используются различные схемы накопителей: электрические, пневматические, механические, гидравлические.

Анализ используемых схем говорит о наибольшей эффективности механических накопителей, в частности инерционных.

Инерционные механические энергоаккумулирующие системы, к которым принадлежат маховичные накопители энергии (МНЭ), предназначены для накопления механической энергии в маховике (системе маховиков), консервации энергии при вращении маховика и выдачи ее потребителю при требуемых режимных параметрах.

Основной, наиболее характерный элемент – маховик, выполняющий функции аккумулятора энергии и источника мощности обладает следующими потенциально положительными качествами [2]:

- высокая удельная мощность зарядно-разрядных режимов;
- автоматический переход с режима аккумулярования (заряда) на режим генерирования (разряда) энергии, что обеспечивает возможность эффективной рекуперации энергии;
- высокий КПД и стабильность характеристик в широком диапазоне изменения условий эксплуатации (давление, температура и д. р);
- отсутствие при работе побочных выделений, загрязняющих окружающую среду.

Механическую энергию, которую накапливают и выделяют маховики, сравнительно просто и с высоким КПД можно преобразовать в другие виды энергии. Кроме того, маховик – единственный накопитель аккумулирующий, одновременно с энергией и кинетический момент, что создает ряд дополнительных возможностей при применении МНЭ в различных технических устройствах.

Конструктивно-силовые схемы маховиков можно разделить на три большие группы:

- 1) монолитные маховики из изотропных материалов;
- 2) маховики из высокопрочных анизотропных материалов;
- 3) маховики из высокоэластичных материалов.

Для целей аккумулярования энергии перспективны два типа маховиков первой группы: маховики-диски и маховики-стержни (вращающиеся вокруг поперечной оси). Обычно диски значительно превосходят стержни по объемной эффективности. Их энергоемкостные возможности определяются прочностными характеристиками материала [3].

Анализ инерционных накопителей энергии свидетельствует о необходимости дополнительных исследований с целью использования маховиков, как наиболее эффективных рекуперационных устройств в современном двигателестроении.

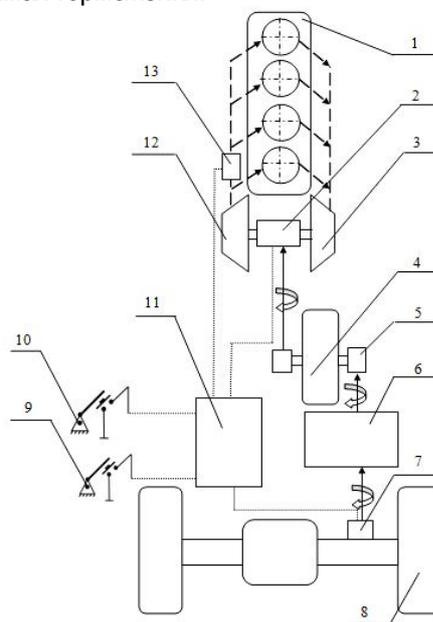
Авторским коллективом разработан метод повышения приемистости комбинированного дизеля с использованием инерционных накопителей энергии. Для энергетического заряда инерционных накопителей используются режимы торможения транспортного средства.

Анализируя результаты исследований проводимые [1] можно сделать вывод об эффективности различных способов интенсификации режимов разгона. Наиболее приемлемыми для этих целей являются подкрутка ротора турбокомпрессора (ТК) с подводом дополнительной энергии, а также подача дополнительного воздуха перед впускными органами либо непосредственно в цилиндры двигателя.

Современные методы обеспечивающие подвод дополнительной энергии к ротору ТК, а также подачу дополнительного воздуха мало эффективны и используются крайне редко в связи с затратами дополнительной энергии на питание электродвигателя в первом случае и привод компрессоров высокого давления во втором.

Предлагаемые авторами способы практически полностью решают данную проблему.

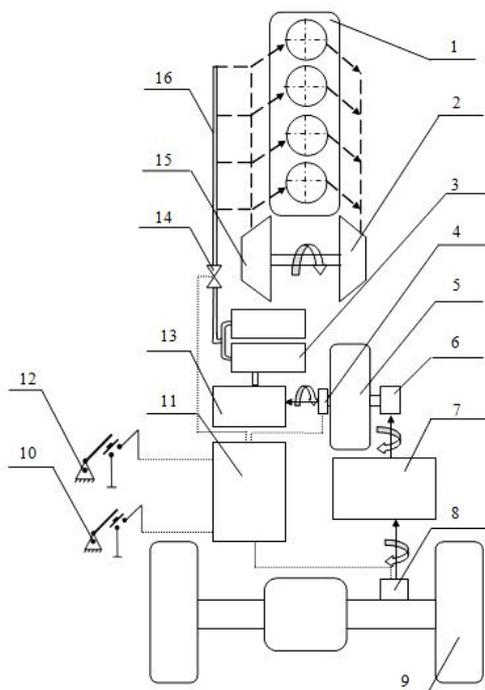
На рисунке 1 представлен механический способ повышения приемистости комбинированного дизеля обеспечивающий подкрутку ротора ТК на режимах разгона используя энергию маховика, запасаемую на режимах торможения.



- 1 – дизель; 2,7 – электрическая муфта; 3 – турбина; 4 – маховик (инерционный аккумулятор); 5 – обгонная муфта; 6 – повышающий редуктор; 8 – трансмиссия автомобиля; 9 – педаль тормоза; 10 – педаль подачи топлива; 11 – электронный блок управления; 12 – компрессор; 13 – датчик давления наддувочного воздуха

Рис. 1. Механический способ повышения приемистости дизеля с системой рекуперативного торможения

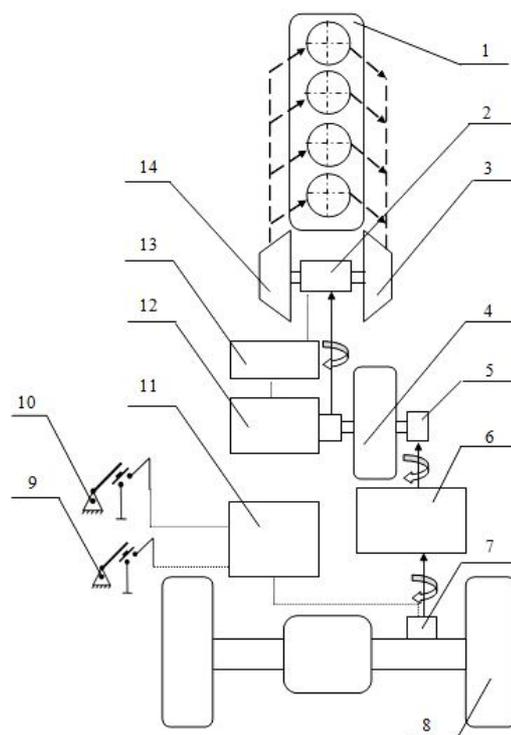
Пневматический способ повышения приемистости комбинированного дизеля, представленный на рисунке 2, обеспечивает подачу дополнительного воздуха из ресиверов, заряжаемых компрессором. Который в свою очередь приводится в движение от маховичного накопителя энергии заряжаемого на режимах торможения. Данный способ может быть применен как на без наддувных двигателях, так и на двигателях, оборудованных различными системами наддува.



- 1 – дизель; 2 – турбина; 3 – ресиверы;
4 – электрическая муфта; 5 – маховик (инерционный аккумулятор); 6 – электрическая муфта; 7 – повышающий редуктор;
8 – электрическая муфта; 9 – трансмиссия автомобиля; 10 – педаль тормоза;
11 – электронный блок управления; 12 – педаль подачи топлива; 13 – компрессор высокого давления; 14 – регулирующий орган;
15 – компрессор; 16 – воздухопроводы высокого давления

Рис. 2. Пневматический способ повышения приемистости дизеля с системой рекуперативного торможения

На рисунке 3 представлен электрический способ повышения приемистости комбинированного дизеля обеспечивающий зарядку аккумуляторных батарей для питания электродвигателя подкручивающего ротор ТК на режимах разгона. Для привода генератора используется энергия маховика, запасаемая на режимах торможения.



- 1 – дизель; 2 – электродвигатель; 3 – турбина;
4 – маховик (инерционный аккумулятор);
5 – обгонная муфта; 6 – повышающий редуктор;
7 – электрическая муфта; 8 – трансмиссия автомобиля; 9 – педаль тормоза; 10 – педаль подачи топлива; 11 – электронный блок управления; 12 – генератор;
13 – аккумуляторная батарея; 14 – компрессор.

Рис. 3. Электрический способ повышения приемистости дизеля с системой рекуперативного торможения

Заключение

Перспективность использования маховиков и супермаховиков не вызывает сомнений. В дальнейшем эффективность новых гибридных автомобилей предполагается повысить путем объединения двух типов двигателей – теплового и инерционного, используемого в качестве рекуператора кинетической энергии.

В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы: оснащение автомобилей техники предложенными средствами повышения приемистости позволяет уменьшить на 60...80 % время переходного процесса, увеличить среднюю скорость движения транспортного средства на 10...15%, а так же на 6...8 % снизить расход топлива по сравнению с серийными автомобилями.

Библиографический список

1. Шабалин, Д. В. Стабилизация температуры надвучного воздуха: монография / Д. Ю. Фадеев, Е. С. Терещенко. – Омск: Омское книжное издательство, 2013. – 100 с.
2. Гулия, Н. В., Инерционные аккумуляторы энергии / Н. В. Гулия. - Воронеж: Изд-во ВГУ, 1973 – 240 с.
3. Гулия, Н. В., Инерция / Н. В. Гулия. - М: Наука, 1982 – 152 с.

METHOD OF INCREASING THE INJECTIVITY OF COMBINED DIESEL ENGINE

D.V. Shabalin, E.S. Tereshchenko, D.Y. Fadeev

Abstract. The paper offers a problem solving for reducing the injectivity of combined diesel engines due to the persistence of turbo compressor. For reducing the negative consequences of supercharge, the method of increasing injectivity of combined diesel engine, based on the idea of recuperation of kinetic energy by inertial accumulators, is proposed. It is shown that the inertial mechanical energy storage systems to which flywheel-type energy accumulators belong, implement the accumulation of mechanical energy in the flywheel (flywheel system), energy conservation at rotation of the flywheel and its delivery to consumers with required secure parameters. When analyzing the results of the conducted researches a conclusion on the effectiveness of different methods of acceleration modes' intensification is drawn.

Keywords: compressor, turbine, energy storage, flywheel, persistence.

Bibliographic list

1. Shabalin D. V. Charge air temperature stabilization: monograph / D. Fadeev, E. S. Tereshchenko. - Омск: Омск Book Publishers, 2013. - 100.

УДК 621.878.25

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОГРЕШНОСТИ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ГЛУБИНОЙ КОПАНИЯ ОДНОКОВШОВЫМ ЭКСКАВАТОРОМ

Д. А. Шеховцова

Аннотация. В статье приведена методика определения погрешностей информационно-измерительных устройств системы управления одноковшового экскаватора, которая состоит из краткого описания выбора математической модели одноковшового экскаватора, вывода основного уравнения погрешности, возникающей на режущей кромки ковша, приведения матрицы планирования вычислительного эксперимента и исследования влияния погрешностей информационно-измерительных устройств на отклонения режущей кромки ковша.

Ключевые слова: одноковшовый экскаватор, методика, математическая модель, метод однородных координат, уравнение геометрической связи.

Введение

Анализ допускаемых отклонений вертикальной отметки земляного сооружения, возводимого одноковшовыми экскаваторами,

2. Gulia N. V., Flywheel energy storage [/ N. V. Gulia. - Voronezh Univ VSU, 1973 - 240 p.
3. Gulia N. V., Inertia / N. V. Gulia. - Moscow: Nauka, 1982 - 152 p.

Шабалин Денис Викторович – кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры двигателей Омского автобронетанкового инженерного института г. Омск. Основные направления научной деятельности: воздухообеспечение комбинированных дизелей, автоматизация систем управления двигателями транспортных средств многоцелевого назначения. Общее количество опубликованных работ: 45. shabalin_d79@mail.ru

Терещенко Евгений Сергеевич – кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры двигателей Омского автобронетанкового инженерного института г. Омск. Основные направления научной деятельности: воздухообеспечения комбинированных дизелей, автоматизация систем управления двигателями транспортных средств многоцелевого назначения. Общее количество опубликованных работ: 47. tesa1978@mail.ru

Фадеев Дмитрий Юрьевич – кандидат технических наук, доцент кафедры ремонта Омского автобронетанкового инженерного института г. Омск. Основные направления научной деятельности: автоматизация систем управления двигателями транспортных средств многоцелевого назначения. Общее количество опубликованных работ: 44. dita11780@inbox.ru

показал, что к точности выполнения земляных работ одноковшовыми экскаваторами предъявляются высокие требования. Однако в большинстве случаев

машинист не располагает достоверной информацией о вертикальной координате положения рабочего органа. Поэтому целесообразным является – оснастить одноковшовый экскаватор системой управления глубиной копания [1].

Уравнение геометрической связи между элементами рабочего оборудования

Для приведения анализа кинематических характеристик ОЭГ, оснащенного АКСУ, необходимых для выявления основных закономерностей влияния изменения обобщенных координат расчетной схемы ОЭГ, погрешностей координат расчетной схемы одноковшового экскаватора, погрешностей информационно-измерительного устройства, конструктивных параметров ОЭГ, параметров разрабатываемого земляного сооружения, коэффициентов передаточных функций по управляющему воздействию со стороны гидропривода на отклонение вертикальной координаты режущей кромки ковша, характеризующей точность разработки грунта одноковшовым экскаватором, необходимо составить уравнение геометрической связи между элементами рабочего оборудования.

При исследовании кинематики звеньев экскаватора задачи преобразования координат из одной системы координат в другую решались методом однородных координат. Достоинством этого метода является возможность осуществления преобразования переноса и поворота осей систем координат посредством умножения на соответствующую матрицу, размером 4x4 [2].

Вывод уравнения погрешности, возникающей на режущей кромки ковша одноковшового экскаватора

Так как для решения поставленной в работе задачи необходимо в любой момент времени знать координаты характерной точки в рабочем пространстве ОЭГ, то наибольший интерес представляет ориентация рабочего органа относительно инерциальной системы координат.

Матрица перехода из i-й системы координат в инерциальную имеет вид:

$$T_i = A_1 \cdot \dots \cdot A_i, \quad i=1,2,3,4,5. \quad (1)$$

Используя дифференциальный метод теории точности, можно определить погрешность, возникающую на режущей кромки ковша в зависимости от приращений обобщенных координат, характеризующих положение ОЭГ в пространстве:

$$\bar{R}_{05} = \sum_{j=1}^7 \frac{\partial T_5}{\partial q_j} \cdot \bar{R}_5 dq_j, \quad (2)$$

где \bar{R}_{05} - вектор, соединяющий начало инерциальной системы координат с режущей кромкой ковша, \bar{R}_5 - вектор, соединяющий начало локальной системы координат $O_5 X_5 Y_5 Z_5$ с режущей кромкой ковша, T_5 – матрица преобразования вектора \bar{R}_5 в инерциальную систему координат.

Выражение (1) указывает, что приращения значений обобщенных координат вызывают приращения вектора \bar{R}_{05} , характеризующего отклонение вертикальной координаты режущей кромки ковша.

Введем обозначения:

$$\frac{\partial T_5}{\partial q_1} = c_{11} = A_{11} E_y A_{12} A_{13} A_{14} A_{15} A_{16} A_2 A_3 A_4 A_5; \quad (3)$$

$$\frac{\partial T_5}{\partial q_2} = c_{12} = A_{11} A_{12} A_{13} E_\gamma A_{14} A_{15} A_{16} A_2 A_3 A_4 A_5; \quad (4)$$

$$\frac{\partial T_5}{\partial q_3} = c_{13} = A_{11} A_{12} A_{13} A_{14} E_v A_{15} A_{16} A_2 A_3 A_4 A_5; \quad (5)$$

$$\frac{\partial T_5}{\partial q_4} = c_{23} = A_1 A_{21} A_{22} A_{23} A_{24} E_v A_{25} A_{26} A_3 A_4 A_5; \quad (6)$$

$$\frac{\partial T_5}{\partial q_5} = c_{35} = A_1 A_2 A_{31} A_{32} A_{33} A_{34} E_v A_{35} A_{36} A_4 A_5; \quad (7)$$

$$\frac{\partial T_5}{\partial q_6} = c_{46} = A_1 A_2 A_3 A_{41} A_{42} A_{43} A_{44} E_v A_{45} A_{46} A_5; \quad (8)$$

$$\frac{\partial T_5}{\partial q_7} = c_{57} = A_1 A_2 A_3 A_4 A_{51} A_{52} A_{53} A_{54} E_v A_{55} A_{56}; \quad (9)$$

где $E_y = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}; E_\gamma = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix};$

$$E_v = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}.$$

Тогда коэффициенты k_{ij} принимают вид:

$$\begin{aligned} \bar{k}_{11} &= c_{11} \bar{R}_5; \quad \bar{k}_{24} = c_{24} \bar{R}_5; \quad \bar{k}_{12} = c_{12} \bar{R}_5; \\ \bar{k}_{13} &= c_{13} \bar{R}_5; \quad \bar{k}_{35} = c_{35} \bar{R}_5; \quad \bar{k}_{46} = c_{46} \bar{R}_5; \\ \bar{k}_{57} &= c_{57} \bar{R}_5. \end{aligned} \quad (10)$$

С учетом введенных обозначений выражение 1 можно представить в виде:

$$d\bar{R}_{05} = \bar{k}_{11} dq_1 + \bar{k}_{12} dq_2 + \bar{k}_{13} dq_3 + \bar{k}_{24} dq_4 + \bar{k}_{35} dq_5 + \bar{k}_{46} dq_6 + \bar{k}_{57} dq_7 \quad (11)$$

Введем допущение:

$$dq_j = \Delta q_j. \quad (12)$$

Тогда:

$$dR_{05} = \bar{k}_{11}\Delta q_1 + \bar{k}_{12}\Delta q_2 + \bar{k}_{13}\Delta q_3 + \bar{k}_{24}\Delta q_4 + \bar{k}_{35}\Delta q_5 + \bar{k}_{46}\Delta q_6 + \bar{k}_{57}\Delta q_7. \quad (13)$$

Для реализации выражения (13) была составлена программа «tkovsh» в среде MATLAB, с помощью которой можно проводить расчеты отклонения вертикальной координаты режущей кромки ковша и одновременно визуализировать положение рабочего оборудования в пространстве (рис. 1) [3].

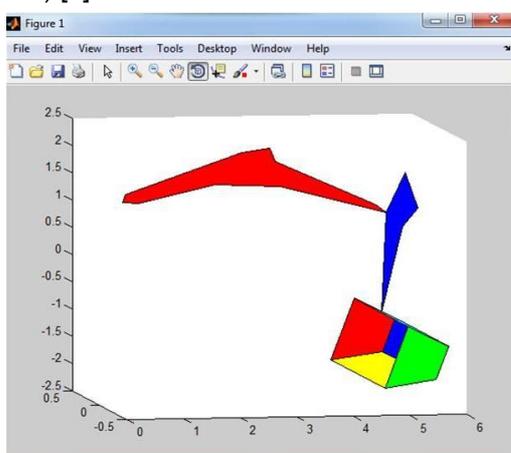


Рис. 1. Визуализация положения рабочего оборудования в пространстве

Анализ полученного выражения позволяет сказать, что на отклонение вертикальной координаты режущей кромки ковша приращение обобщенных координат $\Delta q_1, \Delta q_2, \Delta q_4$ оказывает незначительное влияние, которые можно отнести к величине второго порядка малости.

Следовательно, выражение 13 принимает вид:

$$dR_{05} = \bar{k}_{13}\Delta q_3 + \bar{k}_{35}\Delta q_5 + \bar{k}_{46}\Delta q_6 + \bar{k}_{57}\Delta q_7. \quad (14)$$

Выражение (14) дает возможность исследовать влияние каждого отдельного параметра на изменение вертикальной координаты режущей кромки ковша при движении по прямолинейной плоскости.

Формирование матрицы планирования вычислительного эксперимента:

Для выявления самого неблагоприятного сочетания знаков при соответствующих углах между элементами рабочего оборудования был поставлен вычислительный эксперимент для разных глубин копания, начиная от $H=5$ м, заканчивая $H=3$ м. По результатам эксперимента были составлены матрицы планирования.

Матрица планирования вычислительного эксперимента для определения неблагоприятного сочетания знаков при углах между элементами рабочего оборудования $q_3=0, q_7=3,05$ рад, $q_6=2,09$ рад, $q_5=0,785$ рад и $H=5$ м приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Матрица планирования вычислительного эксперимента

№ опыта	Значения углов				Погрешность ΔY
	Δq_3	Δq_5	Δq_6	Δq_7	
1	+	+	+	+	0.043074307439570
2	+	+	+	-	0.054976608427304
3	+	+	-	+	0.089178457068142
4	+	+	-	-	0.101080758055875
5	+	-	+	+	-0.086987955895244
6	+	-	+	-	0.075085654907511
7	+	-	-	+	0.040883806266673
8	-	-	-	-	0.043074307439570
9	-	-	+	+	0.101080758055875
10	-	+	+	-	0.040883806266673
11	-	+	-	+	0.075085654907511
12	-	+	-	-	0.086987955895244
13	-	+	+	+	0.028981505278939
14	-	-	+	-	0.089178457068142
15	-	-	-	+	0.054976608427304
16	+	-	-	-	0.028981505278939

Анализ вычислений показал, что самое неблагоприятное сочетание наблюдается для 4 и 9 опыта. Именно для этого сочетания знаков при углах рабочего оборудования и построены приведенные зависимости.

Построение графических зависимостей, визуализирующих отклонение, возникающее на режущей кромки ковша

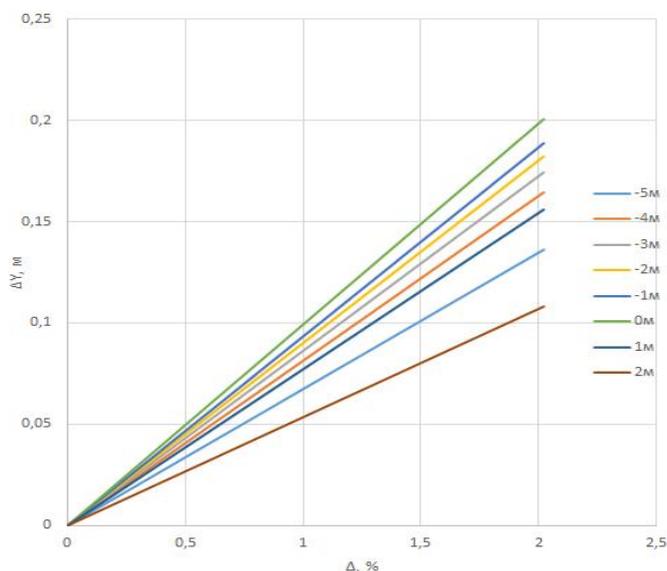


Рис. 2. Зависимость отклонения режущей кромки ковша от погрешности информационно-измерительных устройств для одноковшового экскаватора ЭО-33221

Из графика видно, что с увеличением глубины копания ΔY уменьшается. В зоне действия рабочего оборудования одноковшового экскаватора, оснащенного устройством управления глубиной копания,

характер изменения вертикальной координаты режущей кромки ковша представлен на следующих зависимостях:

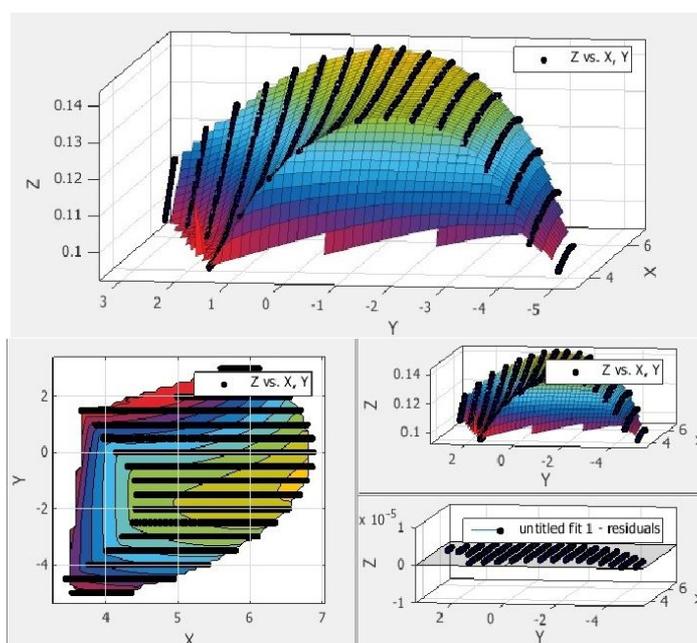


Рис. 3. Зависимость отклонений режущей кромки ковша одноковшового экскаватора ЭО-33221 в зоне возможных планировок для погрешностей информационно-измерительных устройств $\Delta=1,5\%$

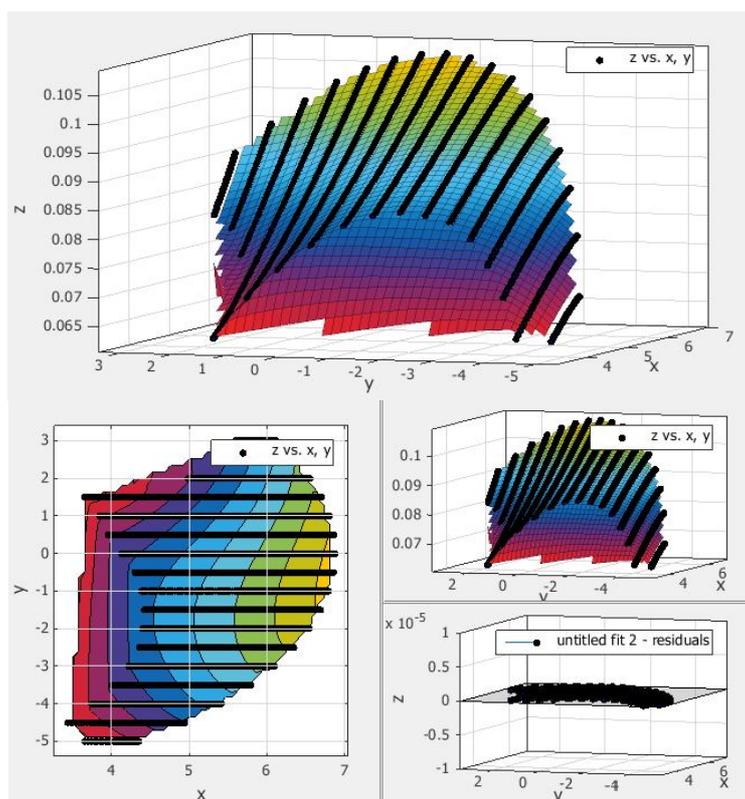


Рис. 4. Зависимость отклонений режущей кромки ковша одноковшового экскаватора ЭО-33221 в зоне возможных планировок для погрешностей информационно-измерительных устройств $\Delta=1\%$

Из графиков, показанных на рисунке видно, что величина ΔY_p (на графиках это функция Z) уменьшается с увеличением глубины копания и по мере приближения режущей кромки ковша к базе экскаватора, максимальная погрешность на режущей кромки ковша возникает при максимальном удалении режущей кромки от экскаватора на уровне стоянки экскаватора.

Заключение

По приведенной методике можно сделать вывод о выборе максимальной относительной погрешности информационно-измерительных устройств для обеспечения требуемой точности копания. В соответствии с существующими нормами (СНиП III-6.1-75) [4], допускаются недоборы грунта в основании земляных сооружений, разрабатываемых экскаваторами 0,05 - 0,1 метра. Поэтому целесообразно выбирать информационно-измерительные устройства с относительной погрешностью не более 1 %. Иначе, вследствие, недобора и перебора грунта, будет увеличено время рабочего цикла экскаватора, что приведет к увеличению энергозатрат и затрат на строительство в целом.

Библиографический список:

1. Шеховцова, Д. А. Математическое моделирование кинематических характеристик одноковшового экскаватора в среде MATLAB / Д. А. Шеховцова, А. А. Руппель - Состояние и перспективы развития социально-культурного и технического сервиса: материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием 24–25 апреля 2014 года. В 2 ч. Алт. гос. техн. ун-т. – Бийск: Изд-во Алт. гос. техн. ун-та, 2014. – 99 с.
2. Шеховцова, Д. А., Руппель, А. А. Методика исследования основных характеристик одноковшового экскаватора с гидроприводом. – Сборник научных трудов: вып. / Сост. В.А. Глушец. – Омск: ОИВТ (филиал) ФГОУ ВПО НГАВТ, 2013.
3. Дьяконов, В. MATLAB: учебный курс / В. Дьяконов / – СПб.: Питер, 2001. –531 с.
4. Строительные нормы и правила. Часть II. (СНиП II-42-80). – М.: Стройиздат, 1980.

METHOD OF DETERMINATION OF INACCURACY OF INFORMATIVE AND MEASURING DEVICES FOR SYSTEM MANAGING DIGGING DEPTH OF A BUCKET EXCAVATOR

D.A. Shekhovtsova

Abstract. The article describes the method of determining the inaccuracies of informative and measuring devices for system managing digging

depth of a bucket excavator, which consists of a brief description of selection of a bucket excavator's mathematical model, derivation of the basic error equation occurring on the cutting edge of the bucket, reduction of the matrix of planning calculating experiment and influence's investigation of inaccuracies of informative and measuring devices on the deviations of the bucket's cutting edge.

Keywords: a bucket excavator, methodology, mathematical model, method of homogeneous coordinates, equation of geometrical constraint.

Bibliographic list

1. Shehovtsova D. A., Ruppel A. A. Mathematical modeling of the kinematic characteristics of shovel in the environment MATLAB. - Status and prospects of socio-cultural and technical service: Materials II All-Russian scientific and practical conference with international participation, 24-25 April 2014. In 2 hours

Alt. Reg. tehn. Univ. - Bijsk Univ Alt. Reg. tehn. University Press, 2014. – 99 p.

2. Shehovtsova D. A., Ruppel, A. A. Technique to study the basic characteristics of a hydraulic shovel. - Collection of scientific works: MY. / Comp. VA Glushets. - Omsk JIHT (branch) FSEIHPE NGAVT, 2013.

3. Dyakonov V. MATLAB: a training course. - St. Petersburg. : Peter, 2001. -531 p.

4. The Building Regulations. Part II. (SNIP II- 42 - 80). - M.: Stroyizdat , 1980 .

Шеховцова Дарья Алексеевна - аспирант кафедры АППиЭ Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии (СибАДИ). Основные направления научной деятельности: Система автоматизации проектирования устройства управления глубины копания одноковшовым экскаватором. Общее количество опубликованных работ: 12. E-mail: Ruppel_da@mail.ru

РАЗДЕЛ II

СТРОИТЕЛЬСТВО. СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ

УДК 625.7

ПРИМЕНЕНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЯ ЖЕСТКОСТИ ГРУНТА GEOGAUGE ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА УПЛОТНЕНИЯ ПРИ ОПЕРАЦИОННОМ КОНТРОЛЕ

Н. П. Александрова, Н. А. Троценко

Аннотация. Статья посвящена совершенствованию полевых экспресс методов оценки степени уплотнения грунтов земляного полотна. В данной публикации рассматривается возможность сгущения сетки контроля коэффициента уплотнения измерением жесткости грунта прибором GeoGauge. Для адаптации показаний измерителя жесткости грунта GeoGauge к оценке коэффициента уплотнения рассмотрены математические модели зависимости модуля упругости от коэффициента уплотнения и относительной влажности грунтов, а так же формулы, связывающие модуль упругости с показаниями прибора GeoGauge. На основе анализа математических моделей получены формулы для определения коэффициента уплотнения по показателям прибора измерителя жесткости грунта.

Ключевые слова: Коэффициент уплотнения, модуль упругости, измеритель жесткости грунта GeoGauge.

Постановка научной задачи

Степень уплотнения грунта земляного полотна характеризуется величиной коэффициента уплотнения и является одним из основных показателей качества строительства [1]. Фактические значения коэффициента уплотнения определяются отношением плотности сухого грунта в теле сооружения ρ_d к его максимальной стандартной плотности, полученной в лабораторном приборе стандартного уплотнения $\rho_{d(max)}$ по [2] (в зарубежных странах – в приборе Проктора). Таким образом, коэффициент уплотнения определяется по формуле:

$$k_y = \frac{\rho_d}{\rho_{d(max)}}. \quad (1)$$

В соответствии с требованиями [1] контроль плотности сухого грунта выполняют в каждом технологическом слое по оси земляного полотна и на расстоянии 1,5–2,0 м от бровки, а при ширине слоя более 20 м – также и в промежутках между ними. Плотность грунта проверяют на каждой сменной захватке работы уплотняющих машин. Причем в насыпях высотой до 3 м плотность контролируется не реже чем через 200 м, в насыпях высотой более 3 м – 50 м. Контроль плотности верхнего слоя

производится не реже чем через 50 м. Анализируя представленные требования, следует отметить, что достаточно большая площадь земляного полотна остается без контроля степени уплотнения. Следовательно, для более качественного контроля плотности необходимо сгущение сетки контроля, что целесообразно выполнять с привлечением экспресс методов.

Состояние вопроса

За рубежом для сгущения сетки контроля используют экспресс методы, а контролируемыми параметрами являются либо коэффициент уплотнения, либо характеристики, зависящие от степени уплотнения. К таким характеристикам относят модуль упругости, калифорнийское число несущей способности грунта (CBR), сопротивление сдвигу и т.п. Полевые и лабораторные методы определения CBR разработаны в 1929 г. О. Дж. Портером для Калифорнийского дорожного департамента [3]. Суть этих методов состоит в определении зависимости деформаций от давлений и последующего использования в эмпирических методах проектирования дорог для определения толщины покрытия, основания и других конструктивных слоев. Величина CBR при лабораторных испытаниях определяется отношением усилий, необходимых для

деформирования исследуемого материала и отборного щебня на одинаковую величину (2,5 и 5,0 мм) [4]. В настоящее время известно множество эмпирических формул, связывающих *CBR* с показателями механических свойств материалов и грунтов, определяемых различными экспресс-методами. Поэтому контроль качества строительства земляного полотна можно выполнять сравнением значений *CBR*, полученных в лаборатории при требуемой степени уплотнения грунта с величиной *CBR*, полученной пересчетом механической характеристики, измеренной на объекте. Следует отметить, что реализация этого метода требует дополнительных лабораторных испытаний для определения требуемого значения *CBR*.

Применение для контроля степени уплотнения грунтов земляного полотна экспресс-методов началось с изобретения Джорджем Ф. Соуэрсом динамического конусного пенетromетра. В настоящее время в РФ и за рубежом разработано достаточно большое количество динамических пенетromетров. Недостатком динамических пенетromетров является трудоемкость, связанная с необходимостью извлечения наконечника пенетromетра из уплотненного грунта.

По показателям трудоемкости, производительности и точности, измеряемых параметров, наиболее эффективными средствами контроля являются приборы, устанавливаемые на поверхность земляного полотна и позволяющие за сравнительно короткое время измерять показатели, характеризующие степень уплотнения грунта. Одним из таких эффективных полевых приборов является измеритель жесткости грунта (*GeoGauge*), используемый для оценки параметров качества строительства и однородности свойств грунтов земляного полотна [5].

Оценка однородности выполняется путем измерения жесткости в разных точках поперечного профиля и определением разницы между значениями отдельных измерений. Этот прибор выявляет аномалии

строительства, дополняя сведения, полученные на основе операционного контроля коэффициентов уплотнения. Измерения жесткости, выполняемые *GeoGauge*, позволяют выявить места с существенным их отличием. В результате появляется возможность своевременно назначить мероприятия, направленные на повышение однородности свойств земляного полотна и конструктивных слоев дорожной одежды. Подчеркивая важность обеспечения однородности уплотнения грунтов земляного полотна, авторы проведут параллель с работами коллег, занимающимися проблемами обеспечения ровности дорожных покрытий.

1) По данным ряда теоретических и экспериментальных исследований наибольшая доля пластических деформаций накапливается в грунтах земляного полотна [6–9] и слоях дорожной одежды из дискретных материалов [10–12]. Из этого следует, что обеспечение требуемой степени уплотнения грунтов и дискретных материалов должно приводить к наибольшим показателям механических свойств.

2) Глубина неровности в рассматриваемой точке определяется разностью пластических деформаций, накопленных земляным полотном и дорожной одеждой в этой точке и в точке с наименьшей пластической деформацией [13 – 17]. Отсюда следует, чем меньше разница в коэффициентах уплотнения грунтов и материалов в разных точках, тем меньше разность пластических деформаций в этих же точках. Поэтому повышение однородности степени уплотнения и показателей механических свойств должно благоприятно отражаться на ровности дорожных покрытий.

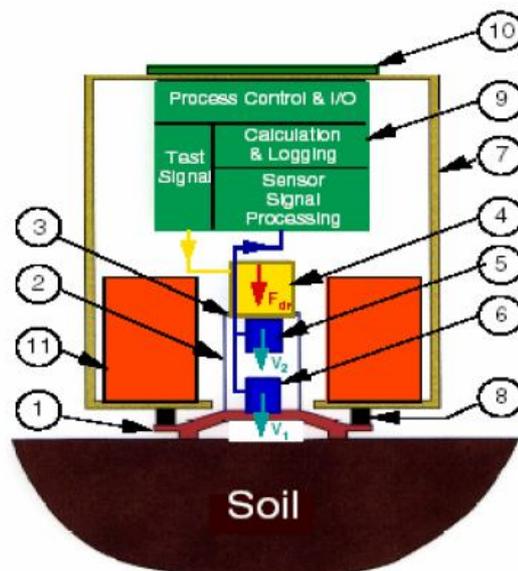
Следовательно, применение высокопроизводительных приборов, позволяющих контролировать показатели прочности и деформируемости материалов и грунтов и их коэффициенты уплотнения, является одной из важнейших целей операционного контроля качества.



Рис. 1. Прибор GeoGauge

На рисунке 1 представлен общий вид прибора GeoGauge. Принципом работы GeoGauge является создание малых динамических нагрузок, действующих на частотах от 100 до 196 Гц [5, 18]. Сила, порожденная GeoGauge, приблизительно составляет 9 Н [5, 19] и генерирует небольшое смещение почвы, составляющее около $5 \cdot 10^{-4}$ дюйма или $1,27 \cdot 10^{-6}$ м [18, 19]. Перемещение грунта имеют устойчивые значения на 25 частотах, находящихся в диапазоне между 100 и 196 Гц [5, 18]. Жесткость почвы (грунта) определяется на каждой частоте и отображается средним значением [5, 19]. Весь процесс испытаний и обработки результатов занимает около полутора минут [18, 19]. Электропитание прибора осуществляется набором из 6 D-батарей. Прибор сконструирован таким образом, что работающее поблизости оборудование не вызывает отклонения показателей и соответственно не влияет на точность измерений [18, 19]. Это объясняется тем, что частоты колебаний, порождаемые работающим поблизости оборудованием и транспортом, движущимся по шоссе, составляют около 30 Гц, что ниже рабочих частот GeoGauge [5].

На рисунке 2 приведена схема устройства прибора.



- 1 – жесткое опорное кольцо;
- 2 – жесткая цилиндрическая втулка;
- 3 – гибкая пластина;
- 4 – электро-механический шейкер;
- 5 и 6 – измерители скорости;
- 7 – внешний корпус;
- 8 – крепление виброизоляции;
- 9 – электроника;
- 10 – дисплей;
- 11 – вибраторы.

Рис. 2. Схема устройства прибора

Усилие, передающееся через шейкер и гибкую пластину, на землю измеряется двумя датчиками скорости смещений.

Это усилие определяется по формулам:

$$F_{dr} = K_{flex} \cdot (X_2 - X_1), \quad (2)$$

где F_{dr} – усилие, передающиеся на шейкер; K_{flex} – жесткость гибкой пластины; X_1 и X_2 – смещение гибкой и жесткой пластин.

$$F_{dr} = K_{flex} \cdot (V_2 - V_1), \quad (3)$$

где v_1 и v_2 – скорости смещений жесткой и гибкой пластин.

В области частот работы основного входного сопротивления контролируется жесткость грунтового основания, определяемая по формуле:

$$K_{soil} = F_{dr} / X_1. \quad (4)$$

Для измерения жесткости грунта выполняется серия тестов общим количеством n . Математическое ожидание жесткости грунта вычисляют как среднее выборочное значение. Для этих вычислений используют формулы:

$$K_{soil} = K_{flex} \cdot \sum_{i=1}^n \frac{1}{n} \cdot \frac{X_{2i} - X_{1i}}{X_{1i}}, \quad (5)$$

$$K_{soil} = K_{flex} \cdot \sum_{i=1}^n \frac{1}{n} \cdot \frac{V_{2i} - V_{1i}}{V_{1i}}, \quad (6)$$

где i и n – порядковый номер и общее число измерений.

Применение измерителей скорости смещений устраняет необходимость вносить корректировки, учитывающие смещения почвы, и позволяет точно оценивать малые перемещения пластин. Предполагается, что реакция GeoGauge преобладает над жесткостью почвы.

Среднее значение жесткости грунта, вычисленное по результатам частных измерений, может быть использовано для расчета модуля упругости.

Связь статической жесткости K с модулем упругости однородного полупространства описывается формулой Егорова:

$$K = \frac{E \cdot R}{(1 - \mu^2) \cdot \omega(n)}, \quad (7)$$

где E – модуль упругости грунтового полупространства; R – внешний радиус жесткого опорного кольца прибора; μ – коэффициент Пуассона; $\omega(n)$ – отношение внутреннего и внешнего радиусов жесткого опорного кольца прибора, которое для GeoGauge составляет 0,565.

С учетом конструкции жесткой кольцевой опоры (7) примет вид:

$$K = \frac{1,77 \cdot E \cdot R}{(1 - \mu^2)}. \quad (8)$$

Из (8) модуль упругости определяется по формуле:

$$E = \frac{K \cdot (1 - \mu^2)}{1,77 \cdot R} = \frac{H_{SG} \cdot (1 - \mu^2)}{1,77 \cdot R}, \quad (9)$$

где H_{SG} – считываемые GeoGauge показания жесткости, МН/м; R – внешний радиус жесткого опорного кольца прибора, составляющий 57,15 мм (2,25 дюйма).

Значения коэффициентов Пуассона, которые используются в (9) для расчетов модуля упругости, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Коэффициенты Пуассона материалов и грунтов

Материал	Значения коэффициентов Пуассона	
	Интервал варьирования	Наиболее вероятное значение
Известково-золотые смеси	0,1–0,15	0,15
Материалы, обработанные известью	0,1–0,25	0,2
Портландцемент и бетон	0,15–0,2	0,15
Материалы, обработанные цементом	0,1–0,2	0,15
Мелкодисперсные грунты, укрепленные цементом	0,15–0,35	0,25
Необработанные гранулированные материала	0,3–0,4	0,35
Плотный песок	0,2–0,4	0,35
Мелкодисперсные грунты (содержат пылевато-глинистые частицы)	0,3–0,45	0,4
Водонасыщенные слабые грунты	0,4–0,5	0,45

Для грунтов с коэффициентом Пуассона 0,35 измеренное в МН/м значение жесткости грунта H_{SG} можно перевести в модуль упругости E в МПа простым умножением показаний прибора на 8,67. Производить такие вычисления можно только в тех случаях, когда регистрируемая прибором жесткость H_{SG} имеет значения до 23 МН/м. При больших считываемых значениях жесткости $H_{SG} > 23$ МН/м точность показаний снижается [20].

Методика расчета коэффициента уплотнения по показаниям геоизмерителя GeoGauge при полевых испытаниях

Известно, что с увеличением плотности сухого грунта показатели прочности и деформируемости грунтов возрастают. В количественном отношении зависимость показателей механических свойств грунтов от коэффициента уплотнения и влажности можно представить эмпирическими формулами В. М. Сиденко, О. Т. Батракова и Ю. А. Покутнева [21], которые приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Формулы для расчета показателей механических свойств грунта

Разновидность грунта	Формула	
Для ориентировочного расчета штампового модуля упругости, МПа		
Суглинки и глины	$E = 35046 \cdot k_y^{1,5} \cdot e^{(8,36 \cdot W^2 - 15,78 \cdot W)}$	
Супеси легкие непылеватые	$E = 209 \cdot k_y^{1,5} \cdot e^{(1,627 \cdot W^2 - 3,56 \cdot W)}$	
Супеси крупные	$E = 82 \cdot k_y^{1,5} \cdot e^{(0,4 \cdot W^2 - 0,72 \cdot W)}$	
Для ориентировочного расчета параметров линейной зависимости Кулона-Мора, называемых сцеплением C и углом внутреннего трения φ		
Суглинки глины и супеси пылеватые	$C = 0,034 \cdot k_y^{1,5} \cdot e^{(3,94 \cdot W - 6,81 \cdot W^2)}$	$\varphi = 58,6 \cdot (1 - W) \cdot k_y$
Супеси легкие непылеватые	$C = 0,202 \cdot k_y^{1,5} \cdot e^{(4,6 \cdot W^2 - 7,58 \cdot W)}$	$\varphi = 43 \cdot (1 - 3 \cdot W) \cdot k_y$

Примечание W – относительная влажность, определяемая отношением влажности грунта W_e к влажности на границе текучести W_l ($W = W_e / W_l$).

Решая (9) совместно уравнениями табл. 2, получим формулы для расчета коэффициента уплотнения через показания геоизмерителя GeoGauge.

Коэффициенты уплотнения суглинков и глин, супесей крупных и легких определяются по формуле:

$$k_y = \left(\frac{1}{35046} \cdot \frac{H_{SG} \cdot (1 - \mu^2)}{1,77 \cdot R} \cdot e^{-(8,36 \cdot W^2 - 15,78 \cdot W)} \right)^{0,67} \quad (10)$$

$$k_y = \frac{1}{82} \cdot \frac{H_{SG} \cdot (1 - \mu^2)}{1,77 \cdot R} \cdot e^{-(0,4 \cdot W^2 - 0,72 \cdot W)} \quad (11)$$

$$k_y = \frac{1}{209} \cdot \frac{H_{SG} \cdot (1 - \mu^2)}{1,77 \cdot R} \cdot e^{-(1,627 \cdot W^2 - 3,56 \cdot W)} \quad (12)$$

Применение измерителя жесткости грунтов GeoGauge требует выполнения подготовительных и основных работ, которые продемонстрированы на рисунках 3 и 4.



Рис. 3 . Поворот прибора для получения отпечатка



Рис. 4 . Общий вид отпечатка, свидетельствующий о возможности проведения измерений

Подготовительные работы включают в себя поверку и подготовку измерителя жесткости грунта «GeoGauge» к работе. Для этого необходимо:

- Подключить прибор к компьютеру и связаться с официальным сайтом компании [<http://www.humboldtmg.com/geogauge.html>].

Специалисты компании Humboldt, управляя программным обеспечением, производят поверку на расстоянии.

- В каждой точке тестирования нужно подготовить на земляном полотне ровную площадку.

- Очистить опорное кольцо от остатков грунта, которые могут налипнуть на опору при предшествующих испытаниях.

- На подготовленную площадку устанавливается опорное кольцо прибора. При этом необходимо убедиться в том, что опорное кольцо свободно от почвы и других загрязнений и в том, что внешний корпус GeoGauge не вступает в контакт с какими

либо объектами, например блоками фундамента труб.

– Установить GeoGauge на подготовленную поверхность и без усилия повернуть GeoGauge, примерно ½ оборота. Вращение должно быть свободным и не встречать затруднений.

– Необходимо поднять прибор и оценить, оставленный им отпечаток. К измерению можно приступать в том случае, если 80 или более % площади отпечатка четко видны. Если такая площадь отпечатка не видна, то GeoGauge нужно разместить на поверхности слоя песка.

При выполнении измерений следует:

– Выровнять поверхность отпечатка на проверенном контакте.

– Заново установить прибор на это место.

– Включить прибор и снять показания.

Л. Ленке с соавторами [9] показали, что уравнение, используемое GeoGauge при расчете модуля упругости, вытекает из формулы Егорова, являющейся моделью упругого полупространства. Формула Егорова и вытекающие из нее уравнение (9) не могут быть использованы при расчетах модуля упругости слоев конечной толщины и тем более слоистых конструкций, которые сделаны из материалов с различными прочностными свойствами. Следовательно, таким же недостатком обладают формулы (10) – (12), которые можно применять только для расчета коэффициента уплотнения грунта земляного полотна.

Отсюда возникает необходимость работ, направленных на расширение области применения прибора. В этом аспекте можно выделить два направления. Первое касается вопросов, затронутых Л. Ленке и связанных с учетом факторов конечной толщины слоев оснований и слоистости оснований дорожных одежд. Второе направление состоит в поиске корреляционных зависимостей между модулем упругости, вычисляемом по результатам измерений GeoGauge, с модулями упругости, рассчитываемыми по результатам измерения другими приборами, а также с другими показателями качества строительства.

В исследовании Д-Х Чена [22] сообщается, что модули упругости, вычисляемые при помощи динамических испытаний (FWD тесты), выше, чем измеряемые с помощью GeoGauge. В результате была предложена корреляционная зависимость [22]:

$$E_{FWD} = 37,65 \cdot H_{SG} - 261,96. \quad (13)$$

$$H_{SG} = \frac{E_{FWD} + 261,96}{37,65}. \quad (14)$$

Подстановка зависимости (14) в формулы (10) – (12) позволяет получить математические выражения коэффициента уплотнения через модуль упругости грунта, вычисленные по данным динамических испытаний. Эти зависимости приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Формулы для определения коэффициентов уплотнения по данным измерений динамического модуля упругости

Вид грунта	Формула для определения коэффициента уплотнения
Суглинки и глины	$k_y = \left(\frac{1}{35046} \cdot \frac{E_{FWD} + 261,96}{37,65} \cdot \frac{(1 - \mu^2)}{1,77 \cdot R} \cdot e^{-(8,36 \cdot W^2 - 15,78 \cdot W)} \right)^{0,67}$
Супеси легкие непывеватые	$k_y = \frac{1}{209} \cdot \frac{E_{FWD} + 261,96}{37,65} \cdot \frac{(1 - \mu^2)}{1,77 \cdot R} \cdot e^{-(1,627 \cdot W^2 - 3,56 \cdot W)}$
Супеси крупные	$k_y = \frac{1}{82} \cdot \frac{E_{FWD} + 261,96}{37,65} \cdot \frac{(1 - \mu^2)}{1,77 \cdot R} \cdot e^{-(0,4 \cdot W^2 - 0,72 \cdot W)}$

Заключение

1. Сгущение сетки контроля позволит повысить надежность данных о степени уплотнения земляного полотна и слоев дорожной одежды из дискретных материалов.

2. Своевременная реакция на отрицательные результаты контроля и неоднородность значений коэффициентов уплотнения позволит своевременно

уплотнить дефектные места и повысить однородность показателей механических свойств. Это обстоятельство неминуемо приведет к более равномерному пластическому деформированию земляного полотна и дорожной одежды в продольном направлении, вследствие чего можно ожидать более высокую ровность.

Библиографический список

1. СП 78.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 3.06.03-85
2. ГОСТ 22733-2002. Грунты. Метод лабораторного определения максимальной плотности.
3. Porter O.J. Development of the Original Method for Highway Design. /Development of CBR Flexible Pavement Design Method for Airfields: A Symposium // ASCE Transactions 115. 1950, pp. 461-467.
4. ASTM D 1883 – 07. Standard Test Method for CBR (California Bearing Ratio) of Laboratory-Compacted Soils.
5. Humboldt. Construction Materials Testing Equipment. GeoGauge. Электронный ресурс [<http://www.humboldtmg.com/geogauge.html>]. Дата обращения 12.02.2013.
6. Александров, А. С. Нелинейное пластическое деформирование материалов при воздействии повторных кратковременных нагрузок / А. С. Александров // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2008. – № 10. – С. 74 – 84.
7. Золотарь, И. А. К определению остаточных деформаций в дорожных конструкциях при многократных динамических воздействиях на них подвижных транспортных средств [Текст] / И. А. Золотарь. – Санкт-Петербург: Изд-во ВАТТ, 1999. – 31 с.
8. Смирнов, А. В. Механика дорожных конструкций / А. В. Смирнов, А. С. Александров – Омск: Изд-во СибАДИ, 2009. – 212 с.
9. Фадеев, В. Б. Влияние остаточных деформаций грунта земляного полотна на колебательное образование на проезжей части дорог с жесткими дорожными одеждами. / В. Б. Фадеев // Автореф....канд. техн. наук, М.: Изд-во МАДИ, 1999. – 21 с.
10. Александров, А. С. Пластическое деформирование гнейс - и диабаз материалов при воздействии повторяющихся нагрузок / А. С. Александров, Н. Ю. Кузнецова // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2012. № 6. – С. 49 – 59.
11. Balay, J. M., Kerzreho, J. P. Assessment of French design method for flexible pavement by mean of the LCPC.s ALT facility. Laboratoire Central des Ponts et Chaussées, Nantes, France. - Электронный ресурс [http://www.cedex.es/apt2008/html/docs/TS08/Assesment_of_the_French_design_method.pdf] (дата обращения 18.03.2012.)
12. Александров, А. С. Пластическое деформирование гранодиоритового щебня и песчано-гравийной смеси при воздействии трехосной циклической нагрузки / А. С. Александров // Инженерно-строительный журнал. – 2013. № 4 (39). – С. 22 – 34.
13. Калинин, А. Л. Применение модифицированных условий пластичности для расчета безопасных давлений на грунты земляного полотна. / А. Л. Калинин // Инженерно-строительный журнал. – 2013. № 4 (39). – С. 35 – 45.
14. Александров, А. С. О проектировании шероховатости дорожных покрытий и дождевой канализации по условиям безопасности движения / А. С. Александров, Н. П. Александрова, Т. В. Семенова // Автомобильная промышленность. – 2008. – №8. – С. 36-38.
15. Семенова, Т. В. Пластическое деформирование материалов с дискретной структурой в условиях трехосного сжатия при воздействии циклических нагрузок / Т. В. Семенова, В. Н. Герцог // Вестник СибАДИ. – 2013. – С. 68 – 73.
16. Александров, А. С. Критерии расчета дорожных конструкций по ровности, допускаемые и предельные неровности / А.С. Александров // Вестник гражданских инженеров. – 2008. – №4. – С. 97–104.
17. Семенова, Т. В. Определение пластических деформаций материалов, используемых в дорожных конструкциях / Т. В. Семенова, С. А. Гордеева, В. Н. Герцог // Вестник ТГАСУ. – 2012. – № 4. – С. 249 – 257.
18. Sawangsuriya A., Edil T., Bosscher P. Laboratory Evaluation of The Soil Stiffness Gauge (SSG) //81 th Annual Meeting of the Transportation Research Board, January 2002, Washington, D.C.
19. Sawangsuriya A., Edil T., Bosscher P. Comparison Of Moduli Obtained From The Soil Stiffness Gauge With Moduli From Other Tests // 81 th Annual Meeting of the Transportation Research Board, January 2002, Washington, D.C.
20. Chen D.H. at all. Evaluation of In-Situ Resilient Modulus Testing Techniques //Texas DOTD Report, Austin, TX. (2000).
21. Lenke, L., McKeen, R., and Grush, M. Laboratory Evaluation of the GeoGauge for Compaction Control //Submitted to the 82 th Annual Meeting of the Transportation Research Board for Presentation and Publication. Washinton D.C. 2003.
22. Chen D-H, Bilyeu J., He, R. Comparison of Resilient Moduli Between Field and Laboratory Testing: A Case Study Paper number 990591. // 78th Annual Transportation Research Board Meeting. Washington D.C., January 10-14, 1999.

APPLYING THE SOIL'S RIGIDMETER GEOGAUGE FOR ASSESSMENT OF CONSOLIDATION'S QUALITY AT OPERATIONAL CONTROL

N. P. Alexandrova, N.A. Trotsenko

Abstract. Article is devoted to the improvement of field express methods of assessing the degree of soil compaction. This publication examines the possibility of control grid's congestion of compression ratio by measuring soil rigidity using device GeoGauge. The mathematical models of the coefficient of elasticity's dependence from the compression ratio and relative soil humidity, as well as formulas connecting the coefficient of elasticity with GeoGauge's reading are considered to adapt the indications of soil's rigidmeter GeoGauge to assessment of compression ratio. Formulas for determining the compression ratio by indicators of soil's rigidmeter are received on the base of mathematical models' analysis.

Keywords: compression ratio, coefficient of elasticity, soil's rigidmeter GeoGauge.

Bibliographic list

1. SP 78.13330.2012 Highways. SNIP 3.06.03-85 updated edition.
 2. GOST 22733-2002 . Soils. Laboratory methods for determining the maximum density.
 3. Porter O. J. Development of the Original Method for Highway Design / Development of CBR Flexible Pavement Design Method for Airfields: A Symposium // ASCE Transactions 115. 1950, Pp. 461-467.
 4. ASTM D 1883 - 07. Standard Test Method for CBR (California Bearing Ratio) of Laboratory-Compacted Soils.
 5. Humboldt. Construction Materials Testing Equipment. GeoGauge. [Electronic resource]. Mode of access: <http://www.humboldtmfg.com/geogauge.html>.
 6. Alexandrov A. S. Nonlinear plastic deformation of materials under the influence of repeated short-term loads. / A. S. Alexandrov // Proceedings of the higher education institutions . Building. - 2008. - № 10. - Pp. 74 - 84.
 7. Goldsmith I. A. To determine the residual strains in road construction under multiple dynamic impacts on them moving vehicles. / I. A. Lothar zone. - St. Petersburg : Izd WATTS , 1999. - 31 p.
 8. Smirnov A. V. Mechanic road constructions / A. V. Smirnov, A. S. Alexandrov – Omsk. Publishing house of SibADI 2009. - 212 p.
 9. Fadeev V. B. The effect of residual strain on the soil subgrade rutting on the roadway with non-rigid pavement. / V. B. Fadeev // Abstract kand. tehn. Sciences, Moscow: Izd MADI, 1999. - 21 p.
 10. Alexandrov A. S. Plastic deformation of gneiss and diabase materials when exposed to a repetitive stress / A. S. Alexandrov, N. Kuznetsova // News of higher educational institutions. Building. - 2012. Number 6. - Pp. 49 - 59.
 11. Balay J. M., Kerzreho J. P. Assessment of French design method for flexible pavement by mean of the LCPC.s ALT facility. Laboratoire Central des Ponts et Chaussées, Nantes, France. [Electronic resource] Mode of access: http://www.cedex.es/apt2008/html/docs/TS08/Assesment_of_the_French_design_method.pdf.
 12. Alexandrov A. S. Plastic deformation of the granodiorite of rubble and sand and gravel under the influence of cyclic load triaxial. / A. S. Alexandrov // Engineering communications -stock -building magazine. - 2013. Number 4 (39). - Pp. 22 - 34.
 13. Kalinin A. L. Application of modified plasticity conditions for calculating a safe pressure on the subgrade soils. / A. L. Kalinin // Civil Engineering magazine. - 2013 . Number 4 (39). - Pp. 35 - 45 .
 14. Alexandrov A. S. On the design of pavement roughness and rainwater sewage systems under the terms of safety / A. S. Alexandrov, N. P. Alexandrova, T. V. Semenova // Automotive industry. - 2008. - № 8. - Pp. 36 - 38.
 15. Semenova T. V. Plastic deformation of materials with discrete structure under conditions of triaxial compression when exposed to cyclic loads / T. V. Semenova , V. N. Duke // Vestnik SibADI. - 2013. - Pp. 68 - 73.
 16. Alexandrov A. S. Design criteria for road constructions evenness permitted limits and irregularities / A. S. Alexandrov // Bulletin of Civil Engineers. - 2008. - № 4. - Pp. 97 - 104.
 17. Semenova T. V. Determination of plastic deformation of materials used in road constructions/ T. V. Semenova, S. A. Gordeeva, V. N. Duke // Vestnik TGASY. - 2012. - № 4. - Pp. 249 - 257.
 18. Sawangsuriya A., Edil T., Bosscher P. Laboratory Evaluation of The Soil Stiffness Gauge (SSG) // 81 th Annual Meeting of the Transportation Research Board, January 2002 , Washington, DC
 19. Sawangsuriya A., Edil T., Bosscher P. Comparison Of Moduli Obtained From The Soil Stiffness Gauge With Moduli From Other Tests // 81 th Annual Meeting of the Transportation Research Board, January 2002 , Washington, DC
 20. Chen D.H. at all. Evaluation of In-Situ Resilient Modulus Testing Techniques // Texas DOTD Re-port, Austin, TX. (2000).
 21. Lenke, L., McKeen, R., and Grush, M. Laboratory Evaluation of the GeoGauge for Compaction Control // Submitted to the 82 th Annual Meeting of the Transportation Research Board for Presentation and Publication. Washinton D.C. 2003.
 22. Chen DH, Bilyeu J., He, R. Comparison of Resilient Moduli Between Field and Laboratory Testing: A Case Study Paper number 990591. // 78th Annual Transportation Research Board Meeting. Washington D.C., January 10 - 14, 1999.
- Александрова Наталья Павловна - кандидат технических наук, доцент кафедры «Строительство и эксплуатация дорог» Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии (СибАДИ) г. Омск. Основные направления научной деятельности: Совершенствование методов расчета нежестких дорожных одежд. Общее количество опубликованных работ: 20. e-mail: aleksandrov00@mail.ru*
- Троценко Нателла Алексеевна – студентка - выпускник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии (СибАДИ) г. Омск.*

УДК 625.7

**АНАЛИЗ ПРИЧИН СВЕРХНОРМАТИВНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ
НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ В УСЛОВИЯХ
ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ МЕРЗЛОТЫ
(ПО РЕЗУЛЬТАТАМ МОНИТОРИНГА
АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ «АМУР»)**

Е. А. Бедрин, А. А. Дубенков

Аннотация. В статье проанализированы причины нерасчетных (сверхнормативных) деформаций на отдельных участках автомобильной дороги Р – 297 «Амур» Чита –Хабаровск в Забайкальском крае по результатам полевого обследования. Предложены рекомендации по проведению защитно-ремонтных мероприятий на рассмотренных участках. Представленный в статье анализ позволяет предусматривать адекватные стабилизационные решения предупредительного характера на аналогичных объектах в процессе проектирования и строительства, автомобильных дорог на высокотемпературной мерзлоте.

Ключевые слова: полевые обследования, деформации, высокотемпературная мерзлота.

Введение

Необходимость и своевременность в выполнении детального мониторинга участков автомобильной дороги «Амур» обусловлены результатами наблюдений специалистов ФКУ Упрдор «Забайкалье» за состоянием эксплуатируемой дороги. Так, по дефектным ведомостям на участке км 124 – км 520, характеризующимся наличием вечной мерзлоты, с 2009 г. наблюдается увеличение количества и протяженности отдельных дефектных участков на 20-30 % ежегодно. В рамках мониторинга состояния были проведены комплексные полевые работы, включающие в себя буровые, геотермические и физико-механические исследования на ключевых участках. Работа выполнялась сотрудниками ООО «СибИНДОР» совместно с ОАО «Иркутскгипродорнии» [1].

Анализ причин сверхнормативных деформаций в условиях высокотемпературной мерзлоты на примере автомобильной дороги «Амур»

Автомобильная дорога федерального значения «Чита – Хабаровск» расположена в пределах восточной части Читинской и западной части Амурской областей. Обследованные участки расположены в третьей подзоне первой дорожно-климатической зоны.

В процессе строительства дороги на первой стадии (возведение земляного полотна) предусматривалось устройство насыпей в зимний период из предварительно разрыхлённых скальных грунтов на полную высоту на промёрзшее основание. Для

сокращения сроков строительства проектом была предложена круглогодичная отсыпка дорожных насыпей. На первом этапе – устройство технологического проезда на всю ширину земляного полотна для построечного транспорта и транзитного движения, а также обеспечение задела и стабилизации земляного полотна. На втором этапе – досыпка земляного полотна до проектных отметок с учётом суммарной осадки (от веса насыпи, динамических нагрузок от транспорта и собственного веса оттаивающего грунта основания). При этом считалось, что летняя отсыпка с учётом суммарной осадки ускорит стабилизацию земляного полотна и снизит последующую осадку. В соответствии с расчетами по действующим нормативам проектная величина осадки предусматривалась от 10 см до 25 см. Через год в конце сентября 2012 года, т.е. в период максимального оттаивания деятельного слоя, при сопровождении строительства было выявлено следующее состояние двух одинаковых по грунтовым условиям участков:

- насыпь, отсыпанная в апреле-мае на промороженное основание из твёрдомёрзлых грунтов, на всю ширину понизу, высотой 1,5-2, дала осадку в 20см;

- насыпь, отсыпанная из скального грунта в конце июня, июле и августе на растеплённое основание, на всю ширину понизу, высотой 1,5-2,0м дала осадку до 70см.

Обследованные участки были введены в эксплуатацию на второй стадии (с асфальтобетонным покрытием) в 2009-2010г.г. Зафиксированные в июле 2012 г. на

этих участках автомобильной дороги деформации преимущественно представлены, чередующимися впадинами и неровностями (рис. 1, 2). Протяженность неровностей менялась от 3 до 100м (при средней протяженности 10 – 20 м). Деформации нередко сопровождалась наличием косых и реже продольных трещин в асфальтобетонном покрытии с шириной раскрытия от 0,4 до 6 см на отдельных участках (рис. 3).



Рис. 1 . Неровности



Рис. 2 . Продольная трещина на укрепленной обочине при просадке земляного полотна



Рис. 3 . Выбоины глубиной до 5см

Первичные обследования проседающих на мерзлоте участков автомобильной дороги выявили, что более чем в 90 % случаев имелось наличие воды у оснований откосов дорожной насыпи. В ряде случаев, течение воды осуществлялось вдоль и внутри проседающих участков, в том числе и с фильтрацией через тело насыпи по её основанию.

Данные контрольного бурения показали, что глубина протаивания грунтов с поверхности на рассматриваемых участках автомобильной дороги составила на 25.08.2012г. более 4,5 м. Температура мёрзлых грунтов основания на 1,5 – 2,0 м ниже границы оттаивания составляла по замерам от -0,1 до -0,2°C (рисунок 4). По данным наблюдений глубина промерзания, с учетом наличия водонасыщенных слоев, для которых требуются значительные затраты холода на фазовые превращения воды в лёд, не превышает 4,5м. Из этого следует, что на всех проседающих участках имеется превышение суммарной глубины оттаивания над глубиной максимально возможного промерзания. В результате образовалась участковая «не сливающаяся мерзлота».

В ходе работы установлено, что надмерзлотные грунтовые слои переувлажнены или полностью водонасыщены (рисунок 5). Это свидетельствует как о вытаивании льда с просадкой поверхности, так и о затекании поверхностных вод к оттаивающему мёрзлотному основанию, что подтверждается данными бурения, которые показывают образование осадочной чаши, заполненной осевшим водопроницаемым грунтом.

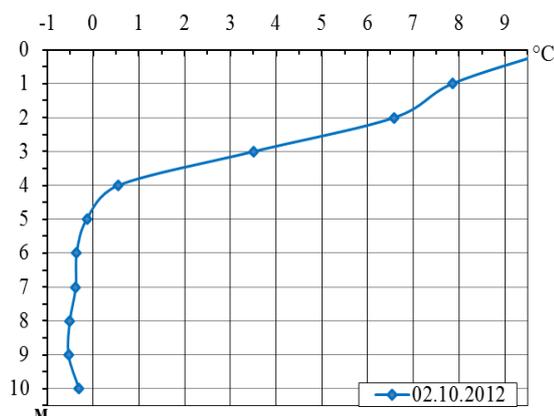


Рис. 4 . Зависимость распределения температуры грунтов на одном из обследованных аварийных участков

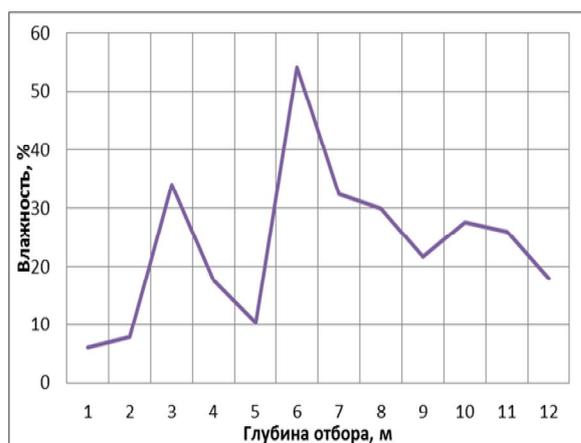


Рис. 5. Результаты замеров влажности грунтов по глубине их отбора

Проведённые специалистами ООО «СибИНДОР» и ОАО «Иркутскигипродорнии» полевые обследования поврежденных участков на этой дороге в 2012г., а также изучение данных более ранних (2009 – 2011 г.г.) обследований и защитно-ремонтных мероприятий, свидетельствуют, что большинство повреждений участков земляного полотна и дорожной одежды связаны с просадками от сверх расчётного оттаивания вечномерзлого основания насыпей. Просадки вызваны, замачиванием осевшего при втором принципе проектирования основания земляного полотна с затеканием воды (дождевой, паводковой, от таяния снега и др.). Вода в основание дорожных насыпей может попадать через отсыпанную из водопроницаемых грунтов нижнюю часть земляного полотна даже при обеспеченном проектном водоотводе. Вода также легко затекает в основание насыпей в местах частичной замены просадочных при оттаивании грунтов основания на прочные скальные, хорошо водопроницаемые грунты (в нулевых местах, на косогорах и др.). Отепляющая вода попадает в основание через откосы и нижнюю часть насыпи, отсыпанную из водопроницаемых скальных, крупнообломочных и песчаных грунтов в местах с необеспеченным (как проектным, так и эксплуатационным) водоотводом.

Попадание воды через водопроницаемые грунты нижней части насыпи к мерзлому основанию вызывает значительное ослабление прочностных характеристик слагающих его грунтов, особенно пылеватых и глинистых, как в прослойках, так и в мелкозёмах заполнителей. При этом постепенно создаётся нарастающее (сверхнормативное) термокарстовое

оттаивание за счёт дополнительного, нерасчётного, приноса тепла с водой. Также возрастает и тиксотропность, т.е. способность к виброразжижению при динамических воздействиях оттаявших, замоченных и ещё не уплотнившихся грунтов основания. Данное обстоятельство увеличивает склонность к медленному сплыву-оползанию этих грунтов по мерзлому основанию земляного полотна на наклонных участках местности. Полки и уступы, нарезанные в мерзлом основании земляного полотна, не удерживают в полной мере начавшийся процесс, так как их грунт также оттаивает и начинает деформироваться вместе с насыпью (см. рисунок 2). Этот процесс усиливается при динамических сотрясениях насыпи и основания от автотранспортных средств.

Длительность и величина протекающих осадочных деформаций оттаивающего дорожного основания будут зависеть:

- от интенсивности, величины и особенностей протекания процесса глобального потепления климата на конкретных территориях (как по среднегодовым температурам воздуха, так и за счёт потепления зимних периодов);
- от интенсивности ежегодного теплоприноса с водой в мерзлое основание насыпи (с постепенным нарастанием глубины оттаивания);
- от возникновения несливающейся участковой мерзлоты при нарастании глубины оттаивания больше глубины промерзания;
- от мощности (толщины) вечной мерзлоты под насыпью и наличия в её слоях значительных ледяных включений, и неравномерности их расположения в основании насыпи;
- от пороговой уплотняющей нагрузки на оттаивающее, слабое основание насыпи;
- от нарастающей толщины оттаявшего и уплотнившегося слоя основания, который начинает перераспределять неравномерности дальнейшей осадки [2];

Выполненная работа позволила определить, что основной причиной деформаций на аварийных участках автомобильной дороги «Амур» является «растепление» неустойчивых (высокотемпературных) многолетнемерзлых грунтов основания, в совокупности вызванное:

- инфильтрацией воды (дождевой, паводковой, от таяния снега и др.);
- воздействием глобального потепления климата;

- опасным применением в нижней части насыпи относительно дренирующих грунтов;
- нарушением технологических требований при круглогодичном выполнении двух стадийного строительства.

Толщина отсыпки высоких насыпей (при летней досыпке из талых грунтов) совместно с сезоннооттаивающим слоем не должна превышать глубины промерзания. Иначе происходит искусственное (строительное) создание не сливающейся мерзлоты. Выборка слабых грунтов основания и замена их на прочные, водопроницаемые скальные грунты, также способствует образованию несливающейся мерзлоты.

Опыт строительства и эксплуатации автомобильной дороги «Амур», анализ результатов оценки ее состояния в процессе эксплуатации будут полезны при строительстве других объектов в условиях криолитозоны.

Вопрос о способах и методах регулирования опасных геокриологических процессов должен решаться для каждого «опасного» участка индивидуально. В общем случае разработке защитных мероприятий по регулированию сезонного промерзания и протаивания грунтовых оснований линейных насыпных сооружений (дорожных насыпей) и промышленных площадок должны предшествовать:

- исследование этих процессов в естественных условиях, до строительства, с выявлением и учётом особенностей их проявления;
- изучение грунтовых слоёв и льдистости верхней части вечномёрзлых грунтов мощностью до 10 – 15 м; температуры вечномёрзлых грунтов в зоне с нулевыми годовыми колебаниями (т.е. на глубине «нулевых амплитуд», находящейся обычно на расстоянии 8 – 12 м от дневной поверхности) на границах и в центральной части каждого опасного участка;
- прогнозирование возможного изменения геометрических параметров грунтовых слоев, оттаивающих под расчётной нагрузкой, их теплофизических характеристик;
- назначение вариантов защитных конструктивных и технологических мероприятий с прогнозным расчётом их эффективности для обеспечения длительной тепловой и общей устойчивости насыпного инженерного сооружения на многолетнемёрзлых грунтах.

Заключение

Для своевременного предупреждения нерасчетных (сверхнормативных) деформаций необходимо в процессе проектирования и строительства автомобильной дороги выполнять следующие рекомендации:

1. Обеспечивать глубокую аналитическую проработку исходной информации по результатам инженерных изысканий, позволяющую с большей достоверностью оценивать условия строительства на отдельных участках дороги, выявлять границы участков с относительно однородными условиями природной среды для обоснованного назначения конструкций земляного полотна [3];

2. Повысить эффективность проектных решений на основе анализа «базы данных» конструктивных решений земляного полотна в различных природно-климатических условиях с использованием патентов и результатов мониторинга состояния ключевых участков дорог в процессе эксплуатации;

3. Расширить применение методов математического моделирования и компьютерных технологий, интерпретирующих геокриологические процессы в основаниях дорожных насыпей на основе прогноза климатических показателей и теплотехнического регулирования геометрическими и физическими параметрами слоев в конструкциях земляного полотна;

3. Использовать современные методы организационно-технологического моделирования для проектирования организации работ с учетом факторов сезонности и своевременного выполнения всех подготовительных работ по обеспечению водоотвода от земляного полотна.

Библиографический список

1. Разработка ОДМ "Методические рекомендации по геокриологическому прогнозированию устойчивости дорожных сооружений при проектировании, строительстве и эксплуатации автомобильных дорог": отчет о НИР (заключ.): Федеральное дорожное агентство; рук. Е. А. Бедрин; исполн.: А. А. Дубенков [и др.]. – М., 2013. – 197 с. – № ГР 01201179518
2. Жданова, С. М. Принципы обеспечения стабилизации земляного полотна в южной зоне вечной мерзлоты: Диссертация на соискание учёной степени д.т.н. Хабаровский государственный университет путей сообщения. Хабаровск, 2007. - 425 с.
3. Дубенков, А. А. Комплексная оценка инженерно-геологических и мерзлотных условий при районировании трассы дороги / А. А. Дубенков // Вестник СибАДИ. - №4 (32) 2013 – С. 46-52.

ANALYSIS OF CAUSES OF LIMIT-EXCEEDING DEFORMATIONS ON MOTOR ROADS IN CONDITIONS OF HIGH-TEMPERATURE CONGELATION (FROM THE RESULTS OF "AMUR" MOTOR ROAD'S MONITORING)

E. A. Bedrin, A. A. Dubenkov

Abstract. The article analyzes the causes of off-nominal (limit-exceeding) deformations on separate sectors of the motor road R - 297 "Amur" Chita - Khabarovsk in the Zabaykalsky region upon the results of field survey. The recommendations for conducting protective and repair actions on examined sectors are offered. The analysis presented in the article allows anticipating the appropriate stabilizing decisions of preventive character on analogous objects in the process of engineering and building motor roads in high-temperature congelation.

Keywords: field surveys, deformations, high-temperature congelation.

Bibliographic list

1. ODM Development "Guidelines for predicting stability GEOCRYOLOGICAL road facilities for design, construction and operation of highways" : research report Federal Road Agency; hands. EA Bedrin; executed.: AA Dubenko [et al.] – Moscow: 2013. - 197 p. - № GR 01201179518

2. Zhdanov S. M. Principles of subgrade stabilization in the southern permafrost: Dissertation for the degree of Doctor of Technical Sciences Khabarovsk State University of Railways. Khabarovsk, 2007. - 425 p.

3. Dubenko A. Comprehensive assessment of geotechnical and permafrost conditions at zoning road alignment / A. A. Dubenko // Vestnik SibADI. - № 4 (32) 2013 – pp. 46 - 52.

Бедрин Евгений Андреевич – кандидат технических наук, доцент Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии (СибАДИ), начальник отдела ОАО «Омский СоюзДорНИИ» г. Омск. Основное направление научной деятельности: Разработка ресурсосберегающих технологий в дорожном строительстве. Общее количество опубликованных работ: 42. e-mail: BEDRIN-EA@yandex.ru

Дубенков Андрей Алексеевич – аспирант Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии (СибАДИ) г. Омск. Основное направление научной деятельности: Обоснование конструктивных и организационно-технологических решений при строительстве дорог на многолетнемерзлых грунтах. Общее количество опубликованных работ: 19. e-mail: hrnthrnt@gmail.com

УДК 624.15

ПРИМЕНЕНИЕ ТРУБЧАТОГО СВАРНОГО ШПУНТА НА СТРОИТЕЛЬСТВЕ СТАНЦИЙ ОМСКОГО МЕТРОПОЛИТЕНА

Ю. Е. Пономаренко, А. С. Нестеров, Н. Б. Баранов

Аннотация. Рассмотрено применение трубчатых шпунтовых свай при устройстве ограждающих конструкций станций метрополитена. Предложены различные конструкции замковых соединений, нашедшие широкое применение при ограждении глубоких котлованов при строительстве в районах Западной Сибири. Уделено внимание вопросам анализа существующих технических решений шпунтовых ограждений.

Ключевые слова: конструкции, шпунт, свая, погружение, технология, эффективность.

Введение

Применение трубчатого сварного шпунта началось практически одновременно в ФРГ, Японии и США в начале 60-х годов прошлого века. И явилось перспективным направлением для устройства ограждающих стен котлованов. Шпунтовое ограждение из свай ТШС (трубчатый сварной шпунт) нашло свое применение в РФ только в начале 90-х годов в районах Крайнего Севера (на объектах транспортного и гидротехнического строительства Ханты-Мансийского автономного округа), а так же в других регионах России. В современном

строительной практике металлические конструкции из свай ТШС нашли техническое обоснование в виде специально созданной нормативной и методологической базы. Благодаря вновь разработанным ГОСТам эти конструкции широко применяются для устройства мостовых переходов, причальных стенок, при возведении ограждающих конструкций котлованов зданий. К их числу можно добавить транспортные и гидротехнические сооружения из трубчатых сварных шпунтовых свай, отличающиеся рациональностью конструкции, прочностью и архитектурной выразительностью [1].



Рис.1. Ограждение из тяжелого шпунтового профиля типа Ларсен

Для глубоких котлованов (глубиной 5,0 м и более) и на слабых грунтах обычно применялись шпунты корытного профиля, в том числе и наиболее тяжелого типа Ларсен – IV, Ларсен – V (рис. 1) из низколегированной стали марки 16ХГ, но они характеризуются недостаточной прочностью при восприятии изгибающих моментов. Поэтому при проектировании таких сооружений приходится идти на дополнительные дорогостоящие мероприятия, позволяющие снизить горизонтальные нагрузки на шпунт: применение каменных разгрузочных призм, экранирующих свайных рядов, разгрузочных эстакад.

Забивка шпунта осуществляется аналогично забивке свай, однако при этом необходимо учитывать специфику шпунтового профиля (применение специальных наголовников), возможно погружение пакетами по несколько свай. Удары молота о шпунт более жесткие по сравнению со свайей, что приводит к более быстрому износу, как погружающего оборудования, так и шпунтовой свай. Шпунт типа Ларсен при забивке «в замок» предъявляет повышенные требования к качеству производства работ, требует тщательного выравнивания свай по вертикали и в плане, иногда возникает необходимость в дополнительном бурении.

При погружении одиночных шпунтин возникают осложнения связанные с разворачиванием их в плане и деформацией. Поэтому шпунт типа «Ларсен» приходится

иногда погружать пакетами из двух шпунтин. Это приводит к необходимости производить дополнительные технологические операции на строительной площадке. Увеличение лобового сопротивления в плотных грунтах приводит к тому, что сопротивление пакета погружению резко возрастает. Количество ударов при погружении может достигать до 300 и более на 1 м погружения. В этих условиях у части пакетов происходит смятие верхних концов. После повреждения головы пакета дальнейшее погружение его невозможно, так как большая часть энергии удара расход уже не на погружение, а на еще большую деформацию головы пакета [2].

При повторном использовании шпунтовых свай замковые соединения часто деформируются и разрываются, что приводит к некачественному выполнению работ по устройству ограждения. В таком случае между шпунтовыми сваями делают так называемую затирку из досок, которая значительно увеличивает водопроницаемость конструкции в целом и приводит к необходимости дополнительной герметизации швов.

Применение ТШС в Омске

В силу того, что другие виды шпунтовых свай не могут обеспечить качественного ограждения стен глубоких котлованов, было принято решение об устройстве ограждающих стен котлованов Омского метрополитена из трубчатого сварного шпунта.



Рис. 2 . Строящиеся линии Омского метрополитена

Генеральным подрядчиком на строительстве трех линий Омского метрополитена является НПО «Мостовик». В рамках сооружения первой линии метро в Омске «Мостовик» ведет работы по проектированию и строительству комплекса объектов. В их числе перегонные и коммуникационные тоннели протяженностью около 20 км, 15 станций, метрополитеновские участки подходов к метромосту, электродепо, инженерный корпус и ряд спецобъектов [3].

В первую очередь строительства входят станции: «Библиотека имени Пушкина», «Заречная», «Кристалл», «Соборная» и «Проспект Рокоссовского». Протяженность первой линии омского метрополитена 7,3 км, прогнозируемая средняя скорость 36 км/ч, при этом время поездки по всей линии составит около 15-ти минут. Все станции спроектированы ОАО «Метрогипротранс» в едином концептуальном стиле, аналогичном московской станции «Строгино». Станции будут различаться только цветовым оформлением, подбором материалов облицовки, а также формой кессонов в верхней части свода станции. В их оформлении будет доминировать строгость и

сдержанность. Первый пусковой участок: Электродепо — станция «Соборная» — станция «Кристалл» — станция «Заречная» — станция «Библиотека им. Пушкина» (рис. 2). Длина тоннеля между станциями «Заречная» и «Кристалл» составит около 1,1 км. Депо метрополитена будет располагаться за станцией «Соборная». Рядом с ним будет построена подстанция 110/10 киловольт «Метро», которая обеспечит метрополитен энергоснабжением.

В связи с глубоким заложением станций и сложными инженерно-геологическими условиями площадки строительства была принята технологическая схема устройства ограждения стен котлована с применением трубошпунтовых свай ТШС 6-2006-А.208-00-СВСУ-13, погруженных в грунтовое основание методом вибропогружения. По данной технологии только при сооружении станции «Библиотека Пушкина» было изготовлено более 750 свай, длиной 15,5 м, диаметром 720 мм. Вибропогружатель 48HFV крепился на голову сваи с помощью автокрана SUMITOMO грузоподъемностью 50 т (рис. 3).

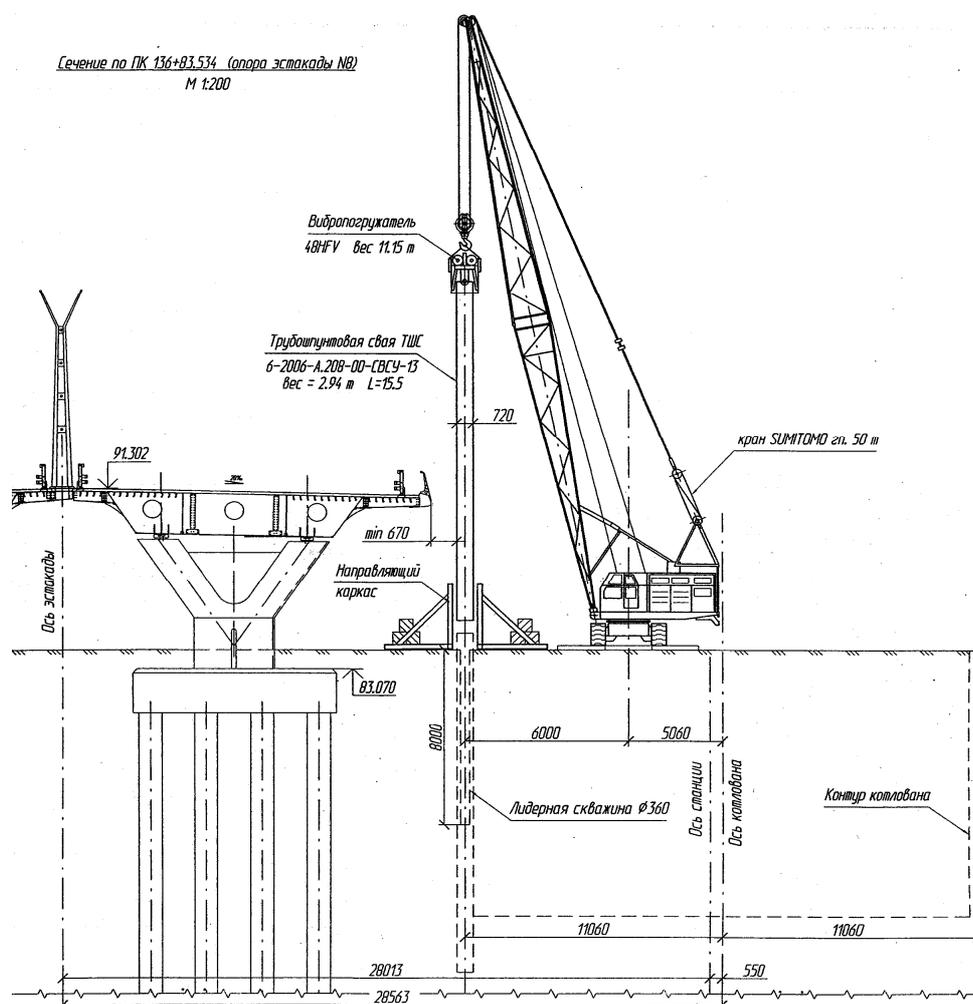


Рис. 3. Технология погружения свай при устройстве ограждения

Особенностью производства работ по устройству ограждающих стен котлована станции метрополитена «Библиотека Пушкина» является то, что строительство проводилось в непосредственной близости от свайных фундаментов мостового перехода [4]. Причем глубина котлована была приблизительно на одном уровне с подошвами свай, составляющих несущие конструкции данного фундамента. Это явилось причиной принятия проектного решения предусматривающего применения трубошпунтовых свай ТШС 6-2006-А.208-00-СВСУ-13 с последующим их включением в конструктивную схему защиты станции метрополитена от давления грунта и подземных вод.

Замки плоского металлического шпунта способны выдерживать значительные растягивающие усилия. Расчетное сопротивление на разрыв обычно принимают

около 19,6 кН/см. В трубошпунтовых сваях используются сварные замки (рис. 4) или замки горячекатаного шпунта типа ШК либо «Ларсен» (рис. 5). Эксплуатационные характеристики замковых соединений постоянно совершенствуются.

Сварное замковое соединение для ограждения котлованов из свай ТШС изготавливается из уголка 70x70x8 ГОСТ 8509-86 и стального листа 8x72 ГОСТ19903-74.

Трубчатый сварной шпунт начали изготавливать с начала 1990-х годов, на специальных станках в г. Сургуте. В основу конструкции шпунтовых свай положены широко применяемые на предприятиях нефте-газодобычи стальные трубы диаметром 530 – 1120 мм со сварными замками оригинальной конструкции. Изготавливаемые в настоящее время сварные шпунтовые сваи имеют моменты сопротивления $W = (2,2 - 13,3) \cdot 10^3 \text{ см}^3/\text{м}$.

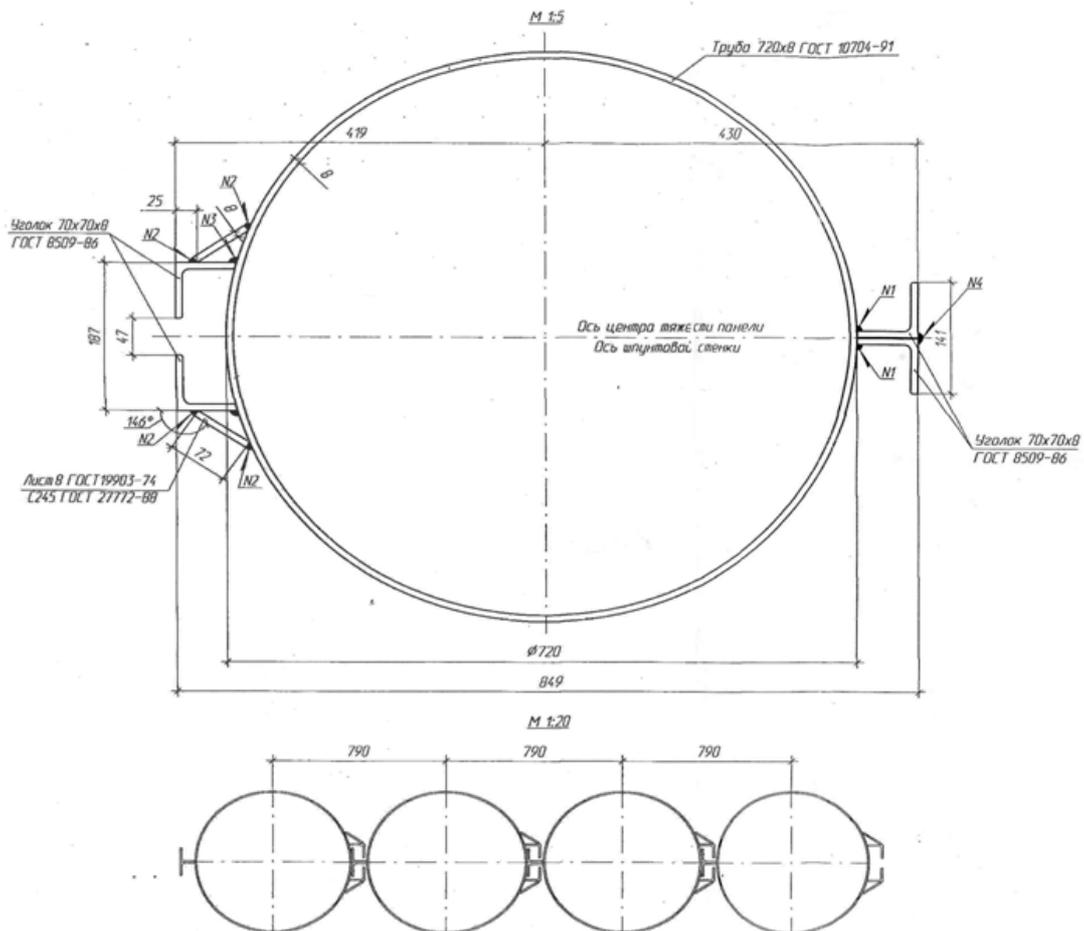


Рис. 4. Сварные замковые соединения свай ТШС

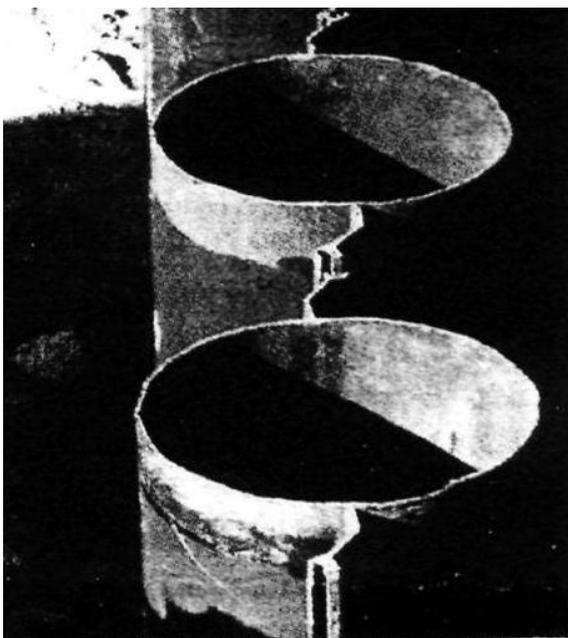


Рис. 5. Замковые соединения типа ШК-1

Подбирают шпунтовый профиль в зависимости от условий работы и глубины заложения объекта, поскольку с увеличением глубины погружения, пропорционально увеличивается активное давление грунта на ограждающую конструкцию. В зависимости от вида сооружения и эксплуатационных нагрузок для свай ТШС применяют сталь с повышенными механическими характеристиками: предел текучести – не менее 345 Н/мм^2 ; временное сопротивление разрыву – до 685 Н/мм^2 ; относительное удлинение – 21%; ударная вязкость – не менее 29 Дж/см^2 при температуре -40° С . Сталь рекомендуется подбирать из условия, что более 96% нагрузки воспринимается трубчатым элементом конструкции и только менее 4 % приходится на замковое соединение [5].



Рис. 6. Шпунтовая стенка с распорками на ст. «Библиотека Пушкина»

Из металлического шпунта можно устраивать ограждения, имеющие криволинейные очертания в плане, так как соединения позволяют взаимно поворачивать шпунтовые сваи до 10° . Металлическую шпунтовую стенку крепят с помощью распорок или анкеров (рис. 6).

При устройстве ограждения стен котлована должна строго соблюдаться последовательность технологических операций. Перед погружением шпунта осматривают и очищают замки от грязи, грунта и проверяют прямолинейность замков

протаскиванием по ним шаблона. Вибропогружатель жестко закрепляют на шпунте с помощью клинового наголовника. Затем вибропогружатель со шпунтиной поднимают и заводят нижним концом в замок ранее погруженной шпунтины. После чего включают вибратор и погружают шпунт до проектной отметки. Затем вибропогружатель освобождают от шпунтины и переносят к месту соединения со следующей шпунтиной [5.6].

Вход на готовую к эксплуатации станцию «Библиотека Пушкина» представлен на рисунке 7.



Рис. 7. Вид входа на станцию метро «Библиотека Пушкина»

Слабым звеном металлических конструкций является коррозия металла. В целом потери от коррозии считаются настолько большими, что оцениваются специалистами до 30 % от массы черного металла. Для защиты шпунта от коррозии необходимо покрывать его эмалями и грунтовкой: ЭП-5116; ЭП-057; ЭП-1155 [6].

Выводы

Анализ опыта строительства и эксплуатации сооружений из сварного трубчатого шпунта дает основание для следующих выводов:

1. Сооружения с применением свай ТШС возводятся индустриальным методом из конструкций заводского изготовления;
2. Затраты материалов, энергии и экологическое воздействие при возведении 1 п.м. сооружения оказывается минимальным по сравнению с применением других строительных технологий;
3. Конструкции замковых соединений сварного трубчатого шпунта позволяют возводить различные по очертанию в плане сцепки, в том числе замкнутые по окружности;
4. Относительная простота конструкций сварного трубчатого шпунта обеспечивает высокие эксплуатационные показатели даже в суровых природно-климатических условиях.

Библиографический список

1. Гончаров, В. В. Трубчатый сварной шпунт на объектах Ханты-Мансийского автономного округа / В. В. Гончаров, В. Ф. Новицкий // Транспортное строительство. – 2004. – №11. – С. 20–23.
2. Верстов, В.В. Исследование сравнительной эффективности заглубления стального шпунта в плотный грунт различными погружающими машинами / В. В. Верстов, А. Н. Гайдо // Механизация строительства. – 2013. – №2. – С. 44-49.
3. Официальный сайт НПО «Мостовик» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.Mostovik.ru
4. Пономаренко, Ю. Е. Строительство опор совмещенного моста через реку Иртыш в Омске / Ю. Е. Пономаренко, Н. Б. Баранов, М. П. Мусиенко // Транспортное строительство. – 2006. – №6. – С. 12-14.
5. Верстов, В. В. Технология и комплексная механизация шпунтовых и свайных работ: Учебное пособие. 2-е изд. стер. / В. В. Верстов, А. Н. Гайдо, Я. В. Иванов – СПб.: Изд. «Лань», 2012. –288 с.
6. Штоль, Т. М. Технология возведения подземной части зданий / Т. М. Штоль, В. И. Теличенко, В. И. Феклин. – М.: Стройиздат, 1990. –288 с.

APPLYING TUBULAR WELDED RABBIT AT CONSTRUCTION OF OMSK METRO STATIONS

Y. E. Ponomarenko, A. S. Nesterov, N. B. Baranov

Abstract. The paper dwells on use of tubular encased piles in construction of walling structures in metro stations. The different constructions of lock coupling found the wide application in fencing deep ditches at construction in the West Siberia are considered. The attention is also devoted to the analysis of existing technical solutions of cutoff walls.

Keywords: constructions, rabbet, pile, deeping, technology, effectiveness.

Bibliographic list

1. Goncharov V. V. Welded tubular tongue at the facilities of the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug / V. V. Goncharov, V. F. Nowicki // Transportation stroitelstvo. 2004. - № 11. - pp. 20 - 23.
2. Verstov V. V. Study the comparative effectiveness of penetration steel piles in various solid ground immerse the machine / V. V. Verstov, A. N. Guido // Mechanization construction. - 2013. - № 2. - pp. 44 - 49.
3. Official website for NGOs "Mostovik" [electronic resource]. - Mode of access: www.Mostovik.ru
4. Ponomarenko Y. E. Building towers combined bridge over the Irtysh River in Omsk / Y. E. Ponomarenko, N. B. Baranov, M. P. Musienko // Transportation construction. - 2006. - № 6. - pp. 12-14.
5. Verstov V. V. Guido A. N., Ivanov Y. Technology and mechanization and sheet piling: Study. allowance. 2nd ed. sr. SPb.: Univ. "Lan", 2012.- p. 288 .
6. Stoll T. M. Technology of construction of the underground parts of buildings / T. M. Stoll, V. I. Telichenko, V. I. Feklin: Stroizdat, 1990. – p. 288.

Пономаренко Юрий Евгеньевич - доктор технических наук, профессор кафедры «Инженерная геология, основания и фундаменты» Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии (СибАДИ) г. Омск. Основные направления научной деятельности: Фундаментостроение. Общее количество опубликованных работ: 150. e-mail: kaf_igof@sib.adi.org

Нестеров Андрей Сергеевич - кандидат технических наук, доцент кафедры «Инженерная геология, основания и фундаменты» Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии (СибАДИ) г. Омск. Основные направления научной деятельности: Совершенствование технологии и средств механизации для устройства прогрессивных конструкций оснований и фундаментов. Общее количество опубликованных работ: 33.

Баранов Никита Бориславович - кандидат технических наук. ГИП НПО «Мостовик». Основные направления научной деятельности: Обследование фундаментов, инженерно-геологические изыскания. Общее количество опубликованных работ: 17.

УДК 625.71.8:528.48:658.562

О РЕГЛАМЕНТАЦИИ ТОЧНОСТИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВЫСОТНОГО ПОЛОЖЕНИЯ ОСНОВАНИЙ И ПОКРЫТИЙ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТАХ

Ю. В. Столбов, С. Ю. Столбова

Аннотация. Выполнен анализ регламентации точности геометрических параметров высотного положения оснований и покрытий автомобильных дорог при их строительстве в нормативных документах. Приведены нормы точности высотного положения оснований и покрытий для всех категорий дорог с шагами нивелирования 5, 10 и 20 метров с доверительными вероятностями $P=0,9$ и $P=0,95$.

Ключевые слова: точность, геометрические параметры, высотное положение, амплитуда вертикальных отметок, основания и покрытия, автомобильные дороги.

Введение

Одним из основных показателей качества современного строительства является точность геометрических параметров конструкций возводимых зданий и сооружений.

В соответствии с ГОСТ 21778-81 [1], при проектировании зданий и сооружений и их отдельных элементов, разработке технологии изготовления элементов и возведения зданий и сооружений следует предусматривать, а в производстве – применять необходимые средства и правила технологического обеспечения точности. Для автомобильных дорог одной из характеристик качества их строительства является точность высотного положения (отклонение фактических вертикальных отметок от проектных и амплитуд вертикальных отметок) конструктивных слоев оснований и покрытий.

При строительстве автомобильных дорог показатели точности геометрических параметров конструктивных слоев дорожных одежд изложены в СНиП 3.06.03-85 [2] В этом нормативном документе и межгосударственным стандарте ГОСТ 30412-96 [3] при приемке выполненных работ по устройству конструктивных слоев дорожных одежд рекомендуется определение вертикальных абсолютных или относительных верха их поверхностей путем нивелирования с шагом 5 м. На основе полученных вертикальных отметок рекомендовано вычислять алгебраические разности отметок точек (амплитуд). В то же время, в пункте 14.5 (табл. 17) СНиП 3.06.03-85 приведены допускаемые значения амплитуд вертикальных отметок при нивелировании с шагами 5, 10 и 20 м. Там же отмечено, что 90 % определений должны быть в пределах указанных в табл.17, а 10 % определений не должны превышать эти значений более чем в 1,5 раза. Пояснений о

применении нивелирования с шагами (расстояниями между точками) 10 и 20 м при определении вертикальных отметок конструктивных слоев дорожных одежд в [2] нет.

В обязательном приложении 2 СНиП 3.06.03-85, при приемке и оценке качества законченного строительством конструктивных слоев оснований и покрытий дорожных одежд, приводятся допускаемые отклонения результатов определений вертикальных отметок от проектных. В этом приложении, при устройстве конструктивных слоев дорожных одежд, с использованием комплектов машин без автоматической и с автоматической (значения приведены в скобках) системами задания вертикальных отметок, приведены параметры и оценки качества строительных работ: на «хорошо» и «отлично» допускается соответственно 90 % и 95 % отклонений результатов определений от проектных значений ± 50 (10 мм.), а соответственно 10 % и 5% до ± 100 (10) мм.

Обоснование точности высотного положения оснований и покрытий автомобильных дорог в нормативных документах

На точность высотного положения конструктивных слоев дорожных одежд оказывают влияния погрешности разбивочных и строительных работ. Норм точности в СНиП 3.06.03-85 на разбивочные работы нет, в отличие от ранее действующих нормативных документов по правилам производства и приемки работ при строительстве автомобильных дорог [4] и [5], где были указаны нормы точности на разбивочные и строительные работы.

Анализируя, приведенные нормы точности геометрических параметров высотного положения оснований и покрытий автомобильных дорог в СНиП 3.06.03-85, можно констатировать, что в процессе

строительства, приемки и оценки качества работ при возведении автомобильных дорог должны быть дифференцированные обоснованные нормы точности устройства их оснований и покрытий с доверительными вероятностями $P=0,9$ и $P=0,95$.

Например, при определении вертикальных отметок поверхностей оснований и покрытий при устройстве их с применением комплекта машин без автоматической и с автоматической системами задания вертикальных отметок, допускаемые отклонения (предельные погрешности), согласно СНиП 3.06.03-85, будут $\delta_n = \pm 50$ (10) мм.

Значения среднеквадратических погрешностей высотного положения поверхностей оснований и покрытий определяем по выражению:

$$m_n = \delta_n / t, \quad (1)$$

где t – нормированный множитель при переходе от предельных погрешностей (допускаемых отклонений) к среднеквадратическим (при $P=0,9$ $t=1,645$, а при $P=0,95$ $t=2,0$).

Среднеквадратические погрешности отклонений вертикальных отметок от проектных, при использовании комплектов машин без автоматической и автоматической систем заданий вертикальных отметок, при доверительной вероятности $P=0,9$ соответственно будут $m_n = 50/1,645 = 30,4$ мм и $m_n = 10/1,645 = 6,08$ мм, а при $P=0,95$ $m_n = 50/2 = 25,0$ мм и $m_n = 10/2 = 5,0$ мм.

При математической обработке результатов определений вертикальных отметок следует исключить грубые погрешности. Для этого необходимо знать законы распределения погрешностей. В курсах теории вероятностей и математической статистики [6], и теории математической обработки геодезических измерений [7], полученные результаты считаются грубыми, при нормальном законе распределений погрешностей, если их значения превышают 3σ (согласно, правила «трех сигм»). Наши исследования показали [8-11], что погрешности высотного положения при устройстве оснований и покрытий автомобильных дорог соответствуют закону нормального распределения. Следовательно, полученные отклонения результатов определений отметок от проектных свыше 3σ будут грубыми погрешностями. При приемке и оценке качества работ по устройству оснований и покрытий автомобильных дорог, с применением комплекта машин без

автоматической и с автоматической системами заданий вертикальных отметок, 10% полученных результатов отклонений от проектных, не должны соответственно превышать значений: при $P=0,9$ (на «хорошо») $\delta_{нд} = 30,4 \cdot 3 = 91,2$ мм и $\delta_{нд} = 6,08 \cdot 3 = 18,2$ мм, а при $P=0,95$ (на «отлично») 5% полученных результатов отклонений от проектных не должны превышать значений соответственно $\delta_{нд} = 25 \cdot 3 = 75,0$ мм и $\delta_{нд} = 5 \cdot 3 = 15,0$ мм, но не 100 мм и 20 мм (согласно СНиП 3.06.03-85).

Проанализируем регламентацию показателей неровности конструктивных слоев оснований и покрытий, автомобильных дорог в нормативном документе [2].

В СНиП 3.06.03-85 приведены в п. 14.5 (табл.17) значения допустимых амплитуд вертикальных отметок поверхностей конструктивных слоев дорожных одежд для двух групп автомобильных дорог:

1) I, II, III категорий при использовании комплектов машин без автоматической и автоматической систем заданий вертикальных отметок и шагах нивелирования 5, 10 и 20 м;

2) IV, V, Ic, IIc, IIIc категорий и внутренних дорог промышленных предприятий при использовании комплектов машин только без автоматической системы заданий вертикальных отметок и шагах нивелирования 5 и 10 м.

Для дорог первой группы, при использовании комплектов машин без автоматической и автоматической систем заданий вертикальных отметок и шагах нивелирования 5, 10, 20 м, 90 % результатов определений амплитуд должны быть в пределах соответственно 7, 12, 24 мм и 5, 8, 16 мм, а 10 % результатов определений амплитуд не должны превышать эти значения в 1,5 раза, то есть не превышать соответственно значения 10, 5, 18, 36 мм и 7,5, 12, 24 мм.

Для дорог второй группы 90% результатов определения амплитуд, при использовании комплектов машин без автоматической системы задания вертикальных отметок и шагах нивелирования 5 и 10 м, должны быть в пределах 10 и 16 мм, а 10% результатов определений амплитуд не должны превышать эти значения в 1,5 раза, то есть не превышать соответственно значения 15 и 24 мм.

Таким образом, определение амплитуд регламентируется осуществлять с доверительной вероятностью $P=0,9$.

При оценке же качества работ по завершению устройства конструктивных слоев оснований и покрытий автомобильных дорог предусмотрено в [2] определять отклонения вертикальных отметок их поверхностей от проектных соответственно на «хорошо» с $P=0,9$, а на «отлично» с $P=0,95$.

Поэтому, для исключения грубых результатов, рассчитаем допустимые предельные значения у 10 % и 5 % определений амплитуд с доверительными вероятностями $P = 0,9$ и $P = 0,95$.

Приведем пример расчета. Например, при строительстве дорог I, II, III категорий, при использовании комплектов машин без автоматической системы задания вертикальных отметок и шаге нивелирования 5 м., нормированное значение амплитуд $\delta_n = \pm 7$ мм. В этом случае нормированные значения среднеквадратических погрешностей амплитуд будут: при $P=0,9$ $m_n = 7/1,645 = 4,26$ мм, а при $P=0,95$ - $m_n = 7/2 = 3,5$ мм. Тогда 10 % результатов определений амплитуд вертикальных отметок, при оценке работ на «хорошо» (с $P=0,9$), не должны превышать значений $\delta_{нд} = 4,3 \cdot 3 = 12,9$ мм, но не 10,5 мм согласно [2]. При оценке работ на «отлично» (с $P=0,95$), 5% результатов отклонений амплитуд допускается превысить нормированное значение $\delta_n = 7$ мм, но не более предельно допустимого значения $\delta_{нд} = 3,5 \cdot 3 = 10,5$ мм.

В СНиП 3.06.03-85, значение $\delta_{нд} = 10,5$ мм допускается у 10 % определений амплитуд, что противоречит положениям теории вероятностей и математической статистики [6], и теории математической обработки геодезических измерений [7]. Только у 5 % результатов определений амплитуд допустимо до 10,5 мм, но при доверительной вероятности $P = 0,95$, а не при $P = 0,9$, согласно [2]. Такое не соответствие регламентации предельных значений амплитуд у 10 % результатов их определений аналогично и при нивелировании с шагами 10 и 20 м.

Анализируя, регламентируемые значения амплитуд вертикальных отметок оснований и покрытий автомобильных дорог, можно констатировать, что для первой группы дорог (I, II, III категорий) они приведены без учета перехода от одного класса точности к другому, в соответствии ГОСТ 21779-82 [14], где численные значения допусков приняты на основе рядов предпочтительных чисел с коэффициентом геометрической прогрессии $\sqrt[3]{10} \approx 1,6$.

У второй группы дорог (IV, V, Ic, IIc, IIIc категорий и внутренних дорог промышленных предприятий), при использовании комплектов машин только без автоматической системы заданий вертикальных отметок и шагах нивелирования 5 и 10 м, нормированное значение амплитуд соответственно $\delta_n = 10$ и $\delta_n = 16$ мм, что согласуется с требованиями стандартов системы обеспечения точности геометрических параметров в строительстве (в том числе ГОСТ 21779-82).

Точность обеспечения конструктивных слоев дорожных одежд зависит от шагов нивелирования при их устройстве. В работах [12], [13] предложено при устройстве верхних слоев покрытий осуществлять нивелирование с шагами 5 м, нижних слоев покрытий и верхних слоев оснований с шагами 10 м, нижних слоев оснований и песчаных слоев дорожного полотна с шагами 20 м.

С позиций потребителя не имеет значения, с каким комплектом машин осуществляется строительство автомобильных дорог. Главное условие, чтобы неровности покрытий автомобильных дорог соответствовали требованиям их нормальной эксплуатации. Поэтому требования к регламентации значений амплитуд конструктивных слоев оснований и покрытий дорожных одежд, должны быть одинаковы при использовании комплектов машин как без автоматической, так с автоматической системами заданий вертикальных отметок.

Заключение

Авторами предлагается для конструктивных слоев оснований и покрытий автомобильных дорог I, II, III категорий регламентировать значения амплитуд при шагах нивелирования 5, 10, 20 м соответственно 6, 10, 16 мм. При этом у 10 % (при $P=0,9$) результатов определений амплитуд, при оценке на «хорошо», значения их не должны соответственно превышать 11, 18, 29 мм, а у 5% (при $P=0,95$) результатов определений, при оценке на «отлично», значения амплитуд должны быть соответственно в пределах 9, 15, 24 мм.

Для обеспечения нормированных значений амплитуд вертикальных отметок конструктивных слоев оснований и покрытий дорожных одежд необходимо налаживание технологического процесса по их устройству не по предельным, а по среднеквадратическим отклонениям (погрешностям) с доверительными вероятностями $P=0,9$ или $P=0,95$.

Библиографический список

1. ГОСТ 21778-81 (СТ СЭВ 2045-79). Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Основные положения. – Введ. 1980-12-02. М.: Изд-во стандартов, 1981. – 9 с.
2. СНиП 3.06.03-85. Автомобильные дороги. Госстрой СССР – М.: ЦИТП Госстроя СССР. 1985. – 106 с.
3. ГОСТ 30412-96. Дороги автомобильные и аэродромы. Методы измерения неровностей оснований и покрытий. Введ. 1997 – 01 – 01. М.: Изд-во стандартов, 1996. - 7с.
4. СНиП III-Д.5-62. Автомобильные дороги. Правила организации строительства и производства работ. Приемка в эксплуатацию. Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1963. - 87с.
5. СНиП III-Д.5-7. Автомобильные дороги. Правила производства и приемки работ. Приемка в эксплуатацию. Госстрой СССР. – М.: Стройиздат. 1973. - 89с.
6. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебное пособие для вузов / В. Е. Гмурман. - 4-е изд. доп. - М.: Высшая школа, 1972. – 368 с.
7. Большаков, В. Д. Теория математической обработки геодезических измерений: Учебник для студентов геод. спец. вузов / В. Д. Большаков, П. А. Гайдаев. – 2 изд, перер. и доп. – М.: Недра, 1977. – 367 с.
8. Нагаев, Д. О. Исследование точности высотного положения поверхности при устройстве щебеночного основания автомобильной дороги методом заклинки / Д. О. Нагаев, С. Ю. Столбова, Ю. В. Столбов // Вестник СибАДИ. - 2010. – № 2(16). - С.35 - 39.
9. Столбов, Ю. В. Исследование точности высотного положения поверхности верхнего слоя покрытия автомобильных дорог / Ю. В. Столбов, Д. О. Нагаев, С. Ю. Столбова // Известия вузов. Строительство. – 2011. - №4. – С.53 - 60.
10. Столбов, Ю. В. Геодезические исследования точности высотного положения нижнего слоя покрытия автомобильной дороги при разных шагах нивелирования / Ю. В. Столбов, С. Ю. Столбова, Д. О. Нагаев, К. С. Кокуленко // Омский научный вестник. – 2012. - №1 (108). – С.239 - 245.
11. Столбов, Ю. В. Исследование точности высотного положения верхнего слоя покрытия автомобильной дороги с шагом нивелирования десять метров / Ю. В. Столбов, С. Ю. Столбова, Д. О. Нагаев, Л. А. Пронина // Вестник СибАДИ. - 2012. – № 6(28). - С.73 - 77.
12. Столбов, Ю. В. Исследование точности высотного положения поверхностей конструктивных слоев дорожных одежд при разных шагах нивелирования / Ю. В. Столбов, С. Ю. Столбова, Д. О. Нагаев // Известия вузов. Строительство. – 2013. - №8. – С.84 - 88.
13. Столбов, Ю. В. Обеспечение точности высотного положения оснований и покрытий автомобильных дорог: монография / Ю. В.

Столбов, С. Ю. Столбова, Д. О. Нагаев. - Омск: СибАДИ, 2013. – 144 с.

14. ГОСТ 21779-82. (СТ СЭВ 2681-80) Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Технологические допуски. – Введ. 1983-01-01. М.: Изд-во стандартов, 1987. - 21с.

ON REGULATION OF ACCURACY OF GEOMETRIC PARAMETERS OF HIGH-ALTITUDE POSITION OF MOTOR ROADS' FOUNDATIONS AND COVERINGS IN NORMATIVE DOCUMENTS

Y. V. Stolbov, S. Y. Stolbova

Abstract. The analysis of regulation of accuracy of geometric parameters of high-altitude position of motor roads' foundations and coverings at their construction in normative documents is implemented. The norms of accuracy of high-altitude position of foundations and coverings for all types of roads with steps of leveling in 5, 10, 15 meters, with confidence probabilities $P=0,9$ and $P=0,95$.

Keywords: accuracy, geometric parameters, high-altitude position, amplitude of vertical notes, foundations and coverings, motor roads.

Bibliographic list

1. GOST 21778-81 (ST of SEV 2045-79). System of ensuring accuracy of geometrical parameters in construction. Basic provisions. – 1980-12-02 . М.: Publishing house of standards, 1981. – 9 p.
2. Construction Norms and Regulations 3.06.03-85. Highways. The State Committee for Construction of the USSR – М.: TsITP of the State Committee for Construction of the USSR. 1985. – 106 p.
3. GOST 30412-96. Roads automobile and airfields. Methods of measurement of roughnesses of bases and coverings. Vved. 1997 – 01 – 01. М.: Publishing house of standards, 1996. - 7с.
4. III-D.5-62 Construction Norms and Regulations. Highways. Rules of the organization of construction and works. Acceptance for operation. State Committee for Construction of the USSR. – М.: Stroyizdat, 1963. – 87 p.
5. III-D.5-73 Construction Norms and Regulations. Highways. Rules of production and acceptance of work. Acceptance for operation. State Committee for Construction of the USSR. – М.: Stroyizdat. 1973. – 89 p.
6. Gmurman, V. E. probability theory and mathematical statistics: Manual for higher education institutions / Century E. Gmurman. - 4 prod. additional - М.: The higher school, 1972. – 368 p.
7. Bolshakov V. D. Theory of mathematical processing of geodetic measurements: The textbook for students of geo@ of special higher education institutions / E. L. Bolshakov, P. A. Gaydayev. – 2 prod., perer. and additional – М.: Subsoil, 1977. – 367 p.
8. Nagayev D. O. Probe of accuracy of high-rise position of a surface at the device rubble the bases of a highway a method chocking / O. Nagayev, S. Yu. Stolbova, Yu. V. Stolbov // Vestnik SIBADI. - 2010. – No. 2(16). –pp. 35 - 39.

9. Stolbov Yu. V. Research of accuracy of high-rise provision of a surface of the top coat layer of highways / Yu. V. Stolbov, D. O. Nagayev, S.Yu. Stolbova // News of higher education institutions. Construction. – 2011. - № 4. – pp. 53 - 60.

10. Stolbov Yu. V. Geodetic researches and the accuracy of high-rise provision of the bottom coat layer of the highway at different steps of leveling / Yu. V. Stolbov, S.Yu. Stolbova, D. O. Nagayev, K. S. Kokulenko // Omsk scientific vestnik – 2012 . - No. 1 (108). – pp. 239 - 245.

11. Stolbov Yu. V. Research of accuracy of high-rise provision of the top coat layer of the highway with a leveling step of ten meters / Yu. V. Stolbov, S. Yu. Stolbova, D. O. Nagayev, L. A. Pronina // Vestnik SIBADI. - 2012. – No. 6(28). –pp. 73 - 77.

12. Stolbov Yu. V. Research of accuracy of high-rise provision of surfaces of constructive layers of road clothes at different steps of leveling / Yu. V. Stolbov, S.Yu. Stolbova, D. O. Nagayev // News of higher education institutions. Construction. – 2013. - No. 8. – P. 84 - 88.

13. Stolbov Yu. V. Ensuring accuracy of high-rise provision of bases and coverings of highways: monograph / Yu. V. Stolbov, S. Yu. Stolbova, D. O. Nagayev. - Omsk: SibADI, 2013. – 144 p.

14. GOST 21779-82. (ST of SEV 2681-80) System of ensuring accuracy of geometrical parameters in construction. Technological admissions. – Vved. 1983-01-01. M.: Publishing house of standards, 1987. – 21 p.

Столбов Юрий Викторович – доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Геодезия» Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии (СибАДИ) г. Омск. Основное направление научной деятельности: обоснование допусков на геометрические параметры конструкций и контроль качества строительства. Общее количество опубликованных работ более 130.

Столбова Светлана Юрьевна – кандидат технических наук, доцент, зав. кафедрой «Недвижимость и строительный бизнес» Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии (СибАДИ) г. Омск. Основное направление научной деятельности: методология расчета и назначения технологических допусков для обеспечения точности геометрических параметров конструкций зданий и сооружений. Общее количество опубликованных работ более 48. e-mail: SSU0810@mail.ru

УДК 625.7

ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЁННОГО СОСТОЯНИЯ И РАСЧЁТ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ АРМИРОВАННОЙ ЛЕДЯНОЙ ПЛИТЫ

О. В. Якименко, С. А. Матвеев, В. В. Сиротюк

Аннотация. *Выбран метод расчёта несущей способности ледовых переправ, позволяющий определить параметры, описывающие состояние многослойной плиты, лежащей на упругом основании, и учесть наличие во льду армирующей прослойки из геосинтетического материала.*

Ключевые слова: *ледяная плита, ледовая переправа, расчет, несущая способность, геосинтетический материал.*

Введение

Методы определения несущей способности ледовых переправ условно можно разделить на теоретические и прикладные [1].

В случаях, когда необходимо быстро определить несущую способность ледяного покрова, пользуются прикладными методами (таблицами, диаграммами, графиками, позволяющими оперативно определить допускаемую нагрузку на ледяную плиту) [2].

Теоретические методы определения несущей способности ледяного покрова основаны на решении задачи изгиба плиты на упругом основании [1].

Определяя несущую способность льда по уравнениям осесимметричной задачи, авторы (С. А. Бернштейн, А. В. Гастаев, Н. К. Снитко,

А. Р. Шульман, Д. Ф. Панфилов, И. С. Песчанский) использовали различные способы решения и упрощения. В результате было получено множество приближённых зависимостей для определения несущей способности льда.

Наиболее удобные в использовании и теоретически проработанные расчётные зависимости для весеннего слабого льда, для зимнего льда под снежным покровом и для зимнего льда при температуре воздуха ниже минус 25°С и расчищенном снежном покрове были получены Д.Ф. Панфиловым [3]. Однако его модель трудно использовать для композитных материалов, в том числе для расчёта ледяного покрова, армированного геосинтетическими материалами.

Постановка задачи

Сравнительно недавно предложен метод расчёта [4, 5] в упругой постановке, который позволяет определять параметры, описывающие состояние многослойной плиты, лежащей на упругом основании, в том числе и в случае композитной структуры. С помощью этого метода можно не только учесть наличие во льду армирующей прослойки, но и различия в механических свойствах льда по толщине плиты. Аналогичная постановка задачи в осесимметричной постановке для жесткопластичной модели ледяной пластины на нежимаемом основании рассмотрена в работах [6, 7].

Решение задачи

Для случая цилиндрического изгиба расчётная схема плиты фактически заменяется расчётной схемой бесконечной полосы на упругом основании. Чтобы заменить бесконечную полосу полосой конечной длины, нужно подобрать её размеры, которые примерно должны быть равными размерам чаши прогибов бесконечной полосы.

В ходе теоретических исследований была установлена связь максимального прогиба с длиной полосы конечных размеров, жёстко защемленной по концам, которая позволила установить, что размеры чаши прогибов (для ледяной плиты) лежат в пределах участка длиной до пяти метров. Поэтому для

дальнейших расчётов была принята длина полосы L равная пяти метрам [8].

Приняты следующие расчётные характеристики льда: модуль упругости $E_0 = 100$ МПа; коэффициент Пуассона $\nu_0 = 0,35$; коэффициент постели $C = 9,81$ кПа/м [4]; интенсивность нагрузки $q = 0,25$ МПа; общая толщина плиты $h = 0,5$ м (рис. 1); толщина нижнего слоя плиты $h_3 = 0,2$ м; начальная координата $Z_0 = 0$; ширина грузовой площадки $d = 1$ м.

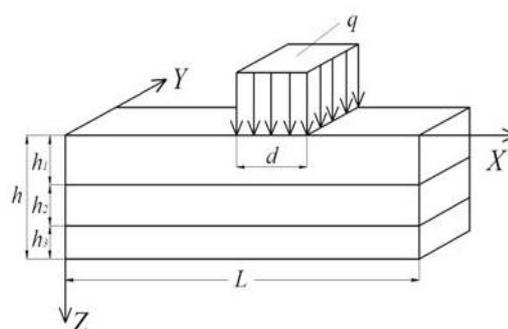


Рис. 1. Расчётная схема плиты

Результаты расчёта, полученные с использованием модели Ю.В. Немировского и С.А. Матвеева [4, 5], были сопоставлены с результатами расчёта по модели Д.Ф. Панфилова [3]. По полученным результатам построены графики прогибов плиты под нагрузкой (рис. 2).

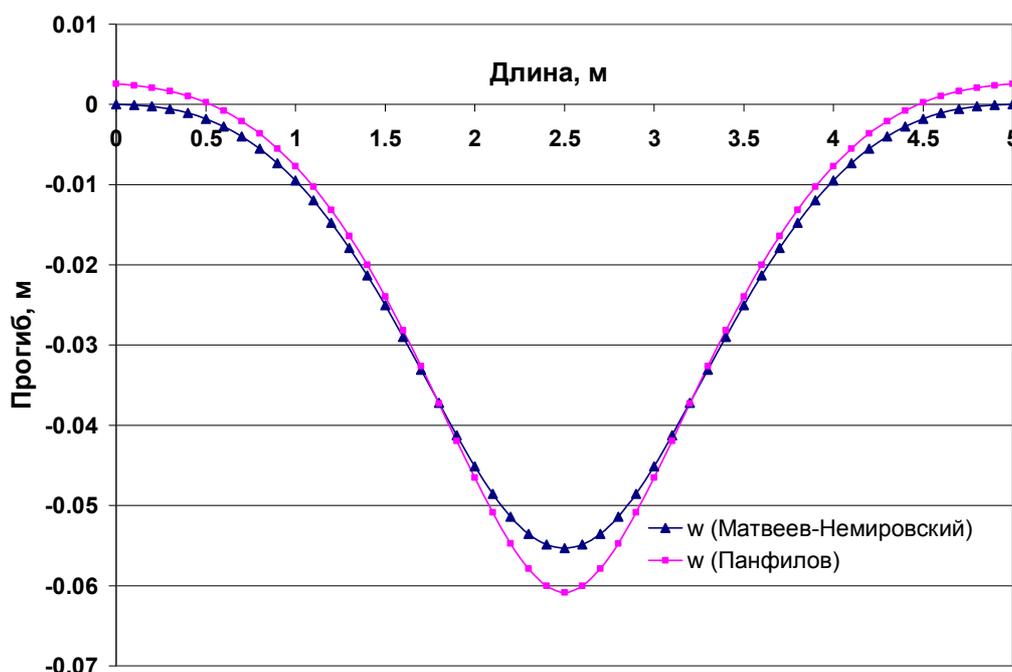


Рис. 2. Сравнение прогибов ледяной плиты, полученных двумя методами

Сравнение результатов расчёта прогиба неармированного льда, полученных двумя методами, даёт расхождение не более чем на 9 %.

Для расчёта ледяной плиты, армированного геосинтетическими материалами, воспользуемся методом Ю. В. Немировского и С. А. Матвеева. Примем толщину слоя георешётки, внедрённой в толщу льда, $h_2 = 0,003$ м; тогда общая толщина льда $h = 0,503$ м.

Для армированных слоёв вычислены упругие постоянные, а для всей плиты определены изгибающий момент, поперечная сила и максимальный прогиб в центре грузовой площадки. Расчёт выполнен для геосинтетического материалов на основе полипропилена с прочностью на разрыв 20, 30 и 40 кН/м (Поли-20, Поли-30 и Поли-40) и стекловолокна с прочностью на разрыв 100 кН/м (СТ-100).

Для оценки прочности конструкции ледовой переправы, армированной геосинтетическими материалами, определим напряжения в разных слоях ледяной плиты по формуле [4]

$$\sigma_x^i = -A_{11}^i (c_{11}^* + z) w'' \quad (1)$$

Здесь c_{11}^* – постоянная, определяемая по [3, 6]; w'' – кривизна плиты, определяемая по формуле

$$w'' = w''\left(\frac{L}{2}\right) = -\frac{1}{D} \cdot [M_x(0) \cdot F_1\left(\frac{L}{2}\right) + Q_x(0) \cdot F_2\left(\frac{L}{2}\right) - q \cdot F_3\left(\frac{L}{2} - x_1\right)] \quad (2)$$

где x_1 – расстояние от начала координат до начала приложения нагрузки, м; A_{11}^i – упругая постоянная i -го неармированного слоя, мПа; c_{11}^i – постоянная величина, определяемая расчетом, мПа [3]; z – координата, м; D – цилиндрическая жесткость многослойной плиты, Н·м [4]; $M_x(0)$ и $Q_x(0)$ – начальные параметры; F_1 ; F_2 ; F_3 ; F_4 – функции Крылова.

Запишем выражение для кривизны плиты в виде

$$w'' = K_1 + K_2 \cdot q \quad (3)$$

Здесь K_1 и K_2 – определяются как

$$K_1 = -\frac{1}{D} \left(M_x(0) \cdot F_1\left(\frac{L}{2}\right) + Q_x(0) \cdot F_2\left(\frac{L}{2}\right) \right) \quad (4)$$

$$K_2 = \frac{1}{D} F_3\left(\frac{L}{2} - x_1\right)$$

Для построения эпюры напряжений в армированной плите находим напряжения на границах каждого слоя (рис. 3).

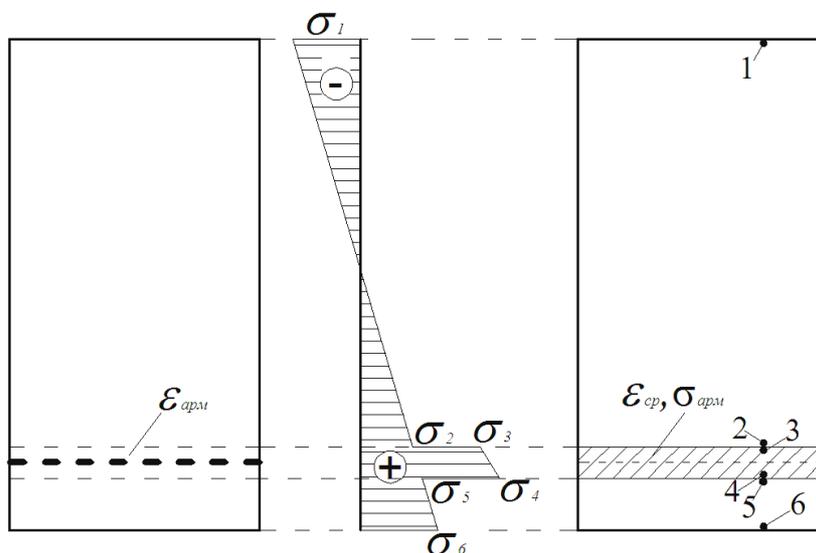


Рис. 3. Характерная эпюра нормальных напряжений в армированной ледовой плите

Напряжения σ_x^3 и σ_x^4 возникают в точках 3 и 4 в условном однородном композитном армированном слое. В средних точках этого слоя возникают напряжения $\sigma_{арм}^{cp}$. Для определения напряжения непосредственно в

армирующем материале используем условие равенства относительных деформаций в армирующих волокнах $\epsilon_{арм}$ и средних относительных деформаций ϵ_{cp} в композитном слое

$$\epsilon_{арм} = \epsilon_{cp} \quad (5)$$

Напряжения в армирующих волокнах определяем по формуле

$$\sigma_{арм} = E_{арм} \cdot \varepsilon_{арм}, \quad (6)$$

где $E_{арм}$ – модуль упругости армирующего материала, МПа.

При этом средние относительные деформации в армирующем слое определяются как отношение напряжения в армирующем слое к упругой характеристике композитного армированного слоя

$$\varepsilon_{ср} = \frac{\sigma_{арм}^{ср}}{A_{11}^{арм}}. \quad (7)$$

Здесь $A_{11}^{арм}$ – упругая характеристика композитного армированного слоя, МПа [6].

Интенсивность распределенной нагрузки q (МПа) определяем по формуле

$$q = \frac{P}{A_0}, \quad (8)$$

где P – вес автомобиля, приходящийся на одно колесо, кН; A_0 – площадь отпечатка колеса, равновеликая площади грузовой площадки, расположенной на полосе, м².

Из условия прочности получаем выражение для определения несущей способности ледовой плиты

$$P < \frac{A_0}{K_2} (R - K_1), \quad (9)$$

где R – предел прочности льда на растяжение при изгибе, МПа.

Сравнение прогибов неармированной ледовой плиты с прогибами плиты, армированной различными видами геосинтетических материалов, представлено в таблице 1.

Полученное выражение позволяет определять несущую способность ледовой плиты, армированной различными видами геосинтетических материалов.

Таблица 1 – Результаты расчёта

Материал	Модуль упругости, МПа		Прогиб, м	Уменьшение прогиба (по сравнению со льдом без армирования), %
	в продольном направлении, E_α	в поперечном направлении, E_β		
СТ-100	15625	21250	0,0260	56,7
Поли-40	4772,7	6600	0,0492	18,0
Поли-30	4230,4	6562,5	0,0495	17,5
Поли-20	4190,1	6093,8	0,0501	16,4

Заключение

1. Проведённое исследование показало, что при введении геосинтетических армирующих материалов в ледяную плиту происходит уменьшение максимального прогиба конструкции. Величина снижения максимального прогиба зависит от местоположения и характеристик армирующего материала: наибольшее снижение получено для геосетки марки СТ-100.

2. Анализ существующих математических моделей (с точки зрения их применения для расчёта ледовой плиты, армированной геосинтетическим материалом) показал, что в наибольшей степени соответствует поставленной задаче метод расчёта, разработанный Ю. В. Немировским и С. А. Матвеевым. Он позволяет определить параметры, описывающие состояние многослойной плиты, лежащей на упругом основании, и учесть наличие во льду армирующей прослойки из геосинтетического материала.

3. Расчёты показали, что введение в ледяную плиту выбранных нами плоских георешёток увеличивает её несущую способность от 14 % до 56 %.

Библиографический список

1. Телов, В.И. Наплавные мосты, паромные и ледяные переправы / В. И. Телов, И. М. Кануков. – М.: Транспорт, 1978. – 384 с.
2. ОДН 218.010-98 Инструкция по проектированию, строительству и эксплуатации ледовых переправ [Электронный ресурс]. – Введен 1998-10-01 // Кодекс. Право / ЗАО «Информационная компания "Кодекс"». – СПб., 2014.
3. Панфилов, Д. Ф. Изгиб неограниченного ледяного поля кратковременной статической нагрузкой / Д. Ф. Панфилов // Известия высших учебных заведений. Строительство и архитектура. – 1963. – № 6. – С. 60-70.
4. Матвеев, С. А. Армированные дорожные конструкции: моделирование и расчёт / С. А. Матвеев, Ю. В. Немировский. – Новосибирск: Наука, 2006. – 348 с.

5. Матвеев, С. А. Использование геосинтетических материалов для армирования дорожных конструкций / С. А. Матвеев, В. В. Сиротюк. – Ханты-Мансийск, 2010. – 490 с.

6. Немировский, Ю. В. Расчет несущей способности ледяных пластин, армированных геосинтетическими волокнами / Ю. В. Немировский, Т. П. Романова // Наука и техника в дорожной отрасли. – 2013. – №1(64). – С.27-31.

7. Немировский, Ю. В. Несущая способность и динамическое поведение однородных и армированных, плавающих и стационарных ледяных пластин / Ю. В. Немировский, Т. П. Романова // Тезисы докладов Международной конференции «Математика и информационные технологии в нефтегазовом комплексе», посвященной дню рождения академика П. Л. Чебышева, 14–18 мая 2014 – Сургут, 2014. – С. 209-210.

8. Матвеев, С. А. Уточнение зоны прогибов бесконечной плиты на упругом основании / С. А. Матвеев, Н. Н. Литвинов // Современные научные исследования в дорожном и строительном производстве: Материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных с международным участием, 19-20 мая 2011 г. – Пермь, 2011. – Том 2. – С. 112-116.

RESEARCH OF STRESS CONDITION AND CALCULATION OF CARRYING CAPACITY OF REINFORCED GLACIAL SLAB

O. V. Yakimenko, S. A. Matveev, V. V. Sirotuk

Abstract. The paper describes the method of calculating carrying capacity of glacial crossings, allowing to determine the parameters, describing the condition of multi-layer slab, laying on an elastic foundation, and consider the presence in the ice of the reinforced layer of geosynthetic material.

Keywords: glacial slab, glacial crossings, calculation, carrying capacity, geosynthetic material.

Bibliographic list

1. Telov V. I. Floating bridges, ferry and ice crossings / Century I. Telov, I. M. Kanukov. – M.: Transport, 1978. – 384 p.

2. ODN 218.010-98 Instruction on design, construction and operation of ice crossings [Electron. resource]. – The Code is entered 1998-10-01//. Right / JSC Information Company Kodeks. – SPb. 2014.

3. Panfilov D. F. Bend of an unlimited ice-rink short-term static loading / F. Panfilov // News of higher educational institutions. Construction and architecture. – 1963. – No. 6. – pp. 60-70.

4. Matveev S. A. the reinforced road designs: modeling and calculation / S. A. Matveev, Yu. V. Nemirovsky. – Novosibirsk: Science, 2006. – 348 p.

5. Matveev S. A. Use of geosynthetic materials for reinforcing of road designs / S. A. Matveev, V. V. Sirotiyuk. – Khanty-Mansiysk, 2010. – 490 p.

6. Nemirovsky Yu. V. Calculation of bearing ability of the ice plates reinforced by geosynthetic fibers / Yu. V. Nemirovsky, T. P. Romanova // Science and equipment in road branch. – 2013. – №1 (64). – pp. 27-31.

7. Nemirovsky Yu. V. Bearing ability and dynamic behavior of the uniform and reinforced, floating and stationary ice plates / Yu. V. Nemirovsky, T. P. Romanova // Theses of reports of the International conference "Mathematics and Information Technologies in an Oil and Gas Complex" devoted to birthday of the academician P. L. Chebyshev, on May 14-18, 2014 – Surgut, 2014. – pp. 209 - 210.

8. Matveev, S. A. specification of a zone of deflections of an infinite plate on elastic basis / S. A. Matveev, N. N. Litvinov // Modern scientific researches in road and construction production: Materials of the All-Russian scientific and practical conference of students, graduate students and young scientists with the international participation, on May 19-20, 2011 – Perm, 2011. – Volume 2. – pp. 112-116.

Якименко Ольга Владимировна - кандидат технических наук, доцент кафедры «Проектирование дорог» Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии (СибАДИ) г. Омск. Основные направления научной деятельности: Совершенствование методов проектирования и строительства ледовых автозимников и переправ, армированных геосинтетическими материалами. Общее количество опубликованных работ: 31. e-mail: olgayakimenko@yandex.ru

Матвеев Сергей Александрович - доктор технических наук, профессор кафедры «Строительная механика» Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии (СибАДИ) г. Омск. Основные направления научной деятельности: Математическое моделирование и расчет слоистых дорожных конструкций; геосинтетические материалы в строительстве. Общее количество опубликованных работ: 130.

Сиротюк Виктор Владимирович - доктор технических наук, профессор кафедры «Проектирование дорог» Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии (СибАДИ) г. Омск. Основные направления научной деятельности: Повышение устойчивости дорожных конструкций в сложных природных условиях путём эффективного использования геосинтетических материалов. Общее количество опубликованных работ: 250.

РАЗДЕЛ III

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ. СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

УДК 621.87:681.5

УРАВНЕНИЯ РЕГРЕССИИ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ МЕХАНИЗМОВ МОСТОВЫХ КРАНОВ

Н. С. Галдин, О. В. Курбацкая, С. В. Ерёмина

Аннотация. В данной статье с помощью регрессионного анализа статических данных основных параметров механизмов мостовых кранов получены функциональные зависимости массы, КПД электродвигателя от их мощности. Данные функциональные зависимости позволяют прогнозировать основные параметры устройств механизмов передвижения и подъема груза и выбирать их оптимальными при проектировании новых конструкций мостовых кранов.

Ключевые слова: мостовой кран, механизмы, устройства, уравнения регрессии.

Введение

Мостовые краны предназначены для выполнения массовых погрузочно-разгрузочных работ [1 – 7]. От эффективности работы механизмов передвижения и подъема груза кранов зависит их производительность, безопасность производства работ, надежность крана в целом.

При проектировании механизмов мостовых кранов широко применяют такие разработанные унифицированные конструктивные устройства, как электродвигатели, редукторы, тормоза, ходовые колеса, крюковые подвески и другие, позволяющие создавать из этих комплектующих устройств механизмы с требуемыми характеристиками.

Уравнения регрессии основных параметров конструктивных устройств

Важное значение для повышения эффективности работы механизмов кранов имеет совершенствование существующих устройств (электродвигателя, редуктора, тормоза и др.), внедрение новых, более прогрессивных конструктивных решений, использование различных видов приводов (в том числе и гидравлического), улучшение технических характеристик устройств механизмов.

Механизм передвижения мостового крана (тележки) предназначен для передвижения крана (тележки) по рельсовому пути с заданной скоростью. Механизм подъема груза является наиболее нагруженным крановым механизмом, определяющим

степень интенсивности эксплуатации крана. Механизм передвижения мостового крана (тележки) состоит, как правило, из электродвигателя, редуктора, тормозного устройства и колес (приводных и неприводных). Элементы механизма передвижения соединены муфтами. Механизм подъема груза в общем случае состоит из полиспаста, гибкого элемента, электродвигателя, редуктора, муфт, тормоза, барабана.

При проектировании, выборе конструктивно-компоновочной схемы мостового крана, его механизмов передвижения и подъема груза широко используются унифицированные комплектующие устройства, изделия и агрегатов, обладающие взаимозаменяемостью. Унификация комплектующих конструктивных устройств механизмов передвижения и подъема груза сокращает сроки и стоимость проектирования, изготовления крана, упрощает обслуживание и ремонт.

Многообразие существующих конструктивных устройств механизмов передвижения и подъема груза вместе с накопленным опытом их применения позволяет выявить определенные закономерности и новые тенденции в методах и средствах их проектирования и выработать объективные рекомендации для выбора конструктивных параметров комплектующих устройств механизмов передвижения и подъема груза, являющихся основой мостовых кранов.

Основные параметры комплектующих устройств механизмов передвижения и подъема груза целесообразно рассматривать как случайные величины, обработать их методами математической статистики и сделать регрессионный анализ с целью установления вида зависимости между параметрами.

Одним из основных параметров комплектующих конструктивных устройств механизмов передвижения и подъема груза является их масса. Масса комплектующих устройств учитывается при оценке технико-экономических показателей, выборе критериев оптимальности мостового крана [2].

Проведенный анализ статистических данных по комплектующим устройствам механизмов передвижения и подъема груза

позволил выявить функциональные зависимости, представленные на рисунках 1 – 6, между следующими параметрами:

массой электродвигателей серий МТФ, МТН, МТКФ, МТКН и мощностью электродвигателей (рис. 1);

КПД электродвигателей серий МТФ, МТН, МТКФ, МТКН и мощностью электродвигателей (рис. 2);

крутящим моментом на валу электродвигателя серии МТФ и мощностью электродвигателя (рис. 3);

массой редуктора и мощностью редуктора (рис. 4);

диаметром вала редуктора и массой редуктора (рис. 5);

диаметром каната и разрывным усилием каната (рис. 6).

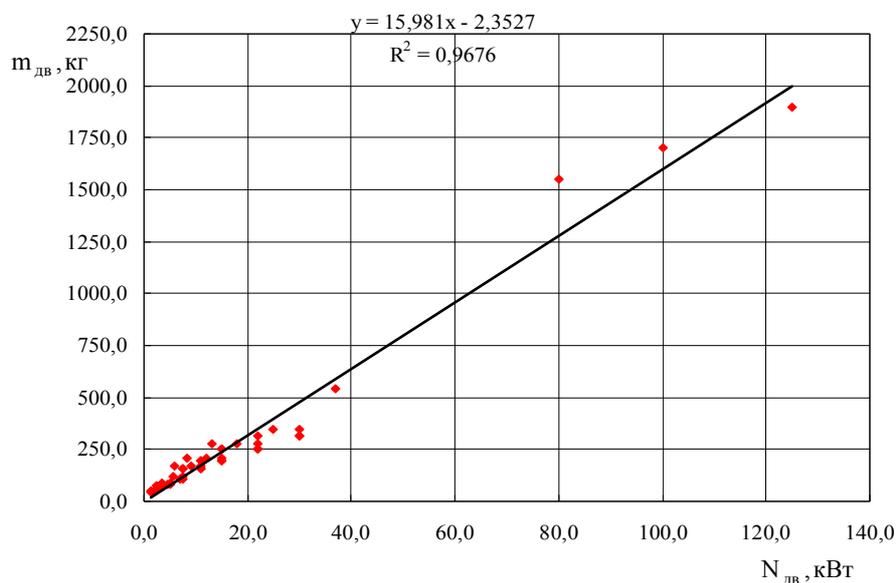


Рис. 1. Зависимость массы $m_{дв}$ электродвигателей серий МТФ, МТН, МТКФ, МТКН от мощности электродвигателей $N_{дв}$ (ПВ 40%)

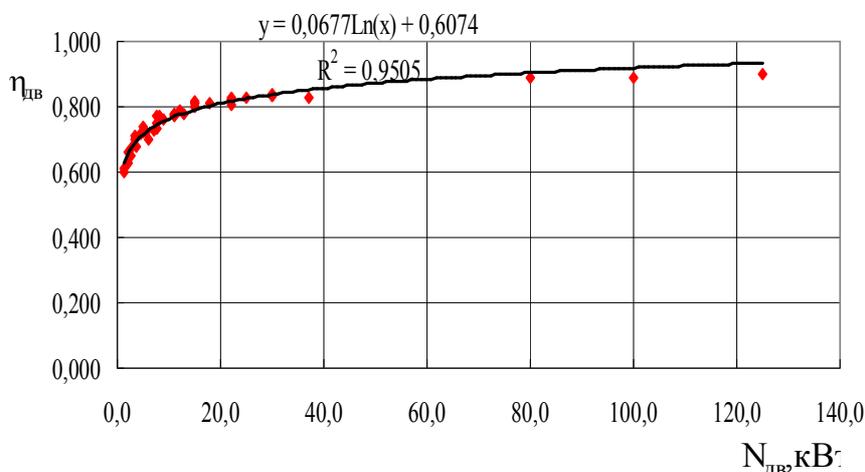


Рис. 2. Зависимость КПД $\eta_{дв}$ электродвигателей серий МТФ, МТН, МТКФ, МТКН от мощности электродвигателей $N_{дв}$ (ПВ 40%)

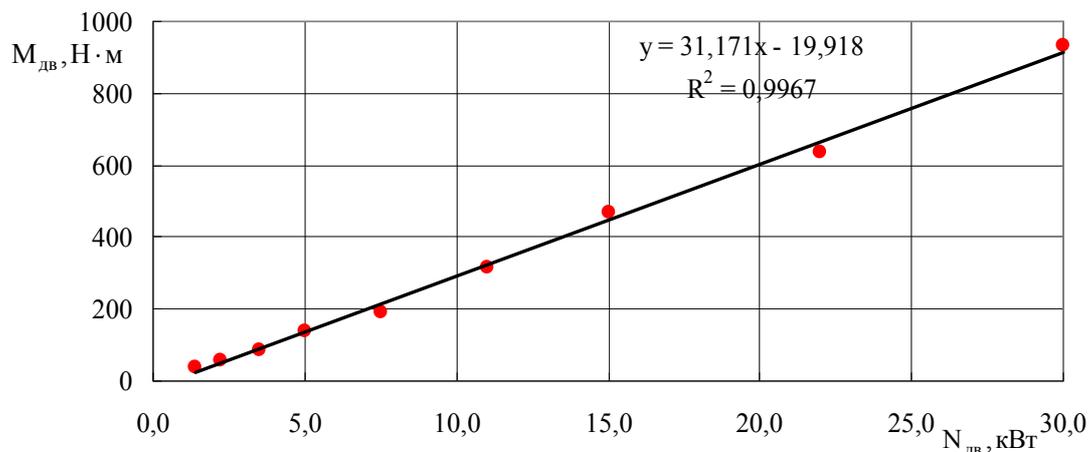


Рис. 3. Зависимость крутящего момента $M_{дв}$ на валу электродвигателя серии МТФ от мощности электродвигателя $N_{дв}$

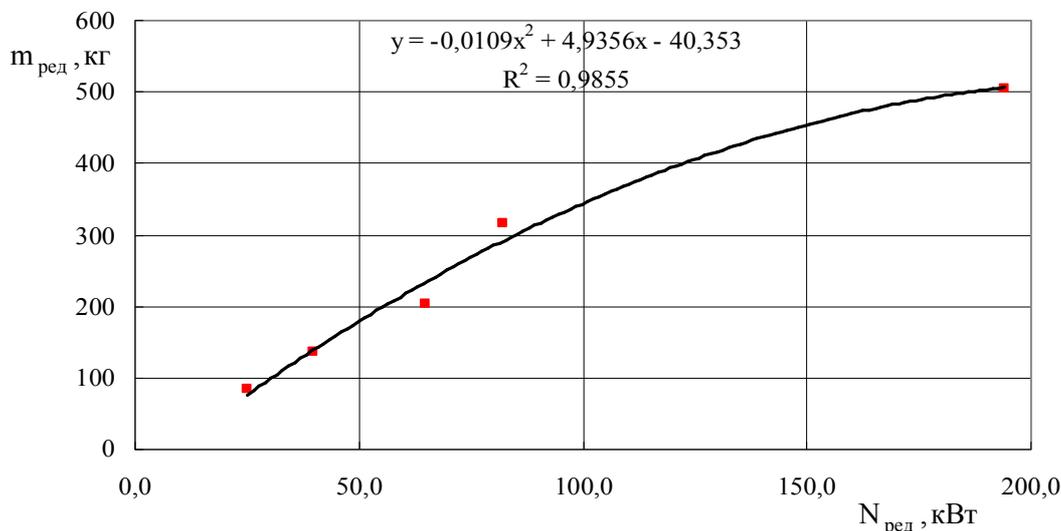


Рис. 4. Зависимость массы $m_{ред}$ редуктора от мощности $N_{ред}$ редуктора ($n_2 = 1500$ об/мин, редукторы типа Ц2, ПВ 40%)

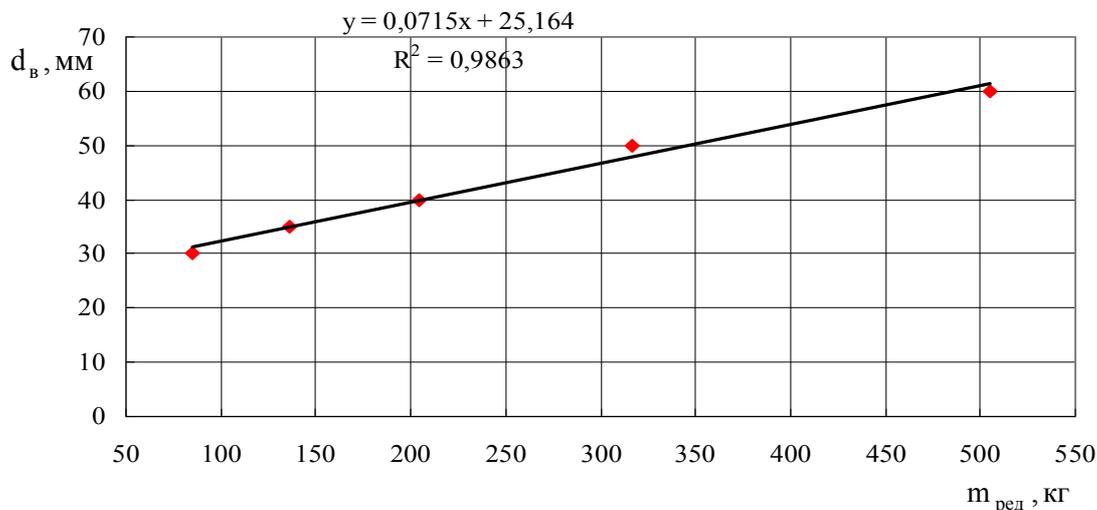


Рис. 5. Зависимость диаметра вала d_v редуктора от массы $m_{ред}$ редуктора (редукторы типа Ц2, ПВ 40%)

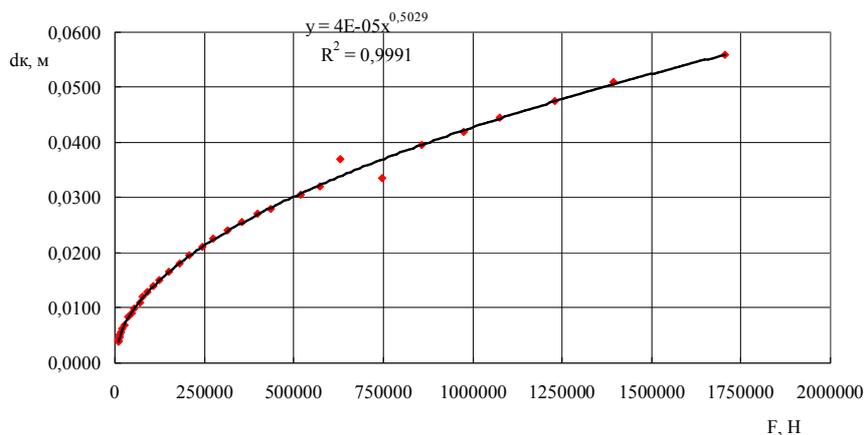


Рис. 6. Зависимость диаметра каната d_k от разрывного усилия F каната (канаты ЛК)

Выбор вида функций, определение коэффициентов уравнений регрессии, величины достоверности аппроксимации производился на ЭВМ с использованием существующих инструментальных математических средств, таких как пакет Excel.

Зависимость массы электродвигателей серий МТФ, МТН, МТКФ, МТКН от мощности электродвигателей выражается формулой:

$$m_{\text{дв}} = 15,981N_{\text{дв}} - 2,3527, \quad (1)$$

где $m_{\text{дв}}$ – масса электродвигателя, кг; $N_{\text{дв}}$ – мощность электродвигателя, кВт, $N_{\text{дв}} \in (1,4; 100)$.

Уравнение регрессии зависимости КПД электродвигателей серий МТФ, МТН, МТКФ, МТКН от мощности:

$$\eta_{\text{дв}} = 0,0677 \ln(N_{\text{дв}}) + 0,6074, \quad (2)$$

где $\eta_{\text{дв}}$ – КПД электродвигателя; $N_{\text{дв}}$ – мощность электродвигателя, кВт, $N_{\text{дв}} \in (1,4; 100)$.

Уравнение регрессии зависимости крутящего момента на валу электродвигателя серии МТФ от мощности электродвигателя:

$$M_{\text{дв}} = 31,171N_{\text{дв}} - 19,918, \quad (3)$$

где $M_{\text{дв}}$ – крутящий момент на валу электродвигателя, Н·м; $N_{\text{дв}}$ – мощность электродвигателя, кВт, $N_{\text{дв}} \in (1,4; 30)$.

Уравнение регрессии зависимости массы редуктора от мощности редуктора (редукторы типа Ц2, ПВ 40%):

$$m_{\text{ред}} = -0,0109N_{\text{ред}}^2 + 4,9356N_{\text{ред}} - 40,353, \quad (4)$$

где $m_{\text{ред}}$ – масса редуктора, кг; $N_{\text{ред}}$ – мощность редуктора, кВт; $N_{\text{ред}} \in (25; 194)$.

Уравнение регрессии зависимости диаметра вала редуктора от массы редуктора (редукторы типа Ц2, ПВ 40%):

$$d_e = 0,0715m_{\text{ред}} + 25,164, \quad (5)$$

где d_e – диаметра вала, мм; $m_{\text{ред}}$ – масса редуктора, кг; $m_{\text{ред}} \in (85; 505)$.

Уравнение регрессии зависимости диаметра каната от разрывного усилия каната (канаты ЛК):

$$d_k = 4 \cdot 10^{-5} F^{0,5029}, \quad (6)$$

где d_k – диаметра каната, м; F – разрывное усилие каната, Н, $F \in (8400; 1705000)$

Заключение

Таким образом, с помощью регрессионного анализа статистических данных основных параметров конструктивных устройств механизмов передвижения и подъема груза получены функциональные зависимости массы, КПД электродвигателей от их мощности, а также формулы (3) – (6). Эти функциональные зависимости позволяют прогнозировать основные параметры устройств механизмов передвижения и подъема груза и выбирать их оптимальными при проектировании новых конструкций мостовых кранов.

Библиографический список

1. Александров, М. П. Подъемно-транспортные машины: Учеб. для машиностроит. спец. вузов / М. П. Александров. – М.: Высшая школа, 1985. – 520 с.
2. Галдин, Н. С. Критерии эффективности основных механизмов мостовых кранов / Н. С. Галдин, С. В. Ерёмина, О. В. Курбацкая // Вестник СибАДИ. – 2014. – № 1 (35). – С. 7 – 11.
3. Галдин, Н. С. Особенности проектирования основных механизмов мостовых кранов / Н. С. Галдин, С. В. Курбацкая, О. В. Курбацкая // Вестник СибАДИ. – 2012. – № 5 (27). – С. 21 – 25.
4. Галдин, Н. С. Определение энергетических характеристик основных механизмов мостовых кранов / Н. С. Галдин, С. В. Ерёмина, О. В. Курбацкая // Вестник СибАДИ. – 2013. – № 2 (30). – С. 12 – 17.
5. Гохберг, М. М. Справочник по кранам: В 2 т. Т. 2. Характеристики и конструктивные схемы кранов. Крановые механизмы, их детали и узлы.

Техническая эксплуатация кранов / М. П. Александров, М. М. Гохберг, А. А. Ковин и др.; Под общ. ред. М. М. Гохберга. – М.: Машиностроение, 1988. – 559 с.

6. Курсовое проектирование грузоподъемных машин / С. А. Казак, В. Е. Дусье, Е. С. Кузнецов и др.: Под ред. С. А. Казака. – М.: Высшая школа, 1989. – 319 с.

7. Ремизович, Ю. В. Транспортно-технологические машины / Ю. В. Ремизович. – Омск: СибАДИ, 2011. – 160 с.

REGRESSION EQUATIONS OF BASIC PARAMETERS OF BRIDGE CRANES' MECHANISMS

N. S. Galdin, O. V. Kurbatskaya, S. V. Eremina

Abstract. In this article the functional dependences of a mass, efficiency factor of electric motor on their capacity are received by means of regression analysis of static data of basic parameters of bridge cranes' mechanisms. The present functional dependences allow forecasting the basic parameters of traveling mechanisms and load lifting's devices and choose them optimal at engineering of new constructions of bridge cranes.

Keywords: bridge crane, mechanisms, devices, regression equations.

Bibliographic list

1. Aleksandrov M. P. Lifting machinery: Proc. for building equipmen. specials. Universities / M. P. Alexandrov. - Moscow: High school, 1985. - 520.

2. Galdin N. S., Eremina S. V., Kurbatskaya O. V. Criteria of efficiency of the basic mechanisms of bridge cranes // Vestnik SibADI. - Омск: SibADI, 2014. - № 1 (35). – pp. 7 - 11.

3. Galdin N. S., Kurbatskaya S. V., Kurbatskaya O. V. Design features of the basic mechanisms of bridge cranes // Vestnik SibADI. - Омск: SibADI, 2012. - № 5 (27). – pp. 21 - 25.

4. Galdin N. S., Eremina S. V., Kurbatskaya O. V. Definition of the energy characteristics of the basic

mechanisms of bridge cranes // Vestnik SibADI. – Омск: SibADI, 2013. - № 2 (30). – pp. 12 - 17.

5. Gokhberg M. M. Reference book on cranes: In 2 t. T. 2. Characteristics and constructive schemes of cranes. Crane mechanisms, their parts and components. Technical operation of cranes / M. P. Alexandrov, M. M. Gokhberg, A. A. Kovin, etc.; Under a general edition of M. M. Gokhberg. – Moscow: Mechanical engineering, 1988. – 559 p.

6. Course design of hoisting machines / S. A. Kazak, V. E. Duse, E. S. Kuznetsov, etc.: Ed. by S. A. Kazaka. - M.: Higher. School, 1989. – 319 p.

7. Remizovich Y. V. Transport and technological machines / Y. V. Remizovich. – Омск: SibADI, 2011. – 160 p.

Галдин Николай Семенович – доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Подъемно-транспортные, тяговые машины и гидропривод» Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии (СибАДИ) г. Омск. Основное направление научной деятельности: теория и проектирование технических систем. Общее количество опубликованных работ: 230. E-mail: galdin_ns@sibadi.org.

Курбацкая Ольга Владимировна – инженер кафедры «Подъемно-транспортные, тяговые машины и гидропривод» Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии (СибАДИ) г. Омск. Основное направление научной деятельности: автоматизированное проектирование систем. Общее количество опубликованных работ: более 20.

Ерёмина Светлана Владимировна – инженер кафедры «Компьютерные информационные автоматизированные системы» Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии (СибАДИ) г. Омск. Основное направление научной деятельности: автоматизированное проектирование систем. Общее количество опубликованных работ более 20.

УДК 621.878.2

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА АВТОГРЕЙДЕРА ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ДЛИНЫ ОТВАЛА ПРИ СЛУЧАЙНОМ ХАРАКТЕРЕ НАГРУЗОК

В. П. Денисов, К. В. Зубарев, С. С. Журавлев

Аннотация. В статье предложен метод построения динамической регуляторной характеристики с учетом случайных колебаний момента сопротивления на коленчатом валу двигателя внутреннего сгорания (ДВС). Метод используется для оптимизации длины отвала автогрейdera, осуществляемой на основе математической модели регуляторной характеристики. Представлены результаты моделирование динамических процессов автогрейdera в среде MATLAB / Simulink / StateFlow.

Ключевые слова: автогрейдер, регуляторная характеристика, математическое моделирование, случайные колебания.

Введение

Автогрейдер при строительстве дорог обычно выполняет следующие операции: зарезание, продольное и поперечное перемещение, разравнивание грунта, а также отделочные работы. Выполнение операций зарезания и перемещения грунта сопровождается значительными колебаниями силы сопротивления, действующего на машину. Наибольшее влияние на работу двигателя эти колебания оказывают для машин, оснащенных механической трансмиссией. Такая трансмиссия существует на многих выпускаемых машинах, т.к. обладает более высоким к.п.д. по сравнению с другими видами трансмиссий. Резкие и частые колебания нагрузки в больших пределах приводят к тому, что степень неравномерности момента сопротивления на коленчатом валу двигателя изменяется от 0,5 до 1,2. Частота колебаний нагрузки колеблется от 0,1 до 10 Гц, наиболее вероятная частота составляет от 0,2 до 3 Гц, т. е. частота колебаний находится в основном в пределах чувствительности регулятора частоты вращения [1]. Таким образом, для более полного использования мощности двигателя возникает необходимость применения системы автоматического управления рабочим органом автогрейдера или изменения основных параметров машины (например, длины отвала) во время рабочего процесса.

Обоснование выбора критерия оптимальности при выполнении операции перемещение грунта

При строительстве земляного полотна дороги эксплуатационная производительность автогрейдера [2]:

$$\Pi = \frac{F_n K_g}{l \left(\frac{n_3}{v_3} + \frac{n}{v} + \frac{n_o}{v_o} \right) + t_n (n_3 + n + n_o)} \rightarrow \max, \quad (1)$$

где l – длина захватки; F_n – площадь поперечного сечения насыпи; K_g – коэффициент использования машины по времени; n_3, n, n_o (v_3, v, v_o) – количество проходов (рабочие скорости движения) автогрейдера при зарезании, перемещении грунта и отделке насыпи; t_n – время, затрачиваемое на разворот автогрейдера в конце захватки.

Эксплуатационная производительность будет стремиться к максимуму при стремлении знаменателя в выражении (1) к

минимуму. Рассмотрим операцию перемещения грунта, при выполнении которой необходимо реализовать минимум выражения

$$\frac{n}{v} \rightarrow \min. \quad (2)$$

При перемещении грунта количество проходов выражается следующим образом

$$n = \frac{L_y}{L_n} K_{nn},$$

где L_y – расстояние между центрами тяжести поперечного сечения резерва и половины насыпи; L_n – расстояние перемещения грунта за один проход автогрейдера; K_{nn} – коэффициент перекрытия проходов при перемещении валиков грунта.

Тогда из выражения (2) следует

$$\frac{L_y \cdot K_{nn}}{v \cdot L_n} \rightarrow \min. \quad (3)$$

Выразим из выражения (3) перемещение грунта L_n с учетом длины отвала L , поступательной скорости машины v и угла захвата α . Тогда максимум эксплуатационной производительности

$$\frac{vL \sin \alpha}{L_y K_{nn}} \rightarrow \max. \quad (4)$$

При перемещении отвалом валика грунта общее сопротивление, действующее на отвал

$$P = K_L \cdot L,$$

где K_L удельное сопротивление, приходящееся на единицу длины отвала, P – сопротивление перемещению грунта. Тогда общее сопротивление, действующее на отвал, через крутящий момент на валу

$$P = \frac{\eta_f \eta_m i_m M_e}{r_c}, \quad (5)$$

где η_m – к.п.д. трансмиссии; η_f – к.п.д. перекачивания; i_m – передаточное отношение трансмиссии; M_e – крутящий момент на валу двигателя; r_c – силовой радиус колесного движителя. С учетом выражения (5) длина отвала равна

$$L = \frac{\eta_m \eta_f i_m M_e}{K_L r_c}. \quad (6)$$

Выразим поступательную скорость машины через частоту вращения коленчатого вала двигателя

$$v = \frac{\eta_\delta \omega_e r_c}{i_m}, \quad (7)$$

где η_δ - к.п.д. колесного движителя, ω_e - частота вращения коленчатого вала двигателя.

Критерий оптимальности (максимальное значение производительности автогрейдера при перемещении грунта) получен при подстановке выражений (6) и (7) в (4). При этом критерий достигает максимальной величины на границе области допустимых значений.

Областью допустимых значений является регуляторная характеристика двигателя. Таким образом оптимизация производительности автогрейдера сводится к решению задачи математического программирования.

Целевая функция Z , соответствующая производительности машины, запишется в виде

$$Z = \omega_e M_e \frac{\eta_\delta \eta_f \eta_M \sin \alpha}{K_L L_y K_{mn}} \rightarrow \max,$$

где ω_e - частота вращения вала двигателя; M_e - момент на валу двигателя; $\eta_\delta, \eta_f, \eta_M$ - к.п.д. буксования машины, перекачивания, трансмиссии, соответственно.

На рис. 1 показаны линии уровня целевой функции Z и направление ее увеличения. Линии уровня целевой функции ($Z = const$) представляют равнобочные гиперболы. Значение целевой функции Z возрастает при перемещении линии уровня в направлении вектора-градиента $gradZ(M_c; \omega_e)$. Максимум Z достигается в точке с координатами $(M_{onm}; \omega_{onm})$.

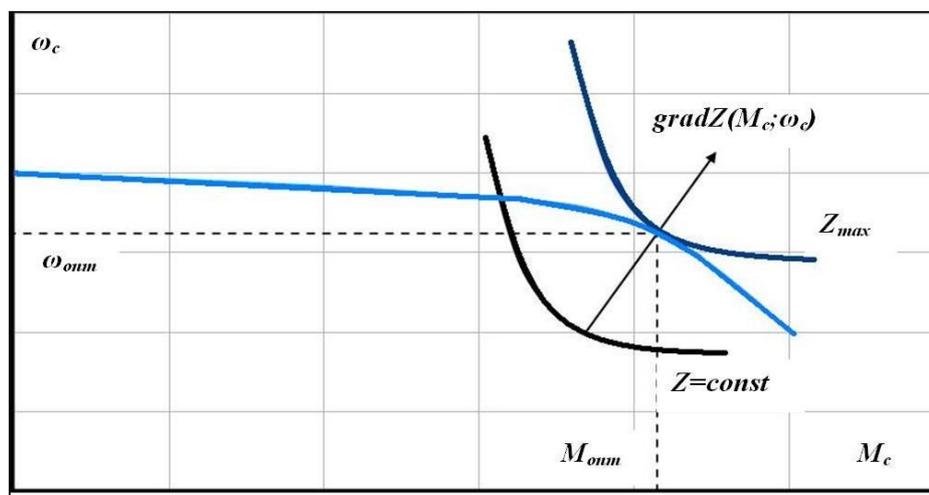


Рис. 1. Нахождение максимума целевой функции

Оптимальная длина отвала определяется из выражения

$$L_{onm} = \frac{\eta_f \eta_M i_M M_{onm}}{r_c K_L}. \quad (8)$$

Соппротивления на отвале, возникающие при работе автогрейдера, постоянно изменяются. Это обусловлено неровностями микрорельефа, влияющими на глубину резания, неравномерностью скола стружки грунта и перемещения грунта по отвалу. Колебания сопротивления на отвале приводят к изменению частоты вращения коленчатого вала двигателя, поэтому

необходимо для оптимизации процесса использовать средние значения момента на валу и частоты вращения коленчатого вала двигателя. О величине колебаний судят по коэффициенту вариации момента сопротивления, который равен отношению среднеквадратического отклонения момента сопротивления σ_x к его математическому ожиданию m_x :

$$\psi_x = \sigma_x / m_x.$$

Оптимальная длина отвала определяется после того, как находится оптимальный

момент на валу двигателя M_{opt} . Оптимальный момент соответствует точке касания линии уровня границы области допустимых значений.

Для нахождения области допустимых значений необходимо построить динамическую регуляторную характеристику, т. е. характеристика называется динамической потому, что построена с учетом колебания момента сопротивления на коленчатом валу ДВС. Учет данного обстоятельства приводит к изменению оптимальных значений параметров рабочего процесса машины. На рисунке 2

показаны регуляторные характеристики: 1 – при постоянном моменте сопротивления, 2 – при коэффициенте вариации момента сопротивления 0,2.

Из рисунка видно, что оптимальные значения момента на валу двигателя при постоянном моменте сопротивления и при колебаниях момента сопротивления не совпадают. Это обуславливает необходимость получения динамической характеристики, на основании которой определяется оптимальная длина отвала.

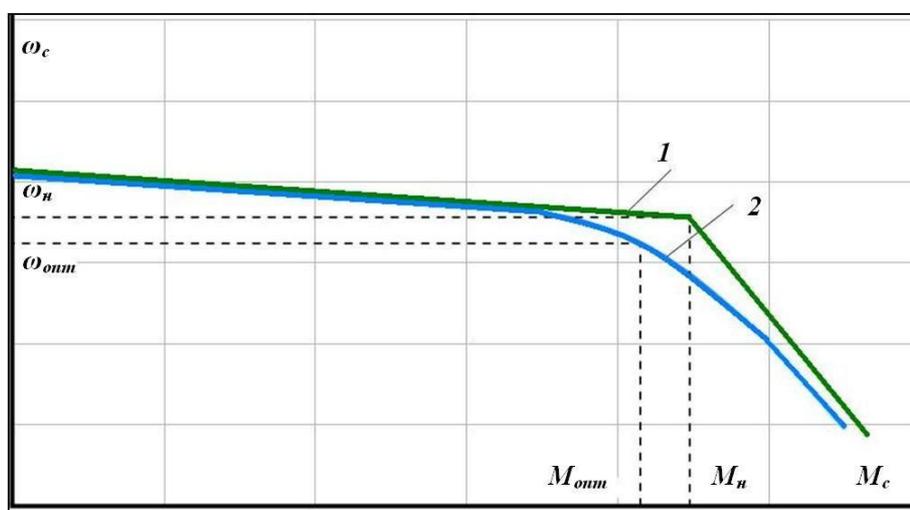


Рис. 2. Сравнение статической (1) регуляторной характеристики и характеристики с учетом колебания момента сопротивления на коленчатом валу двигателя (динамической) (2)

Моделирование динамической регуляторной характеристики

Построение регуляторной характеристики, имеющей существенную нелинейность, с учетом колебаний нагрузки, действующей на машину, является сложной задачей. Кроме того, необходимо учесть то, что динамические свойства двигателя, а именно, параметры передаточных функций, зависят от возмущающих воздействий. Таким образом, математическая модель двигателя не может быть представлена передаточными функциями с постоянными параметрами.

В статье рассмотрен подход к моделированию динамической характеристики с переменными параметрами средствами событийного моделирования. Модель динамической регуляторной характеристики реализована в интерактивной

среде для выполнения научных и инженерных расчетов MATLAB с пакетами расширения Simulink и StateFlow [3]. Использование этих пакетов позволяет реализовать передаточные функции объектов регулирования, параметры которых меняются в зависимости от режима работы [4].

Моделирование рабочего процесса в среде MATLAB / Simulink с использованием диаграмм состояний и переходов StateFlow, позволяет учитывать переменный характер нагрузки на отвале, нелинейную механическую характеристику двигателя и инерционность.

На рисунке 3 показана структурная схема Simulink-модели для получения динамической регуляторной характеристики двигателя автогрейдера.

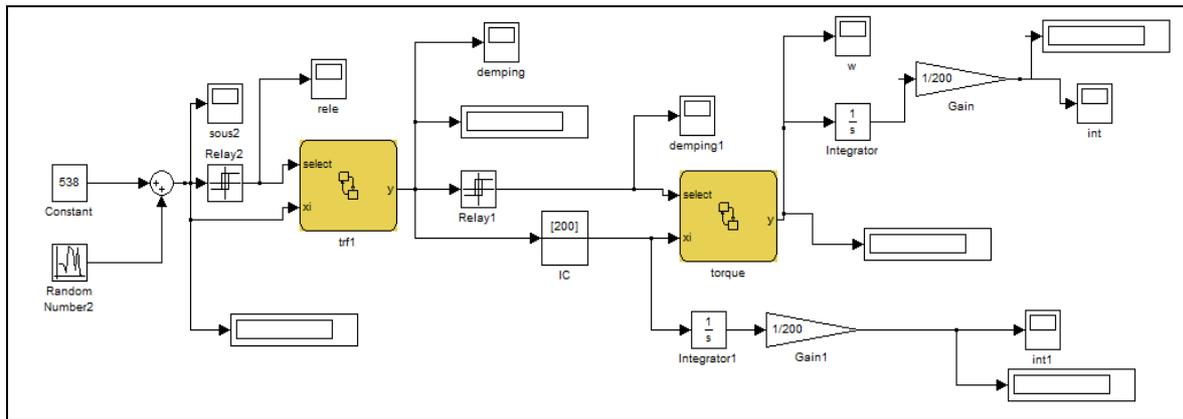


Рис. 3. Структурная схема Simulink-модели для получения динамической регуляторной характеристики двигателя автогрейdera

Цветом выделены Stateflow-диаграммы, реализующие переменные параметры регуляторной характеристики, зависящие от величины возмущающих воздействий: инерционность автогрейdera и нелинейность характеристики. Блок *trf1* позволяет

моделировать изменение инерционных свойств двигателя, блок *torque* учитывает изменение параметров регуляторных характеристик двигателя (нелинейность).

Рассмотрим подробнее работу Stateflow-диаграмм (рис. 4).

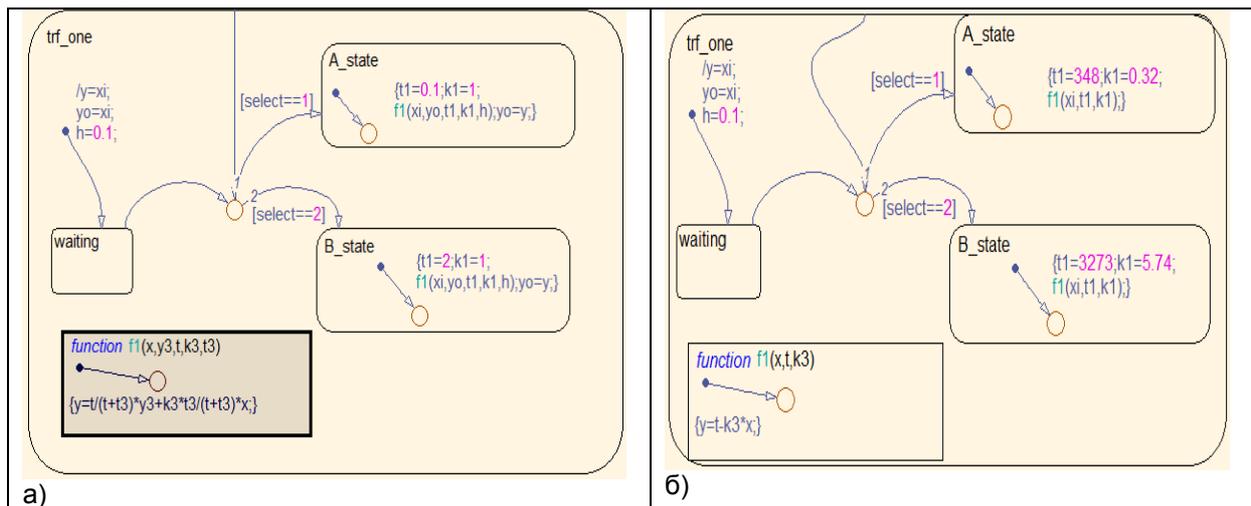


Рис. 4. StateFlow-диаграммы реализации переменных регуляторной характеристики автогрейdera: а) – инерционности автогрейdera; б) – нелинейность характеристики

Stateflow-диаграмма *trf1* (рис. 4а) вызывается на каждом шаге моделирования. Реализация передаточных функций апериодических звеньев первого порядка с переменными параметрами осуществляется графической функцией *f1*. Передаточная функция апериодического звена, описывающего работу двигателя:

$$W(s) = \frac{k}{Ts + 1},$$

где *k* - коэффициент передачи и *T* - динамическая постоянная времени. Для реализации этой модели в Stateflow-диаграмме необходимо представить передаточную функцию в дискретном виде.

Дискретная модель задается в виде аппроксимирующего разностного уравнения

$$y_t = \frac{T}{T+h} \cdot y_{t-1} + \frac{kh}{T+h} \cdot x_t,$$

где $x_t, y_t, (y_{t-1})$ - значения входного и выходного сигнала в текущем (предыдущем) такте; *h* - такт дискретизации.

В зависимости от управляющего сигнала от релейного блока *Relay2*, формируемого при превышении моментом сопротивления порогового (номинального) значения, выполняется переход в одно из состояний: А или В.

Stateflow-диаграмма *torque* (рис. 4б), реализующая нелинейность характеристики, так же вызывается на каждом шаге

моделирования. Stateflow-диаграмма torque выполняет переход в одно из состояний А или В, по сигналу от релейного блока Relay1, изменяя параметры регуляторной характеристики. Блок Relay1 формирует выходной сигнал при превышении моментом сопротивления номинального значения после сглаживания инерционным звеном.

На рисунке 5 изображены динамические регуляторные характеристики, полученные в результате проведения модельных исследований при различных вариациях момента сопротивления: $\psi_1=0,1$, $\psi_2=0,15$, $\psi_3=0,2$.

На основании полученных значений формируются исходные данные, на базе которых определяется оптимальная длина отвала во время рабочего процесса.

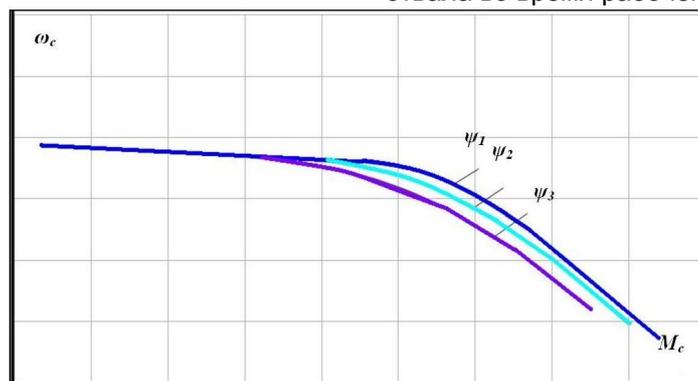


Рис. 5. Динамические регуляторные характеристики при различных вариациях момента сопротивления

Таким образом, для оптимизации рабочего процесса машина должна быть оборудована универсальным отвалом переменной длины. Такой отвал был спроектирован и реализован в Мостовом эксплуатационном управлении (МЭУ) г. Омск [5,6].

Конструкция отвала автогрейдера переменной длины

Отвал автогрейдера переменной длины (модифицированный отвал), конструкция

которого приведена на рисунке 6, состоит из центральной секции 1, боковых секций 2 и 3. При этом лобовые листы центральной секции 1 и боковых секций 2 и 3 имеют одинаковую высоту профиля отвала при сохранении величины угла опрокидывания в пределах от 70° до 75°. Внизу центральной секции 1 и боковых 2 и 3 имеются режущие ножи.

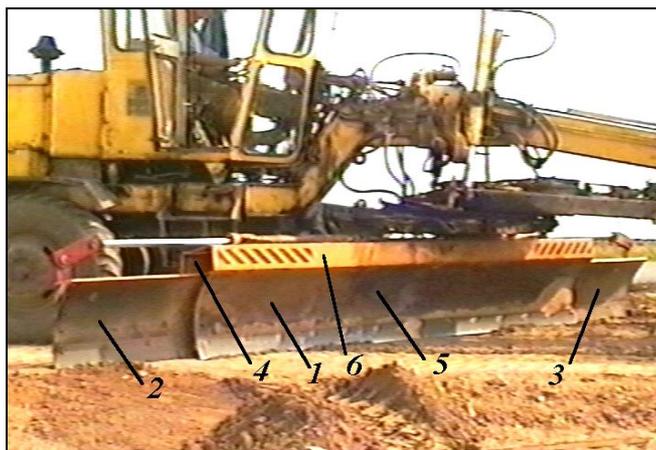


Рис. 6. Модифицированный отвал автогрейдера

Боковые секции выдвигаются с помощью гидроцилиндров. Центральная секция 1 снабжена открытой с торцов и снизу по краям внутренней пазухой 4. Пазуха 4 состоит из передней 5, надлобной 6.

Такая конструкция отвала позволяет изменять его длину во время рабочего процесса. Использование отвала оптимальной длины позволяет повысить производительность машины при выполнении операции перемещения грунта.

Заключение

Предлагаемый метод построения динамической регуляторной характеристики автогрейдера позволяет учесть случайные колебания момента сопротивления. Оптимизация длины отвала автогрейдера по критерию максимальной производительности осуществляется на основе математической модели, учитывающей нелинейность регуляторной характеристики и переменные сглаживающие качества машины.

Результаты моделирования предназначены для подготовки исходных данных, позволяющих по значению вариации нагрузки, определяемой во время рабочего процесса машины, устанавливать необходимую длину отвала. Оснащение автогрейдера модифицированным универсальным отвалом позволяет реализовать его оптимальную длину, что является условием достижения максимальной производительности при выполнении операции перемещения грунта.

Библиографический список

1. Денисов, В. П. Оптимизация рабочего процесса землеройно-транспортных машин с учетом случайного характера нагрузок: монография / В. П. Денисов – Омск: Изд-во СибАДИ, 2005. – 123 с.
2. Шамаков, А. Т. Эксплуатация дорожных машин / А. Т. Шамаков – М.: Транспорт, 1987. – 398 с.
3. Дьяконов, В. П. MATLAB 6.5 SP1/7 + Simulink 5/6 в математике и моделировании / В. П. Дьяконов. - М.: Солон-Пресс. 2005. – 576 с.
4. Денисова, Л. А. Математическая модель цифровой системы регулирования с переменными параметрами / Л. А. Денисова // Автоматизация в промышленности. - 2011.- №9. – С. 45-48.
5. Автогрейдер: пат. 2164576 РФ: МПК7 Е 02 F 3/76 / В.Ф. Амелченко, В.П. Денисов, И. И. Матяш, В.А. Мещеряков; СибАДИ. - № 99100450/03; заявл. 05.01.1999; опубл. 27.03.2001, 6 е.: ил.
6. Рабочий орган землеройно-транспортной машины: пат. 2135698 РФ: МПК7 Е 02 F 3/76 / В.Ф. Амелченко, В. П. Денисов, И. И. Матяш, В. А. Мещеряков, А. А. Славский; СибАДИ. - № 97121353/03; заявл. 25.12.1997; опубл. 27.08.1999, 9 е.: ил.

MATHEMATICAL MODELING OF AUTOGRADER'S OPERATIONAL PROCESS FOR OPTIMIZATION OF THE LENGTH OF A BLADE AT A RANDOM CHARACTER OF LOADINGS

V. P. Denisov, K. V. Zubarev, S. S. Zhuravlev

Abstract. The paper dwells on the method of building the dynamic regulatory performance taking into account the random fluctuations of the modulus of resistance on the internal-combustion engine's crankshaft. The method is used for the optimization of

autograder blade's length based on the mathematical model of regulatory performance. The results of the modeling of autograder's dynamic processes in the MATLAB/ Simulink / StateFlow are presented.

Keywords: autograder, regulatory performance, mathematical modeling, random fluctuations.

Bibliographic list

1. Denisov V. P. Streamline workflow Earthmovers considering the random nature of loads: monograph. - Omsk in SibADI Publishing, 2005. - 123 p.
2. D'yakonov V. P., MATLAB 6.5 SP1/7 + Simulink 5/6 v matematike i modelirovanii (MATLAB 6.5 SP1/7 + Simulink 5/6 in Mathematics and Modelling), Moscow: Solon-Press, 2005. –576 p.
3. Denisova L. A. Mathematical model of a digital control system with variable parameters / / Industrial Automation. - 2011. - № 9. - pp. 45-48.
4. Amelchenko V. F., Denisov V. P., Matyas I. I., Meshcheryakov V. A. Grader // Invention patent number 2164576.
5. Amelchenko V. F., Denisov V. P., Matyas I. I., Meshcheryakov V. A. , Slavskii A. A. Working body Earthmovers // Invention patent number 2135698.
6. The working body Earthmovers: Pat. 2135698 RF: МПК7 Е 02 F 3/76 / V. F. Amel'chenko, V. P. Denisov, I. Matyas, V. A. Meshcheryakov, A. A. Slavskii; SibADI. - № 97121353/03; appl. 25.12.1997; publ. 27.08.1999 9 th.: ill.

Денисов Владимир Петрович – доктор технических наук, профессор кафедры «Тепловые двигатели и автотракторное оборудование» Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии (СибАДИ) г. Омск. Основное направление научной деятельности: управление в технических и экономических системах на основе интеллектуальных технологий. Общее количество опубликованных работ: более 70. E-mail: vpdenisov@mail.333

Зубарев Константин Викторович – аспирант кафедры «Тепловые двигатели и автотракторное оборудование» Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии (СибАДИ) г. Омск. Основные направления научной деятельности: моделирование и оптимизация рабочих процессов и систем управления ЗТМ. Общее количество опубликованных работ: 6. E-mail: kv.zubarev@gmail.com

Журавлев Сергей Сергеевич - аспирант кафедры «Тепловые двигатели и автотракторное оборудование» Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии (СибАДИ) г. Омск. Основные направления научной деятельности: моделирование и оптимизация рабочих процессов и систем управления ЗТМ. Общее количество опубликованных работ: 6. E-mail: zhuravliovss@list.ru

УДК 681.31(075.8):681.51

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

А. Т. Когут, А. А. Лаврухин, В. В. Петров

Аннотация. Рассматриваются вопросы автоматизации проектирования дискретных систем стабилизации и программного управления с использованием приближенных алгоритмов траекторного управления, полученных методом полиномиальной аппроксимации и на основе схемы линеаризации нелинейных моделей динамических объектов с использованием первых и вторых производных ряда Тейлора. Приводятся результаты имитационного моделирования разработанных алгоритмов при управлении двигателем постоянного тока и типовых ПИД-регуляторов.

Ключевые слова: автоматизация проектирования, система управления, нелинейная динамическая модель, приближенные алгоритмы, линеаризация.

Введение

Проектирование современных технических систем невозможно без применения достижений новейших информационных технологий и, в частности, средств автоматизации проектирования [1]. В работе рассматриваются вопросы разработки и использования микропроцессорных алгоритмов и устройств управления в электротехнических комплексах, основным исполнительным элементом которых является электрический привод. Применение математических пакетов моделирования [2], позволяющих реализовать как известные и хорошо апробированные, так и новые алгоритмы, повышает эффективность решения задачи синтеза систем автоматического управления.

В системах стабилизации и программного управления, если они описываются нелинейными дискретными моделями, возможно использование приближенных алгоритмов траекторного управления отдельным электроприводом [3] и объектом «двигатель – генератор» в автоматизированных комплексах технического диагностирования состояния тяговых электродвигателей [4].

Дискретные алгоритмы управления для электротехнических систем

Допустим, что для дискретного времени k нелинейный динамический объект описывается разностным уравнением [5, 6]

$$x(k+1) = f[x(k), u(k)]. \quad (1)$$

Здесь $x \in R^n$ – наблюдаемый вектор состояния; $u \in R^m$ – вектор управляющих воздействий; $f[x(k), u(k)]$ – известная нелинейная функция размерности n . Для $f(\cdot)$ должно выполняться требование быть

дважды непрерывно дифференцируемой по $u(k)$.

В системах стабилизации и программного управления выходная переменная, а, следовательно, и вектор состояния должны изменяться следующим образом:

$$x(k+1) = g(k+1), \quad (2)$$

где $g(k+1)$ – либо константа, либо заданная программа движения (желаемая траектория).

При определении неизвестного управления $u(k)$ подстановка требования (2) в уравнение модели (1) приводит к обратной задаче динамики [6], но можно применить более простые приближенные алгоритмы, основанные на использовании первых [7, 8] и вторых [8] производных вектор-функции $f[x(k), u(k)]$.

Основным выражением является условие, что

$$g(k+1) = f[x(k), u(k)]. \quad (3)$$

Ряд Тейлора относительно известного вектора $u(k-1)$ может быть записан в виде [8]:

$$f[x(k), u(k)] = f[u(k-1)] + \sum_{i=1}^{\infty} \frac{1}{i!} f^{(i)}[u(k-1)] \Delta^i u(k). \quad (4)$$

Здесь

$$\Delta u(k) = u(k) - u(k-1), \quad (5)$$

а $\Delta^i u(k) \in R^m$ определяется следующими рекуррентными выражениями:

$$\Delta^2 u(k) = \Delta u(k) \otimes \Delta u(k),$$

$$\Delta^3 u(k) = \Delta^2 u(k) \otimes \Delta u(k), \quad \dots,$$

где \otimes – операция кронекеровского произведения матриц.

В формулу (4) также входят матрицы первых $f'[x(k), u(k)] \in R^{n \times m}$ и вторых $f''[x(k), u(k)] \in R^{n \times m^2}$ производных.

В случае линейного приближения можно вместо (3) записать

$$g(k+1) = f[u(k-1)] + f'[u(k-1)] \cdot [u(k) - u(k-1)] \quad (6)$$

и достаточно просто получить приближенный алгоритм управления первого порядка

$$u(k) = u(k-1) + \{f'[u(k-1)]\}^+ \{g(k+1) - f[u(k-1)]\}, \quad (7)$$

где $\{\cdot\}^+$ – операция псевдообращения матриц.

Алгоритмы второго порядка получаются на основе методики полиномиальной аппроксимации [8]. В матричном выражении $\Delta u(k) \otimes \Delta u(k)$ неизвестный вектор $\Delta u(k)$ заменяется на известный $\delta u(k) \in R^m$, когда

$$\delta u(k) = u(k) - u(k-1), \quad (8)$$

а значение $u(k)$ вычислено с помощью выражения (7).

Квадратичное приближение для нелинейной вектор-функции будет иметь вид

$$f[x(k), u(k)] = f[u(k-1)] + \left\{ f'[u(k-1)] + \frac{1}{2} f''[u(k-1)] \cdot \delta u(k) \otimes I \right\} \Delta u(k). \quad (9)$$

По аналогии с методом первого порядка, получим алгоритм для формирования управляющего воздействия второго порядка

$$u(k) = u(k-1) + \left\{ f'[u(k-1)] + \frac{1}{2} f''[u(k-1)] \cdot \delta u(k) \otimes I \right\}^+ \Delta u(k), \quad (10)$$

который является двухступенчатым и использует информацию о значении управления $u(k)$, полученную алгоритмом первого порядка (7).

Пример постановки задачи управления

В качестве практического применения предлагаемых приближенных алгоритмов рассмотрим управление двигателем постоянного тока независимого возбуждения и двумя управляющими напряжениями, подаваемыми в обмотку возбуждения u_e и u_r – в цепь якоря. В соответствии с работой [9], динамические электрические и механические

процессы описываются дифференциальными уравнениями:

$$\begin{cases} u_e = L_e \frac{di_e}{dt} + R_e i_e; \\ u_r = L_r \frac{di_r}{dt} + R_r i_r + k_E(i_e) \omega; \\ J \frac{d\omega}{dt} = k_M(i_e) i_r - M_c, \end{cases} \quad (11)$$

где i_e, i_r – токи в обмотке возбуждения и якоря; L_e, L_r – индуктивности; R_e, R_r – сопротивления соответствующих обмоток; ω – угловая скорость вращения вала двигателя; J – момент инерции вращающихся частей привода, приведенный к валу двигателя; $k_E(i_e), k_M(i_e)$ – параметры, зависящие от конструкции двигателя и тока i_e ; M_c – момент сопротивления.

Если справедливо, что $k_E(i_e) = c_E i_e$ и $k_M(i_e) = c_M i_e$, то в операторной форме уравнения (11) запишутся следующим образом:

$$\begin{cases} i_e = \frac{u_e}{R_e(T_e p + 1)}; \\ i_r = \frac{u_r - c_E i_e \omega}{R_r(T_r p + 1)}; \\ \omega = \frac{c_M i_e i_r - M_c}{J p}, \end{cases} \quad (12)$$

где T_e, T_r – постоянные времени для обмоток возбуждения и якоря; p – символ дифференцирования.

Имитационная модель (12) использовалась для исследования свойств алгоритмов, при этом учитывались реактивные моменты сухого $M_{тр}$ и вязкого трения γ , а также активный постоянный момент M_n , поэтому $M_c = M_n + M_{тр} \text{sign } \omega + \gamma \omega$. Структурная схема модели (12) приведена на рисунке 1.

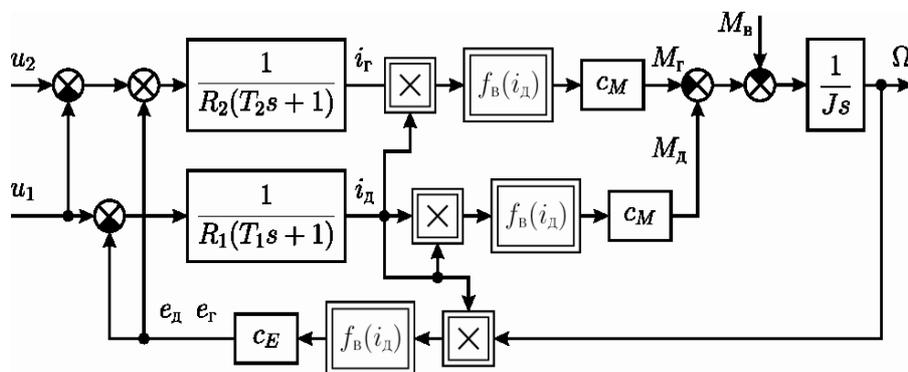


Рис. 1. Структурная схема модели объекта

Синтез алгоритмов управления проводился на основе модели (12) при $T_{я} = 0$, $T_{э} = 0$ и $M_c = 0$. В этом случае для угла поворота φ и его скорости ω справедливы уравнения:

$$\begin{cases} \dot{\varphi}(t) = \omega; \\ \dot{\omega}(t) = -\alpha u_{э}^2 \omega + \beta u_{э} u_{я}, \end{cases} \quad (13)$$

где $\alpha = \frac{c_M c_E}{J R_{э}^2 R_{я}}$; $\beta = \frac{c_M}{J R_{э} R_{я}}$.

Использовались следующие номинальные параметры:

$R_{э} = 20,2 \text{ Ом}$; $R_{я} = 4,05 \text{ Ом}$; $T_{э} = 0,0015 \text{ с}$;
 $T_{я} = 0,008 \text{ с}$;
 $J = 2,5 \cdot 10^{-5} \text{ кг} \cdot \text{м}^2$; $c_M = 0,048 \text{ Н} \cdot \text{м}/\text{А}$;
 $c_E = 0,048 \text{ В} \cdot \text{с}/\text{рад}$.

и численные значения для момента сопротивления

$M_H = 0,02$; $M_{mp} = 0,016$; $\gamma = 5,12 \cdot 10^{-4} \text{ Н} \cdot \text{м} \cdot \text{с}$.

В работе [3] рассматривается получение программной или требуемой траектории $g(t)$ изменения угловой скорости вращения вала двигателя $\omega(t)$. Вид траектории $g(t)$ при $\lambda = 0,8$ приведена на рисунке 2.

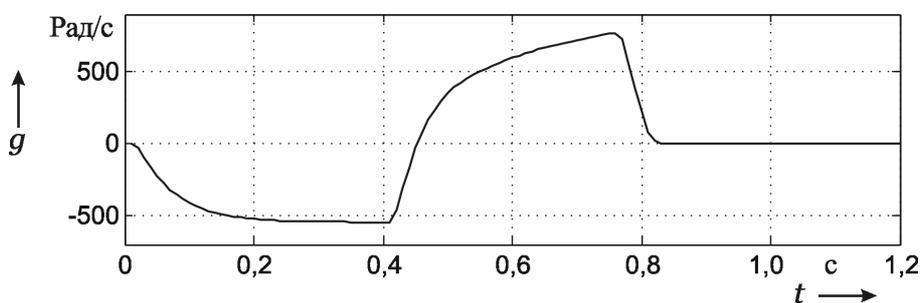


Рис. 2. Программная траектория изменения скорости

Сравнительный анализ предложенных и типовых алгоритмов

Приближенные алгоритмы сравнивались с результатами моделирования системы с двумя оптимально настроенными ПИД-регуляторами. Параметры регуляторов определялись стандартными средствами и были получены следующие значения коэффициентов регуляторов:

$k_{я}^P = 13,1$; $k_{я}^I = 5,12$; $k_{я}^D = 0,32$;
 $k_{э}^P = 3,73$; $k_{э}^I = 0,06$; $k_{э}^D = 0,92$.

Временные диаграммы желаемой траектории $g(t)$, полученной угловой скорости вращения вала двигателя $\omega(t)$, а также управляющих воздействий $u_1(t)$ и $u_2(t)$ в системе с ПИД-регуляторами приведены на рисунке 3.

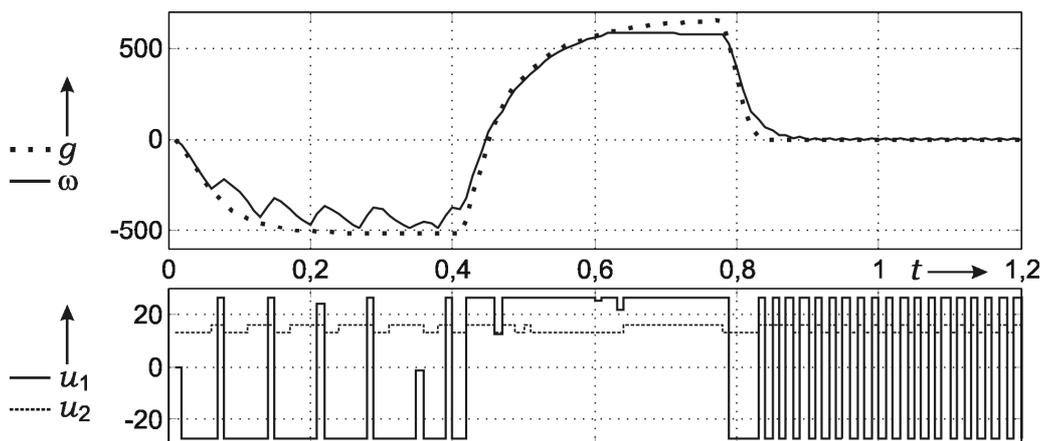


Рис. 3. Временные диаграммы моделирования системы с ПИД-регуляторами

Непрерывную модель (13) приведем к дискретному классу (1), поэтому применим к производным $\dot{\varphi}(t)$ и $\dot{\omega}(t)$ формулы первой разности

$$\dot{\varphi}(t) \approx \frac{\varphi(k+1) - \varphi(k)}{T_0}; \quad \dot{\omega}(t) \approx \frac{\omega(k+1) - \omega(k)}{T_0}$$

и осуществим замену переменных: $x_1 = \varphi$ и $x_2 = \omega$.

Вектор-функция $f[x(k), u(k)]$ будет иметь вид:

$$f[x(k), u(k)] = \begin{bmatrix} x_1(k) + T_0 x_2(k) \\ x_2(k) - \alpha T_0 u_2^2(k) x_2(k) + \beta T_0 u_1(k) u_2(k) \end{bmatrix},$$

где T_0 – шаг дискретизации.

В приближенных алгоритмах первого (7) и второго (10) порядков матрицы первых и вторых частных производных запишутся следующим образом:

$$f' = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ \beta T_0 u_2(k-1) & -2\alpha T_0 u_2(k-1) x_2(k) + \beta T_0 u_1(k-1) \end{bmatrix};$$

$$f'' = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & \beta T_0 & -2\alpha T_0 x_2(k) \end{bmatrix}.$$

Временные диаграммы желаемой траектории $g_2(t)$, полученной координаты объекта $x_2(t)$, а также управляющих воздействий $u_1(t)$ и $u_2(t)$ в системе с регулятором первого порядка, приведены на рисунке 4, а аналогичные процессы с регулятором второго порядка – на рисунке 5.

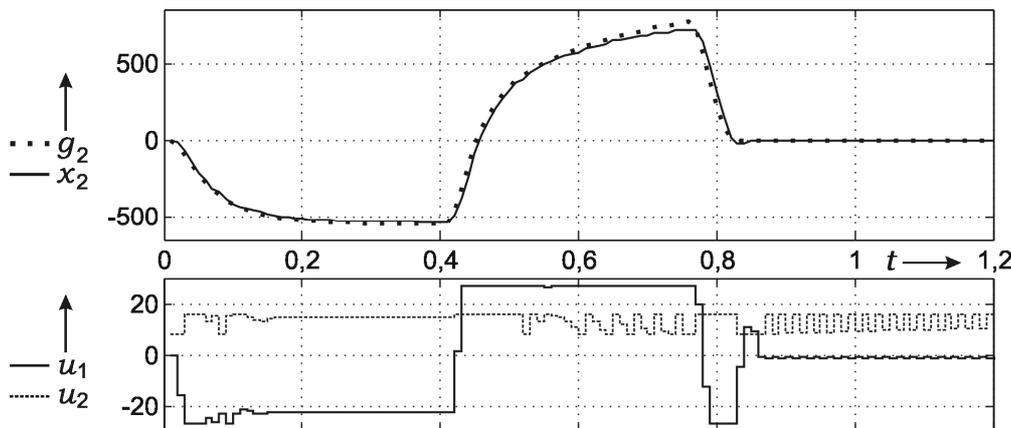


Рис. 4. Временные диаграммы моделирования системы с регулятором первого порядка

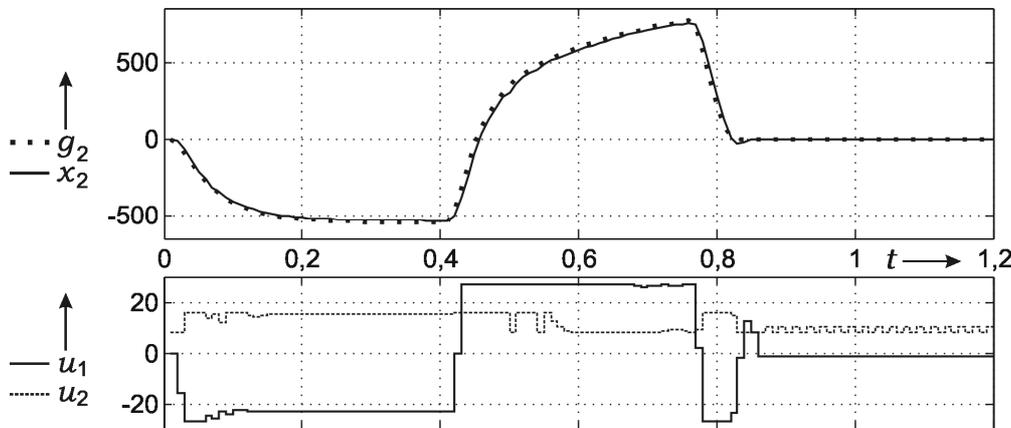


Рис. 5. Временные диаграммы моделирования системы с регулятором второго порядка

Результаты моделирования показали, что ошибка в системе с ПИД-регулятором составляет 22,7 %, а в системах с приближенными алгоритмами – 2,8 % и 0,5 % соответственно, также они обеспечивают более лучшее качество процессов управления.

Заключение

Предлагаемые алгоритмы вычисления управляющих воздействий получены в виде рекуррентных соотношений, которые

достаточно просто программируются и реализуются в микропроцессорных системах.

Библиографический список

1. Норенков, И. П. Основы автоматизированного проектирования / И. П. Норенков. - М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. 336 с.
2. Щербаков, В. С. Основы моделирования систем автоматического регулирования и электротехнических систем в среде Matlab и Simulink / В. С. Щербаков, А. А. Руппель, В. А. Глушец. - Омск, изд-во СибАДИ, 2003. - 120 с.

3. Когут, А. Т. Синтез приближенных алгоритмов двойного управления двигателями постоянного тока на основе процедур линеаризации / А. Т. Когут // Мехатроника, автоматизация, управление. - 2010. - №3. - С. 45–50.

4. Когут, А. Т. Приближенные алгоритмы траекторного управления в системах диагностирования технического состояния электромеханических объектов подвижного состава / А. Т. Когут, А. А. Лаврухин // Мехатроника, автоматизация, управление. - 2013. - №5. - С. 40–44.

5. Ким, Д. П. Теория автоматического управления. Т.2: Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы. - М.: Физматлит, 2004. - 464 с.

6. Методы классической и современной теории автоматического управления. Синтез регуляторов систем автоматического управления / Под ред. К. А. Пупкова, Н. Д. Егулова. М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана. 2004. Т. 5. - 784 с.

7. Рубан, А. И. Адаптивное управление с идентификацией / А. И. Рубан. - Томск: Изд-во Томского университета, 1983. 170 с.

8. Когут, А. Т. Полиномиальная аппроксимация в некоторых задачах оптимизации и управления: моног. / А. Т. Когут. - Омск: Омский гос. ун-т путей сообщения, 2003. - 243 с.

9. Терехов, В. М., Осипов, О. И. Системы управления электроприводов / В. М. Терехов, О. И. Осипов. - М.: Академия, 2005. - 304 с.

COMPUTER-AIDED ENGINEERING OF ELECTROTECHNICAL SYSTEMS BASED ON MATHEMATICAL MODELING

A. T. Kogut, A. A. Lavrukhin, V. V. Petrov

Abstract. The article dwells on issues of computer-aided engineering of discrete stabilizing systems and program control using approximate algorithms of tractor driving, received by method of polynomial approximation and on the base of the linearizer of nonlinear models of dynamic objects using first and second derivatives of Taylor series. The results of simulation modeling of developed algorithms to control direct-current motor and type proportional integral differential regulators are presented.

Keywords: computer-aided engineering, control system, nonlinear dynamic model, approximate algorithms, linearization.

Bibliographic list

1. Norenkov I. P. Fundamentals of computer-aided design. Moscow: MGTU mem. N. E. Bauman. 2002.

2. Sherbakov V. S., Ruppel A. A., Glushets V. A. Fundamentals of modeling of automatic control systems and electrical systems in Matlab and Simulink. Omsk: SibADI. 2003.

3. Kogut A. T. Direct Current Motor Dual Control Approximate Algorithms Synthesis on the Basis of Linearization Procedure // Mechatronics, automation, control, 2010. № 3. pp. 45–50.

4. Kogut A. T., Lavrukhin A. A. Approximate Algorithms for Trajectory Control in the Systems for Diagnostics of Technical State of Electromechanical Rolling-Stock Objects // Mechatronics, automation, control, 2013. №5. pp. 40–44.

5. Kim D. P.: Adaptive control theory, Vol.2. Multidimensional, nonlinear, optimum and adaptive systems. Moscow: Phismatlit, 2004.

6. Pupkov K. A., Egupov N. D.: Classic and modern automatic control theory. Automatic control systems controllers synthesis. Moscow: MGTU N. E. Bauman. 2004, № 5. – 784 p.

7. Ruban A. I. Adaptive control with identification. Tomsk: Tomsk university press, 1983. 170 p.

8. Kogut A. T.: Polynomial approximation and some optimization and control problems. Omsk: Omsk state transport university, 2003.

9. Terekhov V. M., Osipov O. I. Electric drive control systems. Moscow: Akademiya, 2005. 304 p.

Когут Алексей Тарасович – доктор технических наук, профессор кафедры «Автоматика и системы управления» Омского государственного университета путей сообщения (ОмГУПС) г. Омск. Основные направления научной деятельности: системы управления, автоматизация. Общее количество опубликованных работ: 141. e-mail: kogutat@gmail.com

Лаврухин Андрей Александрович - кандидат технических наук, доцент кафедры «Автоматика и системы управления» Омского государственного университета путей сообщения (ОмГУПС) г. Омск. Основные направления научной деятельности: системы управления, автоматизация. Общее количество опубликованных работ: 53. e-mail: lavruhinaa@gmail.com

Петров Владимир Владимирович - кандидат технических наук, доцент кафедры «Автоматика и системы управления» Омского государственного университета путей сообщения (ОмГУПС) г. Омск. Основные направления научной деятельности: системы управления, автоматизация. Общее количество опубликованных работ: 63. e-mail: petrovvv@omgups.ru

УДК 004.9

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА И ПОЛУЧЕНИЯ УРАВНЕНИЯ РЕГРЕССИИ

Е. В. Селезнева, Т. А. Юрина

Аннотация. В статье рассматривается методика планирования полного факторного эксперимента и обработки его результатов. Описывается разработанный авторами программный комплекс «Планирование эксперимента», с помощью которого можно осуществлять автоматизированное планирование эксперимента с использованием описанной методики и получать уравнения регрессии, связывающие исходные факторы и исследуемый параметр объекта.

Ключевые слова: автоматизация, планирование эксперимента, уравнение регрессии.

Введение

Одной из основных задач экспериментальных исследований является определение численных значений параметров, необходимых для расчета коэффициентов математических моделей и подтверждение адекватности математических моделей.

В настоящее время в экспериментальных исследованиях широко применяются методы планирования эксперимента, которые позволяют с минимальными затратами материальных, временных и людских ресурсов получить всю информацию, необходимую для построения адекватных математических моделей исследуемых объектов [1, 2].

Описание методики планирования эксперимента.

Техника планирования эксперимента такова: на каждом шаге ставится небольшая серия опытов, в каждом из которых варьируются по определённым правилам все факторы. Математическая обработка результатов эксперимента позволяет выработать условия проведения следующей серии опытов, направленных к достижению оптимума.

Особенности планирования эксперимента:

- стремление к минимизации общего числа опытов;
- одновременное варьирование всеми переменными, определяющими процесс, по специальным правилам – алгоритмам;
- выбор четкой стратегии, позволяющей принимать обоснованные решения после каждой серии экспериментов.

Планирование эксперимента может служить основой для автоматизированного проектирования какого-либо процесса.

Рассмотрим методику полного факторного эксперимента [3, 4]. В соответствии с данной методикой при проведении экспериментов все факторы варьируются на трех уровнях – среднем (основном, нулевом), верхнем и нижнем, отстоящих от основного на одинаковую величину, называемую интервалом варьирования ΔX .

Для упрощения записей и последующих расчетов уровни факторов переводят в кодовый (нормализованный) масштаб с помощью следующего преобразования:

$$x_i = \frac{X_i - X_{i0}}{\Delta X_i}, \quad (1)$$

где x_i – значение i -го фактора в новом кодовом масштабе; ΔX_i – интервал варьирования i -го фактора; X_i – значение i -го фактора в старом натуральном масштабе; X_{i0} – основной уровень i -го фактора.

Таким образом, в новом масштабе верхний уровень фактора будет равен (+1), нижний уровень равен (-1), основной уровень равен 0.

Нижняя граница интервала варьирования не может быть меньше погрешности определения фактора, верхняя граница интервала варьирования определяется условием невыхода из области определения фактора. Интервал варьирования корректируется в ходе эксперимента, если не удовлетворяется условие адекватности модели.

Эксперименты в зависимости от количества факторов выполняются по специальному плану.

После реализации эксперимента по выбранному плану проводят обработку результатов эксперимента с построением математических зависимостей свойств исследуемого объекта от выбранных факторов и получают математические зависимости в виде полинома n -ой степени.

Для планов первого порядка:

$$y_i = b_0 + \sum_1^k b_i x_i + \sum_1^k b_{ij} x_i x_j, \quad i \neq j. \quad (2)$$

Для планов второго порядка:

$$y_i = b_0 + \sum_1^k b_i x_i + \sum_1^k b_{ii} x_i^2 + \sum_1^k b_{ij} x_i x_j, \quad i \neq j \quad (3)$$

где $i, j = 1, 2, \dots, k$ – порядковые номера факторов; y_i – исследуемое свойство бетона; x_i – исходные факторы; b_i и b_j – коэффициенты уравнений, которые вычисляются по следующим формулам:

$$b_0 = \frac{\sum_1^N y_u}{N}; \quad b_i = \frac{\sum_1^N x_{iu} y_u}{N};$$

$$b_{ij} = \frac{\sum_1^N x_{iu} x_{ju} y_u}{N}; \quad (6)$$

где y_u – значение исследуемого свойства бетона в u -м опыте; x_{iu} – значение i -го фактора в u -м опыте; x_{ju} – значение j -го фактора в u -м опыте ($j \neq i$); N – число опытов в плане за исключением опытов в нулевых точках.

Далее осуществляют проверку отличия коэффициентов b_i от нуля и пригодности уравнений для описания исследуемых зависимостей.

По результатам опытов в нулевых (основных) точках, определяют: среднее арифметическое значение, дисперсию ошибки, среднее квадратическое отклонение, характеризующее ошибку опыта, среднюю квадратическую ошибку в определении коэффициентов.

Далее определяют расчетное значение t_p -критерия Стьюдента и сравнивают для каждого b_i полученное значение t_p с табличным t_r , при числе степеней свободы $n_0 - 1$.

Если $t_p < t_r$, то при заданном уровне значимости α коэффициент считают равным нулю, а соответствующий ему член уравнения отбрасывают. Начинать проверку следует с наименьшего по абсолютному значению коэффициента, так как в случае его значимости надобность в проверке остальных величин отпадет. После отбрасывания незначимых членов получают уточненное уравнение, выражающее зависимость искомого параметра от исследуемых факторов.

Затем полученное уравнение подвергается проверке на пригодность (адекватность). Для этого вычисляют дисперсию адекватности (или остаточную дисперсию), определяют расчетное значение F_p -критерия Фишера и сравнивают его с табличным значением. Уравнение признается пригодным, если $F_p < F$.

Полученные в результате расчетов зависимости (уравнения) уточняются производственными экспериментами и в дальнейшем могут использоваться для решения различных производственных задач.

Описание программного комплекса

Авторами статьи разработан программный комплекс «Планирование эксперимента». С помощью него можно осуществлять автоматизированное планирование эксперимента с использованием методики полного факторного эксперимента и получать уравнения регрессии, связывающие исходные факторы и исследуемый параметр объекта.

Блок-схема алгоритма работы программного комплекса показана на рисунке 1.

Рассмотрим работу программного комплекса «Планирование эксперимента»:

1. Задается количество факторов, участвующих в эксперименте (рис. 2).

2. С помощью кнопки «Ввод» вводятся названия факторов, значения основного уровня и интервалов варьирования (рис. 3).

3. С помощью кнопки «План» автоматически составляется матрица планирования эксперимента для заданных факторов и выводится в таблицу (рис. 4).

4. Пользователем вводятся в таблицу экспериментальные данные Y_{τ} (см. рис. 4).

5. С помощью кнопки «Расчет» по введенным данным автоматически составляется и выводится на форму уравнение регрессии, вычисляются теоретические значения исследуемого параметра Y_T и выводятся в таблицу (см. рис. 4).

6. Производится оценка значимости коэффициентов полученного уравнения регрессии и оценка его адекватности, в соответствии с методикой, описанной выше.

7. С помощью кнопки «Очистка» можно удалить из таблицы все данные. Кнопка «Назад» позволяет вернуться к окну ввода количества факторов и начать планирование эксперимента заново (см. рис. 2).

Полученные в результате расчетов уравнения регрессии могут применяться для прогнозирования свойств исследуемого объекта.

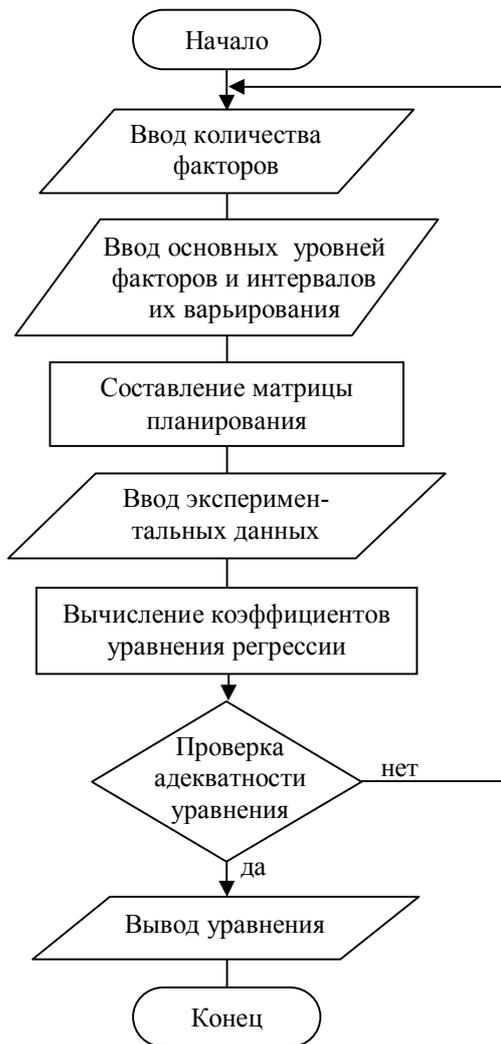


Рис. 1. Блок-схема алгоритма

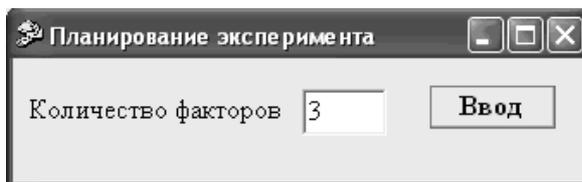


Рис. 2. Окно ввода количества факторов

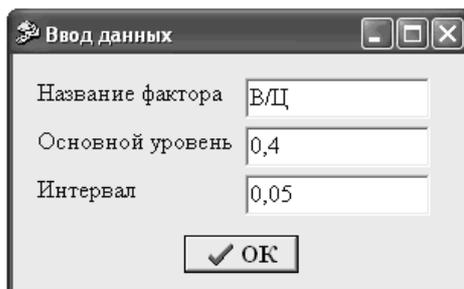


Рис. 3. Окно ввода факторов

x1	x2	x3	Yэ	Yт
0,45	0,45	190,00	30,2	32,12
0,45	0,45	170,00	28,1	28,70
0,45	0,35	190,00	35,3	35,10
0,45	0,35	170,00	34	31,68
0,35	0,45	190,00	39,1	40,18
0,35	0,45	170,00	47,2	43,60
0,35	0,35	190,00	42,5	43,15
0,35	0,35	170,00	44,7	46,57
0,40	0,40	180,00	36,3	
0,40	0,40	180,00	37,5	
0,40	0,40	180,00	38,1	

Рис. 4. Окно планирования эксперимента

Заключение

Разработанный программный комплекс позволяет осуществлять автоматизированное планирование эксперимента с использованием методики полного факторного эксперимента и получать уравнения регрессии, связывающие исходные факторы и исследуемый параметр объекта. Это позволяет оптимизировать процесс планирования эксперимента и обработки его результатов.

Созданный программный комплекс позволяет оптимизировать процесс планирования и обработки результатов эксперимента.

Библиографический список

1. Джонсон, Н. Статистика и планирование эксперимента в технике и науке: Методы планирования эксперимента / Н. Джонсон, Ф. Лион. – М.: Мир, 1981. – 520 с.
2. Красовский, Г. И. Планирование эксперимента / Г. И. Красовский, Г. Ф. Филаретов. – Мн.: Изд-во БГУ, 1982. – 302 с.
3. Вершинин, В. И. Планирование и математическая обработка результатов химического эксперимента: учебное пособие / В.И. Вершинин, Н. В. Перцев. – Омск: Изд-во ОмГУ, 2005. – 216 с.
4. Монтгомери, Д. К. Планирование эксперимента и анализ данных. – Л.: Судостроение, 1980. – 384 с.

SYSTEM OF COMPUTER-AIDED PLANNING OF EXPERIMENT AND RECEIVING REGRESSION EQUATION

E. V. Selezneva, T. A. Yurina

Abstract. The article is devoted to the methodology of planning complete factorial and processing of its results. The developed by the authors software package "Planning of experiment" is described by which the computer-aided planning of experiment can be implemented using described methodology and regression equations, connecting the initial factors and investigated object's parameter, can be received.

Keywords: automation, planning of experiment, regression equations.

Bibliographic list

1. Johnson N. Statistics and experimental design in engineering and science: Methods of experimental design / N. Johnson, F. Lyon. - New York: Wiley, 1981. – 520 p.
2. Krasovskii G. I. Experiment planning / G. I. Krasovskii, G. F. Filaretov. - Minsk. Univ BSU, 1982. – 302 p.
3. Vershinin V. I. Planning and mathematical treatment of the results of chemical experiment: a tutorial / V. I. Vershinin, N. V. Peppers. - Omsk Univ OmSU, 2005. – 216 p.
4. Montgomery D. K. Design of experiments and data analysis. - L.: Shipbuilding, 1980. – 384 p.

Селезнева Елена Викторовна - кандидат педагогических наук, доцент Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии (СибАДИ). Основные направления научной деятельности: информационные технологии. Общее количество опубликованных работ: 20. e-mail: eselez@yandex.ru

Юрина Татьяна Александровна - кандидат технических наук, доцент Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии (СибАДИ). Основные направления научной деятельности: информационные технологии, системы автоматизированного проектирования. Общее количество опубликованных работ: 28. e-mail: Sankova_Tanja@mail.ru

РАЗДЕЛ IV

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

УДК 338.436.33

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КЛЮЧЕВЫХ ФАКТОРОВ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПАНИЙ

Е. В. Бирюков

Аннотация. Статья посвящена рассмотрению особенностей формирования ключевых факторов устойчивого развития агропромышленных компаний в российской экономике. В работе на основе критического анализа концепций рыночной и ресурсной ориентации предлагается ресурсно-рыночный подход к выработке стратегии развития конкурентных преимуществ, а также представлены результаты его применения при исследовании условий ведения бизнеса и ключевых факторов успешного развития агропромышленных организаций, связанных с птицеводческой отраслью.

Ключевые слова: конкурентные преимущества, стратегия, рыночно-ресурсный подход, ключевые факторы успеха, агропромышленная компания.

Введение

Стремительные перемены в бизнес-среде, появление новых запросов и рост доходов потребителя, возрастание конкуренции за ресурсы, интернационализация и глобализация экономики, возникновение новых возможностей для бизнеса, открываемых достижениями науки и техники, развитие информационных технологий, активизация инновационных процессов, изменение роли человеческих ресурсов, а также ряд других причин привели к резкому возрастанию значения стратегического управления как ключевого фактора развития и реализации устойчивых конкурентных преимуществ агропромышленных компаний.

Кардинальное изменение во взаимодействии внутренних и внешних факторов бизнес-среды вызвали настоятельную потребность пересмотра сложившихся представлений относительно причин стратегического успеха предприятия и выработки разнообразных альтернативных подходов и моделей. Происходящее в настоящее время концептуальное переосмысление факторов и механизмов формирования стратегических конкурентных преимуществ основывается на учете изменения природы, характера и источников роста производительности и конкурентоспособности фирм и связано с отказом от концепции рыночной ориентации в пользу концепции ресурсной ориентации, акцентирующей внимание на обеспечение

правильного выбора и комбинирования ресурсов. При этом сторонники данной концепции указывают на то, что прочные конкурентные преимущества возникают лишь тогда, когда и потребители получают существенную выгоду, а конкуренты не способны успешно реализовать ответные меры. Вместе с тем для осуществления на практике ресурсной концепции появляются значительные трудности, обусловленные недостаточной проработанностью ее теоретической и методической составляющей. Кроме того, для российских предпринимательских структур ситуация осложняется наличием значительных особенностей и ограничений, обусловленных спецификой развития технико-производственных процессов, инноваций и рынков потребительских товаров, многие из которых являются быстрорастущими и турбулентными [2]. В связи с этим весьма важным становится рассмотрение вопросов, связанных с выявлением механизмов формирования ключевых факторов успеха агропромышленных компаний.

Дуальная природа стратегической ориентации предпринимательской структуры

Конкурентное поведение агропромышленного предприятия складывается под влиянием сложного и противоречивого процесса взаимодействия факторов внешней и внутренней среды. Для понимания механизмов формирования конкурентных

преимуществ, обеспечивающих конечных успех предпринимательской деятельности важное значение имеют возникшие в 1980-х годах две альтернативные концепции - рыночной ориентации и ресурсной ориентации [3,7]. Претензии концепции рыночной ориентации предприятия, разработанной специалистами Гарвардской школы, на ведущую роль возникает из значимости рынка сбыта как решающего фактора успеха. Гарвардская концепция акцентирует внимание на необходимости учета состояния внешней среды и особенностей взаимодействия рыночных факторов. В классическом варианте согласно данной концепции главными детерминантами признавались отраслевые условия и рыночная структура, которые полностью определяют поведение предприятия, и вне внимания оказалась существенная роль внутрифирменных факторов в достижении конкурентных преимуществ. Получившая в настоящее время широкое распространение концепция ресурсной ориентации основную причину стратегического успеха предприятия усматривают в формировании специфических компетенций и ресурсов, а также в наличии в распоряжении предприятия уникальных факторов, то есть в число факторов успеха входят ресурсы предприятия и управление ими.

Вместе с тем несмотря на имеющиеся различия для выработки и реализации успешной стратегии поведения компании важным представляется принимать во внимание взаимодополняющие аспекты рыночного и ресурсного подходов, так как долговременная конкурентоспособность предприятия зависит от его умения своевременно учитывать перемены в конкурентной среде и изменять соответствующим образом свои ресурсы и способности, активно влияя на формирование спроса. Для выработки успешной стратегии важно исходить из взаимосвязанности и относительной автономности рыночно-продуктового и

ресурсно-производственного аспектов развития предприятия. Стратегический потенциал предприятия выражает единство его ресурсов и способностей успешно осуществлять свою деятельность в рамках возможностей изменения бизнес-среды и рынков сбыта продукции.

В связи с этим формирование стратегии устойчивого развития конкурентных преимуществ предприятие предполагает использование методического инструментария, позволяющего обеспечить сопряженный стратегический анализ внешней и внутренней среды с выявлением ключевых факторов успеха предприятия.

Рыночные условия и конкурентное поведение компаний

Как свидетельствует проведенный анализ, развития отрасли птицеводства происходит под сложным влиянием факторов социальной, технологической, экономической, политической, законодательной и экологической сред. Данные факторы действуют разнонаправленно и воздействуют на предпринимательскую деятельность неоднозначно. Вместе с тем отрасль находится на этапе роста (темпы роста 30 % за 2 года), выглядит стратегически интересной – внешние силы в целом будут способствовать росту и развитию отрасли в среднесрочной перспективе. Благоприятные внешние факторы обуславливают то обстоятельство, что потенциал развития отрасли достаточно высокий. Хотя отрасль привлекательна для предпринимательской деятельности, но имеются существенные особенности в формировании спроса и предложения на рынках яйца и мяса птицы.

Рынок яйца и спрос. В 2013 году совокупный объем производства куриного яйца составил 31,5 млрд. штук (рисунок 1). Максимальный прирост объема производства в отрасли был достигнут в 2007 г.- 2,4 млрд. шт. яиц или 9,2% и в 2009 г.- 1,4 млрд. шт. или 5,3%. В 2013 году произошло падение производства на 1,2 млрд. шт. или 0,5%.

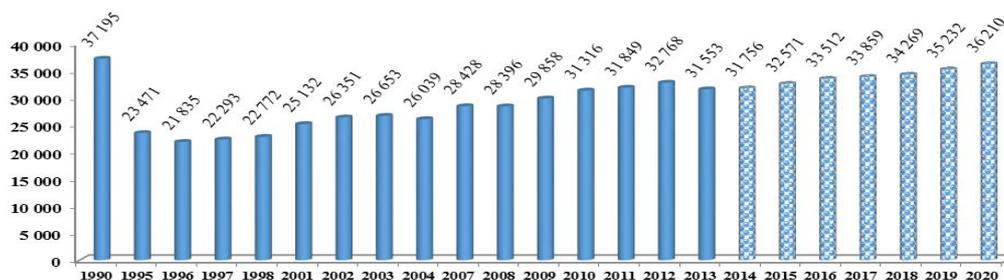


Рис. 1. Производство куриных яиц сельскохозяйственными организациями РФ, млн. шт.

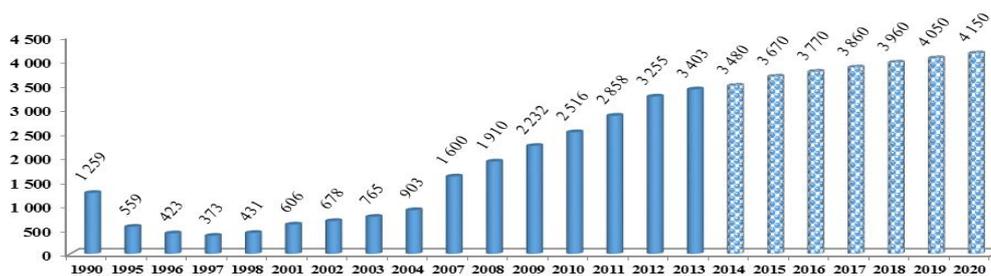


Рис. 2. Производство мяса птицы сельскохозяйственными организациями РФ, тыс. тонн в убойном весе

Рынок яйца в настоящее время достаточно насыщен, на душу населения в европейской части страны приходится 250 шт. яиц в год при среднем потреблении в стране 210 шт. яиц. Появилась четкая тенденция роста объемов промышленной переработки яйца – больше трети общего объема производства яйца направляется предприятиям хлебопекарной и мясоперерабатывающей промышленности, являясь ингредиентами в составе выпускаемой ими продукции. Рынок яйца не консолидирован, так около 40 % яиц производится 17 крупными птицефабриками, составляющими всего лишь 5% от общего количества предприятий- производителей.

В современных условиях сложились следующие основные тренды на рынке яйца:

1) рост доходов населения и постепенное переключение на мясо и яйцо продукты; 2) рост требований к качеству продукции (свежесть, «эко», удобство); 3) консолидация сетей, развитие частных марок, оптимизация количества поставщиков, давление на маржу.

Состояние конкурентной среды определяется наличием фрагментированного рынка, на котором представлены только локальные бренды. Основная часть спроса на рынке удовлетворяется низкоэффективными производителями. Ведущие игроки провели или проводят модернизацию (инкубатор, помет, сортировка) с целью повышения доли качественного и value-added яйца, интегрированы назад до кормов; многие производители репрофилируют яичные направления на мясные. При этом сложилась низкая доля переработки яйца, ограниченные мощности и потенциал роста непрямого потребления яйца (10 % рынка); нереализованный потенциал локального племенного птицеводства; наблюдается уход с рынка неэффективных игроков, постепенная консолидация рынка.

Важным фактором, определяющим перспективы изменения деловой среды, является государственная поддержка.

Программа развития птицеводства на 2013-2020 гг. предполагает развитие племенного птицеводства; увеличения мощностей переработки; организацию глубокой переработки яйца; производство комбикормов на основе российских ингредиентов; upgrade технологий и необходимое обеспечение птицефабрик энергоресурсами; таможенно -тарифное регулирование; развитие логистики, системы информационного обеспечения и организации рекламных мероприятий [9]. В государственную программу развития сельского хозяйства на 2013-2020 могут быть внесены изменения, касающиеся компенсации части затрат на зерно и корма. В 2015 ожидается вступление закона о государственной поддержке производителей экологически чистой сельскохозяйственной продукции с помощью прямого кредитования, хеджирования рисков и информационно-методического обеспечения производства. Проект закона предусматривает изменения в большом количестве федеральных законов. (Инициаторы законопроекта – «Экокластер» и Минсельхоз РФ).

Рынок мяса птицы и спрос. Рынок мяса птицы показывает динамичный рост производства, снижение доли импорта и личного подсобного хозяйства. Больше половины производства приходится на Центральный и Приволжский федеральные округа. Удельный вес Приволжского федерального округа в объеме производства увеличился. Средняя отпускная цена производителей растет с течением лет, при этом каналы сбыта сохраняют свою наценку, не снижая свои отпускные цены в периоды спада цен производителей. Рынок птицы является наиболее растущим видом мяса, его доля в структуре потребления повысится с 39 до 42 %. Рынок будет частично защищен квотами, однако конкуренция усилится, консолидация будет продолжаться.

На рынке мяса птицы складываются следующие тренды: коммодизация сегмента

тушки; рост доли охлажденной и переработанной продукции в связи с ускорением ритма жизни, роста доходов и снижением доверия к качеству замороженного мяса; увеличение сегмента индейки; консолидация сетей, давление со стороны частных марок; рост доли канала Хорека в продажах птицы; начало экспорта мяса птицы (23,3 тт.) в Казахстан, Абхазию, Юго-Восточную Азию; рост импорта из Белоруссии и Украины (148 тт.).

Конкуренция на рынке мяса птицы характеризуется тем, что наблюдается: сохранение существенной зависимости рентабельности от стоимости кормов; направление инвестиций в глубокую

переработку птицы с целью повышения рентабельности; модернизация технологий и расширение производства ведущими игроками; рост производства индейки; уход с рынка неэффективных производителей вследствие роста затрат, убытков и долгов; продолжение консолидации рынка.

Государственная поддержка в рамках программы развития птицеводства на период до 2020 г предусматривает сохранение квот -80 тыс. тонн на замороженный фарш. 250 тыс. тонн на замороженные части бройлеров [9].

В графическом виде результаты анализ отрасли с помощью теории пяти сил М. Портера приведен на рисунке 3.

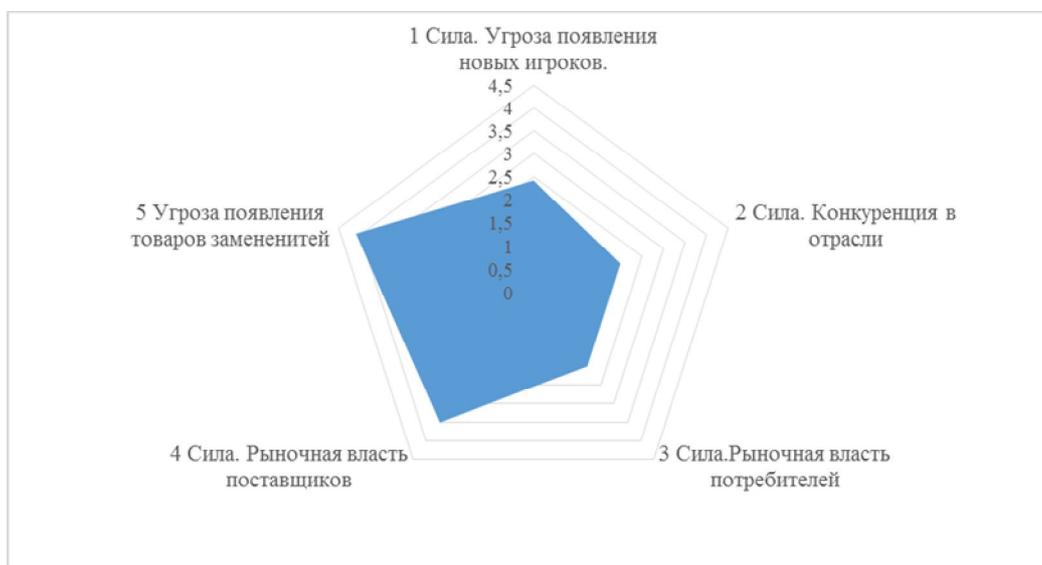


Рис. 3. Анализ отрасли по модели 5 сил М. Портера

Как видно из рисунка 3, неблагоприятными факторами развития предпринимательской деятельности в отрасли являются высокая конкуренция и высокая рыночная власть покупателей, а благоприятными - низкая рыночная власть поставщиков и низкая степень угрозы появления товаров-заменителей. Для усиления рыночных позиций компаниям в условиях сильной конкуренции и растущей фазы рынка важно снижать себестоимость продукции. Угроза появления новых игроков невысока, так как барьер входа на рынок – капиталоемкость – является существенным.

Ключевые факторы успеха в отрасли формируются как результат взаимодействия сложной совокупности факторов, определяющих мотивы поведения потребителей и производителей. Стратегия развития предпринимательской структуры только тогда сформирует устойчивые

конкурентные преимущества, приводящие к достижению целей организации и удовлетворению интересов заинтересованных сторон, когда она будет соответствовать меняющимся требованиям рынка и основываться на согласованной стратегии набора способностей (организационных компетенций) и ресурсов. Определение ключевых факторов успеха - необходимое условие для обеспечения конкурентного развития компании.

Потребители можно разделить на две категории: перепродавцы (покупатели) и конечные потребители. Перепродавцы ориентируются на покупку продукции по низким ценам (или ценам ниже, чем у конкурентов); надежные поставки и прозрачность с учетом сезонности потребления; экономию своих операционных затрат; формирование достаточного ассортимента продукции (чтобы у конечного

потребителя была возможность выбора или предлагаемый выбор соответствовал целевому сегменту). Для конечного потребителя важным является: качество - свежий, полезный продукт понятного производителя; низкая цена (величина зависит от доли расходов на продукты питания, у большой части населения этот фактор, определяющий); наличия нужного ассортимента в нужный момент времени, что требует учета сезонности в потреблении.

Стратегии производителей различны. В современных условиях конкуренты выживают за счет: снижения себестоимости (доминирующая конкурирующая стратегия лидеров рынка - стратегия экономии за счет эффекта масштаба); дифференциации (например, увеличения глубины переработки продукта или введение в ассортиментную матрицу продуктов, которых нет у конкурентов - стремятся избежать ценовой конкуренции); более гибкого реагирования на рыночную ситуацию (в большей степени реакция на цену); большего контроля каналов сбыта (создание своих каналов сбыта); удачного географического расположения (быть ближе к территориям более дешевого зерна - транспортировка сырья более дорогая, чем транспортировка готовой продукции, или быть ближе к потребителям).

Как свидетельствует анализ, ряд факторов из вышеперечисленных предполагают достижения операционного превосходства, это: низкие цены (или цены ниже, чем у конкурентов); экономия операционных затрат; достаточность ассортимента продукции; низкие цены для конечного потребителя; снижение себестоимости; гибкое реагирование на рыночную ситуацию; удачное географическое расположение. Три фактора из приведенных выше можно отнести к факторам, ориентирующих компании на получение превосходства в отношениях: надежные поставки и прозрачность с учетом сезонности потребления; наличие нужного ассортимента в данный момент времени; контроль каналов сбыта. Наконец, два фактора можно связать с достижением преимущества в продукте: качество - свежий, безопасный продукт понятного производителя; дифференциация (иные продукты, продающиеся на другие рынки или сегменты рынка).

Анализ ближнего окружения, указывает на то, что отрасль представлена более 200 игроками. Первая пятерка ведет борьбу за рыночную долю и стремится к операционному превосходству за счет увеличения масштаба

деятельности. Причем большинство из них хотят выйти со своей продукцией на европейский рынок. Менее крупные конкуренты наращивают производственные мощности и активно поглощают интересные производственные площадки, большинство из которых требуют серьезной модернизации. Ряд конкурентов выбрали стратегию развития сбыта за счет собственных розничных сетей. К числу ключевых факторов успеха в бройлерной отрасли птицеводства следует отнести долю мясопереработки в общем объеме мясной продукции по предприятию. Ее увеличение способствует тому, что предприятия зарабатывают на более маргинально доходном виде продукта. Основная реакция игроков на конкурентные угрозы - усиление вертикальной интеграции, стремление охватить всю цепочку от выращивания зерна до розничного магазина.

Таким образом, после анализа стратегических групп можно уточнить ключевые факторы успешной деятельности крупных компаний. Основным направлением стратегического успеха в современных условиях является операционное превосходство. Вместе с тем, необходимо учитывать и другие аспекты, которые также имеют высокое значение во - первых, взаимоотношение с потребителями (выход на крупные целевые рынки сбыта, например, Москва, Санкт-Петербург), качество обслуживания и партнерство с сетями и ключевыми дистрибуторами; во-вторых, факторы преимущества в продукте: стабильное качество продукции, коммуникация бренда и упаковка. Однако факторы преимущества в продукте являются не стабильными, так как они ключевые факторы успеха могут быть скопированы или размыты.

Для формирования устойчивых конкурентных преимуществ ресурсы и способности компании должны быть ценными редкими и трудно имитируемыми. Проведенное исследование позволяет дать следующую обобщенную оценку ресурсов крупных игроков: 1). Материальные ресурсы: здание в собственности, наличие земельных площадей, доходы (финансовые ресурсы). Все рассмотренные конкуренты обладают во многом аналогичными ресурсами, поэтому данный ресурс нельзя охарактеризовать как уникальный, но тот факт, что, основная часть материальных ресурсов находится в собственности, может усилить их «устойчивость» и потому повлиять на стратегию. 2). Человеческие ресурсы: наличие профессионального руководства и

опытного квалифицированного персонала (процессов кормление, технологов, ветеринаров и т.д.). Этот вид ресурсов является весьма мобильным (в случае отсутствия уникальных систем лояльности компании), неуникальным (легко копируемый), то есть отдельно этот ресурс не может вносить ценный вклад в конкурентоспособность компании. 3). Нематериальные ресурсы во многом связаны с наличием установившихся связей с торговыми сетями, лояльностью местных властей и местных потребителей. К трудно копируемым можно преимущественно отнести лояльность местных властей и местных потребителей.

Важно учитывать, что сложившаяся в настоящее время неоднородность предприятий, связанная с системными различиями в степени контроля над ресурсами может позволить в рамках стратегической перспективы, обладать устойчивыми конкурентными преимуществами за счет использования уникальных ресурсов и организационных способностей, получая высокую прибыль [4,6]. Существенную значимость при этом приобретает своевременная творческая имитация эффективных инноваций [1]. Защитными механизмами, способствующими извлечению предпринимательской ренты будут выступать факторы, затрудняющие копирование конкурентных преимуществ предприятия: отраслевые технические стандарты, уникальные комплиментарные активы, скрытые (непроявленные) знания (технологическое или управленческое ноу-хау), высокие издержки переключения на новых поставщиков и др.

В современных условиях устойчивое успешное развитие компании требует, как отмечает Д. Дж. Тис, предпринимательского менеджмента [8]. Такой менеджмент отличается от других видов управленческой активности, хотя и связан с ними. Предпринимательство связано с распознаванием и пониманием возможностей, запуском новой деятельности, обнаружением новых и более совершенных способов объединения вещей. Оно связано с творческим координированием целого ансамбля разнородных, но коспециализированных элементов, получением одобрения для выходящих за пределы обычной рутины действий и распознаванием новых деловых возможностей. Предпринимательский менеджмент не имеет ничего общего с анализом и оптимизацией. Он гораздо больше связан с распознаванием и использованием возможностей-формированием и достижением будущего.

Заключение

Произошедшие за последнее десятилетие глубокие культурно-институциональные и технико-экономические изменения требуют переосмысления альтернативных направлений развития теории стратегического управления и его исследовательской методологии с позицией изучения особенностей формирования ключевых факторов успеха российских предпринимательских структур, осуществляющих свою деятельность в условиях неоднородности и турбулентности развивающихся рынков, характеризующихся своеобразием поведения потребителей и ростом численности среднего класса, а так же спецификой распространения инноваций в области продуктов, технологий и организации хозяйственной деятельности. Для спешного решения проблем связанных с конкурентным поведением предприятий целесообразно использовать ресурсно-рыночный подход, ориентированный на необходимость адекватного учета роли ресурсных и рыночных факторов в формировании стратегических преимуществ.

Результаты анализа условий ведения бизнеса для агропромышленных предпринимательских структур в сфере производства птицеводческой продукции свидетельствуют о наличии в стратегической перспективе быстрорастущих рынков. При этом важнейшими фактором достижения успехов в конкурентной борьбе будет ориентация организационных механизмов на формирование ресурсов и компетенции, обеспечивающих снижение издержек на основе активного использования инновации и эффекта масштаба производства. Вместе с тем по мере повышения доходов и покупательных способности населения, а также усиление конкуренции и роста технологического уровня все большее значение будут приобретать факторы, связанные с появлением новых групп потребителей и сегментаций спроса [5]. Для достижения успеха в конкурентной борьбе за потребителя все больше внимание придется обращать на особенности запросов потребителей как важнейшего участников процесса создания ценности новых продуктов и формы взаимосвязей с внешней средой, позволяющих получать эффективные цепочки производства ценностей. В связи с этим усиливается роль факторов, связанных использованием технологических и нематериальных ресурсов.

Библиографический список

1. Бирюков, В. В. Модернизация промышленности и выбор инновационной стратегии развития предприятий / В. В. Бирюков // Вестник Омского университета, серия «Экономика». - 2013.- № 3.- С. 94 - 99.
2. Бирюков, В. В. Стратегические приоритеты развития промышленного предприятия: подходы к формированию / В. В. Бирюков, В. П. Денисов // Вестник СибАДИ. - 2013.- №2 (30) – С. 82 - 90.
3. Йеннер, Т. Создание и реализация потенциала успеха как ключевая задача стратегического менеджмента / Т. Йеннер // Проблемы теории и управления. - 1999.- №2. -С. 83 - 88.
4. Плосконосова, В. П. Деловая среда развития малого предпринимательства и формирование источников предпринимательской ренты / В. П. Плосконосова, Е. В. Романенко // Вестник СибАДИ. - 2011. - №3. - С. 60-65.
5. Попов, Н. И. Экономические факторы низкой клиентоориентированности компаний в странах БРИК / Н. И. Попов, О. А. Третьяк // Российский журнал менеджмента. - 2014. - Т.12-№1. - С. 109 -138.
6. Романенко, Е. В. Особенности развития и взаимодействия малого, среднего и крупного бизнеса / Е. В. Романенко // Вестник СибАДИ. - 2011. - № 3. - С. 60 - 65.
7. Рюли, Э. Управление ресурсами как фактор стратегического успеха / Э. Рюли // Проблемы теории и практики управления. - 1995. - № 6. - С. 100 - 107.
8. Тис Д. Дж. Выявление динамических способностей: природа и микрооснования (устойчивых) результатов компании / Д. Дж. Тис // Российский журнал менеджмента. - 2009. -Т.7. -№ 4.
9. Приказ Минсельхоза России от 06.03.2013 N 129 "Об утверждении отраслевой программы "Развитие птицеводства в Российской Федерации на 2013 - 2015 годы".

FEATURES OF FORMATION OF KEY FACTORS OF THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE AGRO-INDUSTRIAL COMPANIES

E. V. Biruykov

Article is devoted to consideration of features of formation of key factors of a sustainable development of the agro-industrial companies in the Russian economy. In work on the basis of the critical analysis of concepts of market and resource orientation resource and market approach to elaboration of strategy of development of competitive advantages is offered, and also results of its application are presented at research of conditions of business and

key factors of successful development of the agro-industrial organizations connected with poultry-farming branch.

Keywords: competitive advantages, strategy, market and resource approach, key factors of success, agro-industrial company.

Bibliographic list

1. Biryukov V. V. Modernization of industry and the choice of the innovation strategy of enterprises / V. V. Biryukov // Omsk scientific Vectnic - 2013. - № 3. - pp 94 - 99.
2. Biryukov V. V. Strategic development priorities of the industrial enterprise: approaches to the formation // Vestnik SibADI. - 2013. - №2 (30) – pp. 82 - 90.
3. Jenner T. Design and implementation of potential success as a key task of strategic management / T. Jenner // Problems of the theory and management. - 1999. - №2. pp. 83 - 88.
4. Ploskonosova V. P. Business environment of small business development and the formation of sources of entrepreneurial rent // Vestnik SibADI. - 2011. - №3. - pp. 60-65.
5. Popov N. I., Tretiak O. Economic factors of low client-companies in the BRIC countries // Russian Management Journal. - 2014. - v.12-№1. - pp. 109 - 138.
6. Romanenko E. V. Features of development and interaction between small, medium and large business // Vestnik SibADI. - 2011. - № 3. - pp. 60-65.
7. Ryuli E. Resource Management as a strategic success factor // Problems of the theory and practice of management. - 1995. - № 6. - pp. 100 - 107.
8. Teece J. Identification of dynamic capabilities: the nature and micro-foundations (stable) results of the company // Russian Management Journal. - 2009 - T.7. -№ 4.
9. Order of the Ministry of Agriculture of Russia from 06.03.2013 N 129 "On approval of the branch program" Development of the poultry industry in the Russian Federation for 2013 - 2015. "

Бирюков Евгений Витальевич - кандидат экономических наук, менеджер ООО «УРАЛО ПОВОЛЖСКАЯ АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ ГРУППА» (г. Уфа). Основные направления научной деятельности: развитие предпринимательства в российской промышленности в условиях инновационной экономике. Общее количество опубликованных работ: более 10. e-mail: e_biryukov@gmail.com

УДК 656.07

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ РЫНКА ГРУЗОВЫХ АВТОТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

В. В. Бирюков, В. Ю. Кирничный, С. А. Теслова

Аннотация. В статье представлен анализ основных тенденций развития общероссийского и регионального рынка грузовых автотранспортных услуг, рассмотрены факторы, оказывающие влияние на развитие грузовых автотранспортных предприятий и формирование их конкурентоспособности, показаны особенности конкурентного поведения грузовых автотранспортных предприятий г. Омска, выявленные на основе проведенного экспертного опроса.

Ключевые слова: автомобильный транспорт, грузовые автотранспортные предприятия, конкуренция, конкурентоспособность, ресурсы, экспертный опрос.

Введение

В условиях инновационной модернизации российской экономики существенно повышается роль автомобильного транспорта, который выполняет большую часть объема перевозок грузов внутри страны и оказывает значительное влияние на издержки и скорость осуществления хозяйственных связей, конкурентоспособность и привлекательность регионов, а также изменение динамических и структурных параметров национальной экономики. При этом развитие автотранспортных предприятий происходит под воздействием противоречивых процессов, связанных с резким усилением конкуренции, радикальным изменением ее природы, источников и поведенческих характеристик предприятий. В сложившихся обстоятельствах необходимым условием успешной их деятельности является учет особенностей развития рынка грузовых и автотранспортных услуг в современных условиях.

Тенденции и факторы развития рынка грузовых автотранспортных услуг

Изменение последних десятилетий, происходившие в российской экономике, оказали значительное влияние и на рынок грузовых автотранспортных услуг. Быстро меняющаяся рыночная конъюнктура, подвижность и изменчивость со стороны клиентуры усложняют условия хозяйствования грузовых автотранспортных предприятий, тесно взаимосвязанных с

товарными рынками. Разукрупнение транспортных организаций, рост числа независимых предпринимателей, создание собственных транспортных подразделений в различных предпринимательских структурах, свободное ценообразование являются важнейшими причинами возникновения и существенного роста конкуренции между субъектами, оказывающими услуги по перевозке грузов, экспедированию, обслуживанию подвижного состава.

В прошедшие годы в нашей стране наблюдалась неравномерная динамика объемных показателей перевозок грузов для различных видов транспорта (таблица 1). В период восстановительного роста в 2000-е годы происходило увеличение объемов перевозок по всем видам транспорта, но данный процесс был прерван глобальным финансово-экономическим кризисом. На автомобильный транспорт в рамках рассматриваемого периода приходилась подавляющая часть всего объема перевозок, хотя его доля и сократилась за 2000-2012 гг. с 74 до 69 %. Удельный вес автомобильного транспорта в общем грузообороте не претерпел значительных изменений и составил 4-4,5 %. На коммерческие перевозки приходится около 30 % всего объема перевозок и 47 % всего объема грузооборота. На рынке автотранспортных услуг основную часть автомобильных перевозок выполняют крупные и средние предприятия, однако грузооборот малых предприятий вдвое превышает аналогичный показатель крупных и средних.

Таблица 1 – Перевозки грузов по видам транспорта в Российской Федерации* (млн.тонн)[9]

Показатель	1992	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Транспорт – всего	15737	8814	7907	9167	9300	9450	9451	7469	7644	8198	8519
в том числе по видам:											
железнодорожный	1640	1028	1047	1273	1312	1345	1304	1109	1206	1242	1421
автомобильный	12750	6786	5878	6885	6753	6861	6893	5240	5235	5663	5842
трубопроводный	947	783	829	1048	1070	1062	1067	1067	1062	1131	555
морской	91	71	35	26	26	28	35	35	37	34	18
внутренний водный	308	145	117	134	139	153	151	153	102	128	141
воздушный	1,4	0,6	0,8	0,8	0,9	1,0	1,0	1,0	1,1	1,2	1,2

*перевозки грузов и грузооборотов автомобильного, морского и внутреннего водного транспорта организаций всех видов экономической деятельности; по морскому и внутреннему водному транспорту за 1992 г.- транспорт общего пользования.

В Омской области, как и во многих других регионах, занимающих обширную территорию, успешное развитие экономики невозможно без обеспечения нормального функционирования рынка услуг автомобильного транспорта. Омск является крупным транспортным узлом, при этом в межобластных связях главная роль принадлежит железнодорожному и внутреннему водному транспорту. Внутри области преобладают автомобильные перевозки, которые осуществляют крупные и средние организации, организации малого предпринимательства и предприниматели (физические лица). Переход России к рыночной системе стал для автомобильного транспорта новым этапом развития: появились новые виды деятельности и формы автотранспортного обслуживания, повысилась роль частных автотранспортных предприятий. Для настоящего времени характерна тенденция бурного роста числа хозяйствующих субъектов – участников рынка автотранспортных услуг.

В зависимости от вида перевозок большую часть (93,5 % объема) занимают внутригородские и пригородные перевозки, междугородные составляют лишь 6,5 %. Необходимо отметить и тот факт, что резко сократилась потребность в среднетоннажных автомобилях, одновременно увеличился спрос на малотоннажные – для перевозки торговых грузов, а также на автопоезда большой грузоподъемности для обеспечения возрастающих объемов междугородних и международных перевозок.

В условиях рыночных реформ в 1990-е годы произошло значительное снижение показателей работы автотранспорта, в последние годы наблюдаются позитивные изменения. Так, за 1990-2000 гг. объем грузов, привезенных автотранспортом общего пользования, сократился с 155,4 млн. т. до

26,6 млн. т. или на 82,9 %, грузооборот – с 5,9 до 0,9 млрд. т. км или на 84,3%. В 2000-2012 гг. грузооборот вырос с 0,9 до 1,1 млрд. т. км или на 22,2 %. Вместе с тем объем перевозок грузов снизился с 26,6 до 24,9 млн. т. или на 6,4 %. Процессы автомобилизации сопровождались ростом количества грузовых и легковых автомобилей, основная часть которых находится в собственности физических лиц. В 2000-2012 гг. количество грузовых автомобилей увеличилось на 31,1%, в том числе в собственности граждан – в 2,1 раза % (без субъектов малого предпринимательства).

Субъекты малого и среднего предпринимательства, включая индивидуальные предпринимателей, играют важную роль в развитии рынка автотранспортных услуг Омской области [5, 10]. В организациях автомобильного транспорта в конце 2012 г. насчитывалось 3329 эксплуатационных автотранспортных средств (включая арендованные), в том числе грузовых автомобилей – 1128 или 10,7 % от общего числа автомобилей соответствующего типа организаций области, пикапов и легковых фургонов – 55 штук (6,1 %). В организациях малого бизнеса автомобильного транспорта в 2012 г. находилось чуть менее половины эксплуатационных грузовых автомобилей – 49,4 % (включая пикапы и легковые фургоны). Грузовые автомобили в собственности физических лиц в 2012 г. составляли 59.6% от общего числа автомобилей соответствующего типа по области. Число грузовых автомобилей в 2012 году увеличилось на 12,5 % по сравнению с 2010 г.

Анализ малых предприятий и индивидуальных предпринимателей (субъектов малого и среднего предпринимательства), осуществляющих перевозочную деятельность, по количеству

подвижного состава (грузовых автомобилей) в 2010 г. показал, что из 279 малых предприятий (включая микропредприятия) 208 предприятий или 74,6 % обладали не более 10 грузовых автомобилей, 63 предприятия или 22,6 % - от 11 до 25 автомобилей и 4 предприятия или 1,4 % - от 26 до 50 и от 51 и более автомобилей. Из 1367 индивидуальных предпринимателей 1354 или 99,0 % имели до 10 автомобилей и 13 предпринимателей или 1,0% имели от 11 до 25 автомобилей [5, 10]. Крупными, средними, малыми организациями всех видов деятельности Омской области, включая индивидуальных предпринимателей (физических лиц), занимавшимися коммерческими грузовыми автоперевозками, в 2012 году перевезено 24,9 млн. тонн грузов, из них 5,8 млн. тонн или 23,2 % от общего объема перевозок грузов на коммерческой основе[4]. Грузооборот составлял 1105,4 млн. т. км, из него коммерческий грузооборот – 513,5 млн. т.км или 46,5 % от общего грузооборота. Основные объемы перевозок грузов в 2012 г. осуществлялись крупными и средними организациями области. Доля этих организаций в общем объеме перевозок грузов по области на конец 2012 г. составляла 80,1 %, однако по коммерческим грузам – лишь 35,8 % процента. Вместе с тем субъектами малого предпринимательства Омской области в 2012 г. перевезено 5,0 млн. тонн грузов или 19,1 % от их общего объема, из них на коммерческой основе - 3,7 млн. тонн или 64,2 %.

Крупными, средними и малыми организациями автомобильного транспорта в 2012 г. перевезено на коммерческой основе 4064,9 тыс. тонн грузов или 70,4 % общего объема перевозок на коммерческой основе [5]. Грузооборот составил 394,9 млн. тонно-километров или 76,9% от общего объема

грузооборота на коммерческой основе. Основная часть перевезенных грузов приходилась на малые организации – 2744,0 тыс. тонн или 67,5% от общего объема перевозок грузов. Перевозки грузов на коммерческой основе организациями автомобильного транспорта в 2012 г. по сравнению с 2011 г. уменьшились на 31,0 %; грузооборот за этот период увеличился на 76,2. При этом средняя дальность поездки с грузом в 2012 г. значительно возросла и составляла 97,1 километра (в 2011 г. - 46,3 км, в 2010 г. - 38,0 км).

Доходы от эксплуатации автомобилей всех типов организаций области в 2012 г. увеличились по сравнению с 2011 г. на 22,6%, с 2010 г. - на 43,7 % и составили 4793,7 млн. руб. Увеличение доходности по сравнению с 2011 годом произошло: по крупным и средним организациям – на 10,4 %, а по организациям малого предпринимательства особенно значительно – на 47,5 %. Наибольший вклад в реализацию услуг перевозочной деятельности 2012 г. внесли крупные и средние организации – 60,4 % от общей суммы доходов, полученных организациями области. Вместе с тем за 2010-2012 гг. удельный вес доходов малых организаций в общей сумме доходов увеличился с 33,4 до 39,6 % (таблица 3). Доля доходов от грузовых автомобилей (включая пикапы и грузовые фургоны) в 2012 г. составляла 45,2 % от общего объема доходов от эксплуатации транспортных средств, а по крупным и средним организациям – 24,3 %, малым организациям – 20,9 %. Среднемесячная заработная плата работников автомобильного транспорта (по полному кругу организаций) в 2012 г. достигла 16289,4 руб., однако ее уровень был ниже среднеобластного показателя на 25,7 % (в 2010 г. – на 23,4 %).

Таблица 2 – Распределение доходов от перевозочной деятельности по хозяйствующим субъектам (в % к итогу) [5, 10].

Показатель	2010 г.	2011 г.	2012 г.
Всего хозяйствующие субъекты	100,0	100,0	100,0
Крупные и средние организации	66,6	67,1	60,4
Малые организации	33,4	32,9	39,6

Сальдированный финансовый результат деятельности организаций автомобильного транспорта в 2011 г. был отрицательным и убыток составил – 115,2 млн. руб., в 2012 г. ситуация несколько изменилась в лучшую сторону, был получен положительный сальдированный результат в размере 111,6 млн. руб. (таблица 3). Доля убыточных

организаций автомобильного транспорта составила 31,6 % в 2012 г. и уменьшилась по сравнению с 2011 г. (43,5 %) на 11,9 %. Уровень убыточности оказанных услуг за 2011-2012 гг. уменьшился с 9,1 до 4,8 %, а общая рентабельность из отрицательной величины (-2,2 %) стали положительной (1,6 %).

Таблица 3 – Показатели финансового состояния организаций автомобильного транспорта [6,11].

Показатель	Ед.изм	2011 г.	2012 г.
Сальдированный финансовый результат	млн. руб.	115,2	111,6
Доля убыточных организаций	%	43,5	31,6
Рентабельность услуг	%	-9,1	-4,8
Рентабельность общая	%	-2,2	1,6

В технически исправном состоянии в организациях Омской области по состоянию на конец 2012 г. находилось 90,1% грузовых автомобилей (коэффициент технической готовности). Показатели технического состояния автотранспортных средств (крупных и средних организаций) области в 2012 г. по сравнению с предыдущими годами несколько улучшились, доля неисправных грузовых автомобилей в 2012 г. составляла 9,8 % (в 2010 г. - 12,2 %). В организациях области в 2012 г. эксплуатировалось около 80 % грузовых автомобилей со сроком службы более 10 лет. Доля таких автомобилей по сравнению с 2010 г. снизилась всего на 2,2 % [5, 10].

Конкурентная среда является основной силой воздействия на рынок транспортных услуг. Конкуренция заставляет предприятия оперативно реагировать на изменения предпочтений потребителей, способствует повышению качества продукции услуг и улучшению соотношения «цена – полезность», вынуждает предприятия использовать наиболее эффективные способы организации своей деятельности, обеспечивает получение дохода тому, кто умеет концентрировать ограниченные ресурсы на самых результативных направлениях. Однако конкуренция является одним из наиболее вероятных источников проблем, как для небольших транспортных организаций, так и для крупных, которые часто оказываются не в состоянии реализовать значительную часть своих возможностей и полностью использовать имеющиеся ресурсы. Предпосылками возникновения жесткой конкуренции на автомобильном транспорте может быть рост количества индивидуальных предпринимателей, разукрупнение транспортных предприятий, ослабление государственного регулирования рынка грузовых автомобильных перевозок, отсутствие «входных» барьеров на рынок, поделенный между множеством субъектов, каждый из них имеет свою долю на рынке, которую никакое предприятие не отдаст без конкурентной борьбы.

Анализ состояния рынка грузовых автоперевозок г. Омска указывает на наличие таких проблем как: снижение количества транспортных средств, находящихся в собственности организаций; значительная степень износа транспортных средств; отсутствие должной законодательно-нормативной базы по формированию цивилизованного рынка грузовых автотранспортных услуг; наличие достаточно большого количества нелегитимных перевозчиков, готовых снижать цену; деструктуризация крупных и средних предприятий с целью перехода предпринимателей на систему упрощенного налогообложения; отставание роста доходных ставок от роста цен на потребляемые транспортом топливо, электроэнергию, материалы и технические средства; рост объемов перевозок, осуществляемых нетранспортными организациями.

В данных условиях важными представляются вопросы о том, по каким критериям потребители транспортных услуг выбирают то или иное грузовое автотранспортное предприятие, в чем заключаются конкурентные преимущества, какими их видят представители предприятий различных типов, каков уровень конкурентоспособности того или иного грузового автотранспортного предприятия и как его оценить, какие ресурсы могут иметь стратегическую пригодность.

Особенности конкурентного поведения грузовых автотранспортных предприятий

Учитывая ситуацию на рынке, транспортные организации должны прилагать все усилия для того, чтобы повысить свой конкурентный статус. В условиях спада спроса на автотранспортные услуги или его вялотекущего подъема, когда немалая часть исправного подвижного состава остается невостребованной клиентами, конкурентная борьба за расположение клиентуры усиливается. При этом руководство автотранспортных предприятий должно уметь решать сложные вопросы конкуренции и конкурентной борьбы. Приоритеты руководства грузовых автотранспортных

предприятий различных форм собственности и размеров установлены при помощи исследования, проведенного на транспортных предприятиях г. Омска с применением метода экспертных оценок. В опросе участвовали представители категории малых предприятий (до 10 единиц автомобилей), транспортных подразделений, а также представители предприятий, имеющих статус крупного и среднего (более 10 единиц).

Исследование проводилось с целью изучения поведенческих характеристик предприятий автомобильного транспорта и поиска источников повышения конкурентоспособности, а также выявления приоритетов в деятельности транспортных организаций по следующим направлениям: главная задача предприятия (важно знать, чего хочет добиться грузовое автотранспортное предприятие в ближайшее время и в перспективе; наиболее важный вид планирования (для определения степени важности для грузового автотранспортного предприятия стратегического планирования как фактора конкурентной борьбы); источники конкурентных преимуществ (что, по мнению

представителей грузовых автотранспортных предприятий, может стать конкурентными преимуществами, что ценится ими больше всего, это необходимый этап процесса идентификации и оценки ресурсов – потенциальных источников конкурентных преимуществ); ресурсы, имеющие значение для успешной деятельности; использование новых технологий в управлении (исследуется реальность использования новых технологий менеджмента и производственной деятельности, как особого вида нематериальных ресурсов).

С учетом специфики поставленных задач для получения информации проводился анкетный опрос, поскольку необходима информация о таких явлениях, которые недоступны прямому наблюдению и не находят достаточного отражения в различных документах, например, о предпочтениях, интересах, мнениях людей [6, 8]. В ходе исследования были получены следующие результаты (таблица 4). Они подтверждают ту проблематику, которая широко рассматривается в научно-практических публикациях [1, 2, 3, 7, 11, 12, 13].

Таблица 4 – Результаты экспертного опроса административно-управленческого персонала грузовых автотранспортных предприятий г. Омска

Фактор	Количество экспертов, присвоивших 1 ранг, % от общего числа			
	Всего	Малые предприятия	Средние или крупные предприятия	Транспортный цех
Важнейшая задача предприятия				
Снижение затрат/повышение устойчивости предприятия	48,1	40	54,5	50
Повышение качества транспортных услуг	3,8	10	-	-
Повышение эффективности использования ресурсов	-	-	-	-
Повышение конкурентоспособности	48,1	60	45,5	50
Наиболее важный для предприятия вид планирования				
Стратегическое	7,5	10	-	16,7
Долгосрочное	-	-	-	-
Оперативное	48,1	50	54,5	33,3
Текущее	44,4	40	45,5	50
Планирование инвестиций	-	-	-	-
Бизнес-планирование	-	-	-	-
Источники конкурентных преимуществ				
Новые технологии производства и управления	29,6	40	36,4	-
Способности, знания, опыт руководителя и работников	55,5	60	54,5	50
Опыт конкурентов и передовых организаций	-	-	-	-
Материальные ресурсы	7,4	10	9,1	-
Денежные ресурсы	18,5	-	18,2	50

Продолжение Таблицы 4

Коэффициент конкордации	0,8093	0,6771	0,3716	0,82346
Расчетная статистика	87,402	27,0824	16,3504	19,7628
Табличная статистика	9,5			
Каких ресурсов не хватает предприятию для успешной деятельности.				
Материальные ресурсы	14,8	20	-	33,3
Трудовые ресурсы	-	-	-	-
Знания и опыт	7,4	10	9,1	-
Предпринимательская способность	22,2	20	27,3	33,3
Уникальные технологии	7,4	20	-	16,7
Информация	3,7	-	9,1	-
Денежные ресурсы	37,0	40	54,5	-
Затруднились ответить	7,4	-	-	33,3
Коэффициент конкордации	0,8559	0,6839	0,9622	0,19
Расчетная статистика	138,65	47,8778	74,09268	7,98
Табличная статистика	12,6			

Опрос показал, что в современных условиях руководство стремится повысить свою конкурентоспособность (48,1% опрошенных), а также повысить экономическую устойчивость предприятия, что является естественным для любого руководителя (48,1%). То есть предприниматели понимают, что сталкиваются на рынке со значительным количеством конкурентов, осознают важность конкурентной борьбы. Прежде всего, это касается представителей категории малых предприятий, 60 % из которых присвоили 1 ранг именно задаче повышения конкурентоспособности. Эксперты категории крупных и средних грузовых автотранспортных предприятий (54,%) предпочитают концентрироваться на проблеме снижения затрат и повышения устойчивости предприятия. Что же касается вопроса планирования, то практически все эксперты единогласны в своих мнениях. Большинство представителей всех категорий транспортных организаций руководствуются в своей деятельности принципами текущего и оперативного планирования (44,4 и 48,1% соответственно). И только 7,5 % опрошенных экспертов считают приоритетным стратегическое планирование.

Для успешной конкурентной борьбы необходима стратегия, основанная на конкурентных преимуществах. Важно и руководителям понимать и осознавать, какие ресурсы могут стать источником конкурентных преимуществ. Больше половины всех опрошенных присвоили первый ранг такому фактору как способности, знания, опыт руководителя и работников. Такого же мнения придерживается и значительная часть экспертов в каждой группе. На втором месте по предпочтениям – новые технологии производства и

управления. Полученный расклад мнений отражает то обстоятельство, что в условиях кризиса, неопределенности и конкурентной борьбы особую значимость приобретает качество управления, наличие у руководства предпринимательской жилки, понимание особенностей и требований рыночной среды, все эти факторы относятся к группе нематериальных активов. Человеческий интеллект, способности могут быть ведущей движущей силой, а также зачастую могут стать единственным конкурентным преимуществом. Но, учитывая важность использования как внешних, так и внутренних ресурсов, необходимо отметить и тот факт, что многие руководители транспортных предприятий не рассматривают в качестве источника конкурентных преимуществ опыт конкурентов и передовых организаций, хотя это важно, поскольку предприятия имеют разную техническую базу, разные возможности, которые могут быть использованы в деятельности грузовых автотранспортных предприятий.

В ходе исследования также был поставлен вопрос о том, каких ресурсов, по мнению руководства, не хватает для успешной деятельности. Большей частью экспертов (37,0 %) на первое место были поставлены денежные ресурсы. 22,2 % опрошенных признали нехватку предпринимательской способности. Трудовые ресурсы не считаются приоритетными всеми экспертами. Результаты исследования различаются и по категориям предприятий. Прежде всего, необходимо выделить транспортный цех, как представителя сектора нерыночных перевозок. Многие руководители транспортных подразделений полагают, что для успешной работы им, прежде всего, не хватает материальных ресурсов, предпринимательских способностей, столько

же опрашиваемых затруднились ответить. Кроме того, коэффициент конкордации, рассчитанный для этой группы показывает слабую согласованность мнений экспертов. Такой результат может объясняться спецификой функционирования транспортных цехов, их зависимостью от основного производства в вопросе покрытия транспортных издержек, которые могут быть как выше, так и ниже среднерыночных тарифов.

Что же касается категории средних и крупных грузовых автотранспортных предприятий, то, прежде всего эксперты отметили нехватку денежных средств. Материальные ресурсы не являются главными, это объясняется тем, что на многих предприятиях уже имеется значительная материальная база, которой, судя по требованиям к наличию предпринимательской способности, знаний и опыта, руководители не могут или не умеют правильно и эффективно распоряжаться. Также для успешной деятельности предприятиям не хватает информации, возможно, качественной аналитики, информации в области новейших разработок, прогнозов цен на энергоносители и прочих данных. Это может быть связано с отсутствием эффективных информационных технологий и статистических баз данных, что не позволяет оптимизировать всю систему работы грузовых автотранспортных предприятий.

Крупные и средние грузовые автотранспортные предприятия имеют существенные возможности для реализации инновационной политики, по сравнению с малыми предприятиями им более доступны кредитные средства из-за высокой стоимости имущества – потенциального залога. Однако, как видно по результатам опроса, грузовые автотранспортные предприятия испытывают трудности в работе, многие из них оказались в кризисной ситуации под влиянием общеэкономической ситуации, которая развивалась с 2008 года, а также вследствие того, что в современных условиях не разрабатывается стратегия, мало внимания уделяется повышению конкурентоспособности, а ведь, как справедливо отмечено учеными [7], кризис любого предприятия начинается с кризиса управления и стратегии. А долгосрочное видение может помочь открыть новые

возможности и перспективы, стать мощным потенциалом роста и развития.

Проблема руководителей многих грузовых автотранспортных предприятий состоит в том, что они стремятся осуществлять какие-либо действия в соответствии с достаточно консервативными принципами, которые в современных условиях могут оказаться устаревшими. В случае необходимости принятия радикальных шагов руководители боятся избавляться от нерентабельных подразделений или избыточной рабочей силы, принимать радикальные шаги [8]. Поиск новых решений часто осуществляется в рамках старой технической базы, которая сдерживает развитие предприятия, проблема высокого уровня износа основных фондов грузовых автотранспортных предприятий, остается - одной из самых важных и сложных проблем современного транспорта. Приверженность многих руководителей к устаревшим принципам поведения подтверждается и проведенным опросом: лишь 45 % опрошенных подтвердили, что используют в своей деятельности новые технологии управления, но 30 % экспертов затруднились дать ответ на поставленный вопрос, а 20 % дали отрицательный ответ.

В настоящее время сложился нерациональный размер многих грузовых автотранспортных предприятий по современным рыночным критериям. Размер предприятия должен определяться с учетом способности его управленцев обеспечить парк транспортных средств работой, что позволяет трансформировать постоянные издержки в переменные. В данном вопросе важны ограниченность, высокая ценность земельных ресурсов, значительная разбросанность грузообразующих и грузопоглощающих пунктов, а также мест размещения подвижного состава, при их отсутствии у некоторых предприятий [4, 12, 13].

Заключение

В целом следует отметить, что развитие рынка грузовых автоперевозок в современных условиях происходит под влиянием противоречиво действующих факторов, находящихся на стороне спроса, и ситуация во многом осложняется сформировавшейся неблагоприятной деловой средой, кризисными процессами и недостаточной инвестиционной активностью автотранспортных предприятий.

При этом низкая конкурентоспособность средних и крупных предприятий во многом обуславливается следующими обстоятельствами: большинство грузовых автомобилей, поступающих на рынок, приобретаются предприятиями нетранспортных отраслей и малыми предприятиями; низкие экономические и административные барьеры доступа в отрасль, особенно в отношении малотоннажных перевозок, захваченных индивидуальными предпринимателями; слабое использование ремонтно-обслуживающей базы, входящей в состав большинства средних и крупных предприятий; в перевозочной деятельности практически отсутствует эффект масштаба, поэтому у крупных перевозчиков не возникает преимущества перед небольшими предприятиями; необходимо иметь в виду, что эффект масштаба проявляется, когда снижаются постоянные расходы при росте загрузки производственных мощностей, поэтому размеры площадей и помещений должны соответствовать объемам транспортной деятельности; мелкий автотранспортный бизнес может быть привлекательным для клиентуры вследствие более низких транзакционных издержек.

Библиографический список

1. Бирюков, В. В. Автомобильно-дорожный комплекс Омской области: проблемы и особенности модернизации / В. В. Бирюков // Вестник СибАДИ – 2013. - №4 (32). – С. 130 - 135.
2. Бирюков, В. В. Активизация инновационных процессов и развитие конкурентных преимуществ Омского региона / В. В. Бирюков, В. П. Плосконосова // Экономика региона: интеллект, инновации, предпринимательство: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Омск. – 2009. – С. 24 - 25.
3. Кирничный, В. Ю. Национальная транспортная система: тенденции и факторы развития в современных условиях / В. Ю. Кирничный // Вестник СибАДИ – 2012. - №2 (24). - С. 102 - 106.
4. Кузнецов, В. И. Условия эффективности управления автотранспортным предприятием / В. И. Кузнецов // Грузовое и пассажирское автохозяйство. - 2014. - № 1. - С. 14 – 19.
5. О работе автомобильного транспорта Омской области.- Омск: Омкстат, 2013;
6. Петровский, А. Б. Теория принятия решения: учебник / А. Б. Петровский. – М.: Академия, 2009. – 400 с.
7. Политковская, И. В. Основные аспекты совершенствования организации бизнеса на АТП в целях увеличения их финансовой устойчивости / И. В. Политковская // Автотранспортное предприятие. – 2008. – № 3. – С. 21 - 24.
8. Прикладная статистика: учеб. пособие / И. А. Палий. - Омск: СибАДИ, 2011. - 170 с.
9. Транспорт и связь в России. 2012: стат.сб.- М., Росстат. 2012.

10. Транспорт и связь Омской области: стат. сб.- Омск, Омкстат, 2012.

11. Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года: проект. – М.: Минтранс РФ, 2008. – 183 с.

12. Хмельницкий, А. Д. О направлениях стратегии городской политики по повышению эффективности функционирования имущественного комплекса грузового автомобильного транспорта / А. Д. Хмельницкий // Автотранспортное предприятие. – 2009. –№ 1. – С. 3 - 5.

13. Экономика автомобильного транспорта : учеб. пособие / А. Г. Будрин, Е. В. Будрина, М. Г. Григорян и др. ; под ред. Г. А. Кононовой. – 3-е изд., стер. – М. : Академия, 2008. – 320 с.

THE PECULIARITIES OF DEVELOPMENT OF CARGO AUTO TRANSPORTATION SERVICES' MARKET IN MODERN CONDITIONS

V. V. Biryukov, V. Y. Kirnichny, S. A. Teslova

Abstract. The article dwells on the analysis of basic tendencies of developing all-Russian and regional market of cargo auto transportation services; factors, influencing the development of cargo motor-transport enterprises and forming its competitiveness; peculiarities of competitive behavior of cargo motor-transport enterprises of the city of Omsk, revealed on the basis of conducted expert questioning.

Keywords: motor transport, cargo motor-transport enterprises, competition, competitiveness, resources, expert questioning.

Bibliographic list

1. Biryukov V. V. Automobile and Road Complex Omsk region: problems and features of modernization / V.V. Biryukov // Vestnik SibADI. – 2013. - №4 (32). – pp. 130 – 135.
2. Biryukov V. V., Ploskonosova V. P. Stirring up of innovation processes and competitive advantages of Omsk region evolution // The region's economy: intellect, innovations, entrepreneurship: Proceedings of International Scientific and Practical Conference. – Omsk. – 2009. – pp. 24-25.
3. Kirnichny V. U. National Transportation System: Trends and factors of development in modern conditions/ V. U. Kirnichny // Vestnik SibADI. – 2012. - №2 (24). – pp. 102 – 106.
4. Kuznetsov V. I. Terms of road transport enterprise management efficiency // Cargo and passenger car property. - 2014. - N 1. - pp. 14-19.
5. About the automobile transport's work in Omsk region. – Omsk: Omskstat, 2013.
6. Petrovskiy A. B. Theory of decision: tutorial / A. B. Petrovskiy - M.: Akademy, 2009. - 400 p.
7. Politkovskaya I. V. The main aspects of improving the organization of business on transport enterprises to increase their financial stability / I. V. Politkovskaya // Transport enterprise/ - 2008. - №3. – pp. 21-24.
8. Applied Statistics: tutorial / I. A. Paliy– Omsk: SibADI, 2011. - 224 p.

9. Transport and communications in Omsk region: statistical digest. – Omsk, Omskstat, 2012.

10. Transport and communications in Russian Federation: statistical digest. – М., 2012.

11. The transport strategy of the Russian Federation up to the 2030 year: project. – М.: Ministry of Transport, 2008. – 183 p.

12. Hmelnickiy A. D. About strategies directions of urban policy to improve the functioning of the road freight transport property complex / A. D. Hmelnickiy // Transport enterprise. – 2009. - №1. – pp. 3-5.

13. Economics of road transport: tutorial / A. G. Budrin, E. V. Budrina, M. G. Grigoryan; edited G. A. Kononova. – 3rd edition. – М.: Academy, 2008. – 320 p.

Бирюков Виталий Васильевич – доктор экономических наук, профессор, академик Российской академии социальных наук. проректор по научной работе Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии (СибАДИ) г. Омск. Основное направление научной деятельности: социально-экономические механизмы развития предпринимательских структур в инновационной экономике и модернизации транспортного

комплекса. Общее количество опубликованных работ более 200 .e-mail: birukov_vv@sibadi.org.

Кирничный Владимир Юрьевич – доктор экономических наук, кандидат технических наук, доцент, ректор Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии (СибАДИ) г. Омск. Основное направление научной деятельности: модернизация российской экономики, организационно – экономические механизмы развития строительства и транспорта. Общее количество опубликованных работ более 60.

Теслова Светлана Анатольевна – кандидат экономических наук, доцент кафедры «экономика и управление предприятиями», Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ) г. Омск. Основное направление научной деятельности: конкурентоспособность грузовых автотранспортных предприятий в современных условиях. Общее количество опубликованных работ 19. E-mail: sa-bogdanova@yandex.ru

УДК 334.025

ФУНКЦИЯ ВНУТРИСЕТЕВОГО КОНТРОЛЛИНГА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ КОМПАНИЙ

М. Н. Михайлов, О. Ю. Патласов

Аннотация. В статье показано, что взаимодействие автомобильного дилера и дистрибьютора обуславливается заключенным между ними дилерским соглашением, действующими нормами российского законодательства, но с ростом конкуренции между ведущими автомобильными производителями, усиливается значимость удовлетворенности клиентов. В связи с этим обосновываются предложения, направленные на устранение угроз осуществления недобросовестных действий со стороны дистрибьютора в адрес дилеров, которые требуются учитывать, при разработке различных соглашений и положений в законодательстве Российской Федерации и при проектировании договорных отношений.

Ключевые слова: автомобильный дилер, дистрибьютор, закон, регулирование, требования.

Введение

В современных условиях существенно меняется роль автомобильного транспорта как особого фактора, определяющего формирование траекторию развития национальных экономик, и способного выступить мощным катализатором перемен в социально-экономической сфере[1]. При этом важным является установление эффективных связей между производителями и покупателями автомобилей. Во взаимодействии дистрибьютора и автомобильного дилера в настоящее время складывается неоднозначная ситуация: с одной стороны производитель заинтересован в расширении собственной дилерской сети, а

с другой – предъявляет жесткие требования, постоянное и своевременное соблюдение которых для ряда дилеров становится невозможным. Известны случаи необоснованного расторжения дилерских договоров по инициативе дистрибьюторов, создания дискриминирующих условий сотрудничества: недопоставка автомобилей, одностороннее изменение условий поставки, предъявление дополнительных требований к помещениям, используемому при ремонте оборудованию и т.д.

Подобные изменения способствуют ухудшению финансовой составляющей деятельности предпринимателей, что отражается на конечной стоимости

автомобилей и запасных частей; а также на имиджевой составляющей дилера, что формирует негативное отношение конечных покупателей, банковских структур, поставщиков и других контрагентов. На данный момент отсутствует полноценно функционирующая законодательная инфраструктура в области регулирования взаимодействий автомобильных компаний и дилеров.

Но на сегодняшний день наиболее остро стоит вопрос об обратном направлении вектора ответственности – а именно дилера перед дистрибьютором. Не стоит забывать о том, что вся система оптимизации продаж и услуг создается и функционирует с целью формирования и поддержания привлекательности торговой марки. Именно поэтому дистрибьютор как наиболее заинтересованный представитель автомобильного производителя с особой тщательностью отбирает претендентов на получение статуса официального дилера, оказывает различную техническую, маркетинговую, технологическую поддержку. В свою очередь дилер обязан своевременно использовать предоставленные возможности и при необходимости прибегать к помощи дистрибьютора, качественно исполнять свои обязательства. Тем не менее, среда вокруг автомобильного рынка постоянно меняется: растут требования конечных потребителей, появляются новые конкуренты, ожесточается борьба с существующими конкурентами, изменяются правовые нормы во взаимодействии дистрибьютора,

государственных структур, предпринимателя и конечного потребителя.

Постановка задачи

По данным международной статистики производства легковых автомобилей International Organization of Motor Vehicle Manufacturers (OICA) за 2011-2012 года продажи легковых автомобилей и статистика роста продаж представлена в таблице 1. Статистика мировых продаж легковых автомобилей также показывает положительную динамику по данным OICA за 2005-2012 года. Графически уровень продаж представлен на рисунке 1.

Выпуск и реализация новых автомобилей – наиболее значимый показатель, по которому определяется положение и состояние автомобильной отрасли. По данным компании OICA, общее количество произведенных легковых автомобилей в 2013 г. на заводах всех автомобильных концернов увеличилось на 1,4 % по сравнению с 2012 г. На рисунке 2 в виде диаграммы помещены данные за 2012 (в левом столбце) и 2013 года (данные правого столбца) по производству легковых автомобилей с разбивкой по четырем регионам:

- Европа (27 стран ЕС, Россия, Беларусь, Украина, Узбекистан, Турция);
- Америка (в составе Северного, Южного Континентов, Канада);
- Азия и Океания (это весь азиатский рынок, островные государства в восточной части, Австралия);
- Африка (все африканские государства).

Таблица 1 – Продажи автомобильных марок за 2011-2012 года[2,3]¹

	Продажи за 2012 год ²		Продажи за 2011 год		Прирост/ убыль, %
	Количество	Доля, %	Количество	Доля, %	
VAZ	473222	18,26	493172	21,87	-4,05
CHEVROLET	194117	7,49	160529	7,12	20,92
KIA	181718	7,01	136935	6,07	32,70
RENAULT	174491	6,73	142776	6,33	22,21
HYUNDAI	170358	6,57	147044	6,52	15,86
VOLKSWAGEN	161750	6,24	113759	5,05	42,19
TOYOTA	146175	5,64	108864	4,83	34,27
NISSAN	145777	5,63	126344	5,60	15,38
FORD	110329	4,26	103674	4,60	6,42
SKODA	92365	3,56	67432	2,99	36,98
Остальные бренды	741257	28,61	654271	29,02	13,30
Всего	2591559	100,00	2254800	100,00	14,94

¹ URL: <http://www.oica.net/category/sales-statistics/>

² URL: <http://www.asroad.org/stat/ramr/>

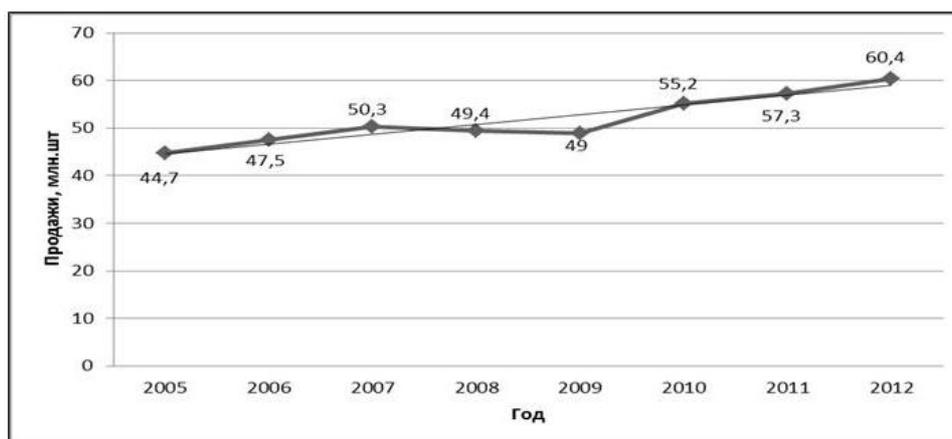


Рис. 1 . Продажи легковых автомобилей за 2005-2012 года

В последнее время в рамках сегмента легковых автомобилей наблюдаются некоторые изменения, напрямую зависящие от смены потребительской активности в сторону автомобилей малого и среднего класса. Изменения также направлены от уменьшения интереса к европейским моделям и увеличения заинтересованности азиатскими автомобилями,

территориальным переделом рынка в целом. Наиболее заметные изменения коснулись производства автомобилей на территории «Европа», где наблюдается снижения в общем объеме производства на 4 %, и резким увеличением объемов в регионе «Америка» более чем на 8 %.

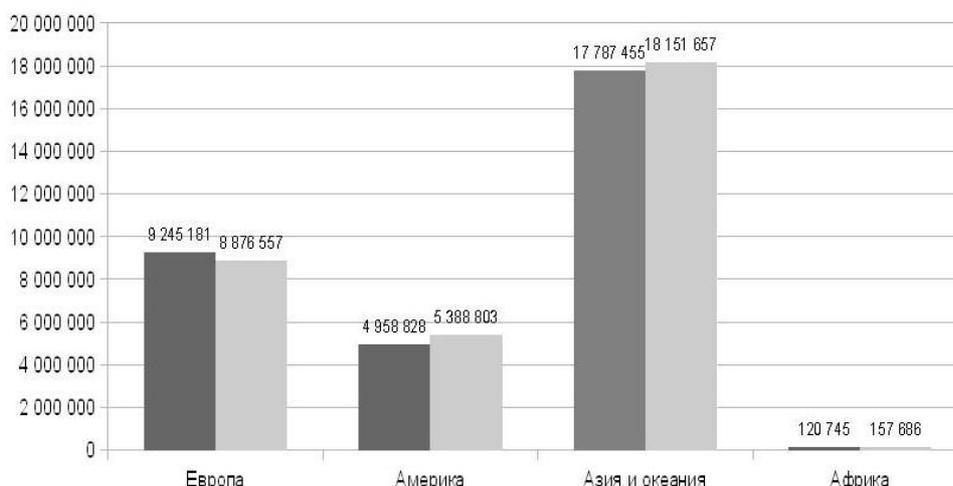


Рис. 2 . Динамика мирового производства легковых автомобилей за 2012-2013 года

Уверенный рост производства легковых автомобилей показывает Китай, где в 2013 году было произведено более 8,6 млн. единиц, против 7,9 млн. автомобилей в 2012 году. Это означает рост объемов производства на 14 %, которые на данном этапе уже сопоставимы с количеством всех произведенных автомобилей в регионе «Европа», см. рисунок 2.

Как видно из представленной статистики, на протяжении нескольких лет сохраняется положительная динамика роста общего количества произведенных и проданных автомобилей, а это значит, что автомобильные концерны попадают в

условия роста конкуренции. В конкурентной борьбе важно то, как выстроена производственно-распределительная система реализации автомобилей, лояльность конечных покупателей и лояльность дилера к импортеру.

Метод и построение решения

Однако в настоящее время рамки взаимной ответственности остаются, размыты, поэтому важно разработать и запустить в действие нормативный документ, регламентирующий на законодательном уровне Российской Федерации порядок взаимного сотрудничества предпринимателей производственной и сервисно-сбытовых компаний автомобильной отрасли во

взаимодействии с государственными органами. Предлагаемый документ должен учитывать требования дистрибьютора к дилеру на этапе заключения дилерского договора и начала организации его деятельности, описывать процесс работы, назначать меру ответственности при нарушении ключевых пунктов и оговаривать процедуру разрешения споров. При этом деятельность предпринимателей должна быть ориентирована на реализацию взаимных интересов, учитывая государственные законы.

Регулирование деятельности дилера обусловлено двусторонним влиянием: с одной стороны государственными органами, с другой стороны — производителем в лице официального дистрибьютора или импортера. Законы и нормативные акты, регламентирующие деятельность автомобильных дилеров, являются общими для торговых организаций и не учитывают специфику дилерских отношений торгово-сервисных центров и дистрибьюторов автомобильной отрасли. Основным законодательным документом для торговых предприятий по организации и осуществлению торговой деятельностью является Федеральный закон от 28 декабря 2009 года №381-ФЗ «Об основах государственного регулирования торговой деятельности в Российской Федерации».

В отношении законодательной части в разрезе регулирования взаимодействия дистрибьютора и автомобильного дилера активно ведет себя Федеральная антимонопольная служба (ФАС) посредством применения Федерального закона №135-ФЗ «О защите конкуренции» от 8 июля 2006 года (в редакции от 02.07.2013 года) и внесением поправок в закон. ФАС, как и другие государственные службы при разработке нормативных документов ориентируется на обращения общественных организаций, граждан и предпринимателей [2]. Так, при анализе наиболее частых обращений можно выделить следующие блоки и подгруппы, представленные ниже:

1) со стороны потребителей:

- завышения стоимости технического обслуживания автомобилей, находящихся на гарантии;
- завышения стоимости оригинальных (эксклюзивных) запасных частей, используемых для ремонта и технического обслуживания автомобилей, а том числе находящихся на гарантии;

- отсутствия возможности осуществления технического обслуживания автомобилей, находящихся на гарантии, в сервисных центрах, не являющихся официальными дилерами определенной марки автомобилей;

- установление необоснованно коротких межсервисных интервалов и пр.

2) со стороны официальных дилеров (предпринимателей):

- навязывания дистрибьюторами невыгодных условий дилерских соглашений и договоров поставки;

- необоснованного отказа от заключения или пролонгации дилерских соглашений;

- необоснованного сокращения квот на поставку автомобилей и запасных частей.

Предпринимательство представляет собой особый вид деятельности экономических субъектов оно напрямую связано с ответственностью и рисками. Основной целью ведения предпринимательской деятельности является максимизация прибыли. В России на настоящий момент наибольшее развитие получили формы крупного и среднего предпринимательства, объемы, производства которых составляют до 90 % от общероссийских показателей, образуя значительный дисбаланс с объемом производства малых предприятий.

Автомобильные дилерские центры относятся к числу крупных и средних предприятий. Кроме них на автомобильном рынке присутствуют также средние и малые формы предпринимательства, в перечень которых входят неавторизованные станции технического обслуживания (СТО), станции гаражного типа (как правило, не имеющие юридической регистрации). Тенденцией к минимизации затрат на налоговые отчисления со стороны авторизованных и неавторизованных СТО стало создание нескольких мелких юридических лиц на территории одной станции, работающих на упрощенной системе налогообложения. В связи с чем, данные о хозяйственной деятельности в статистических органах предоставляются не в полном объеме, затрудняется анализ деятельности СТО внешними заинтересованными пользователями.

Наблюдаются случаи, когда автопроизводители сами регулировали количество дилеров в регионе, не подписывая новые контракты. У некоторых официальных дилеров в свою очередь качество услуг не всегда соответствует стоимости. По данным Ассоциации европейского бизнеса (АЕБ), стоимость

сервисного и гарантийного обслуживания у авторизованных сервисных центров дороже, чем у независимых на 30-120 %. В последнее время во взаимоотношениях дилеров и производителей накопился ряд проблем, в частности параллельный импорт, высокие издержки входа на рынок, высокие стандарты, предъявляемые к автодилерам по формированию инфраструктуры продаж, сроки дилерских контрактов. Российские предприниматели, занимающиеся продажей и обслуживанием автомобилей, вынуждены скрывать свои доходы, поскольку политика государства недостаточно гибка в отношении малых и средних субъектов автомобильного бизнеса. В настоящее время стала заметна тенденция образования различных ассоциаций автомобильных дилеров, которые отстаивают интересы предпринимателей, занимающихся обслуживанием и продажей автомобилей. Наибольшую популярность приобрела РОАД (Ассоциация Российские автомобильные дилеры), которая включает в себя более 60 компаний, занимающихся продажей, техническим обслуживанием и ремонтом автомобилей и преследует следующие цели:

- лоббирование интересов официальных автомобильных дилеров;
- укрепление института официального дилерства как основы цивилизованного автомобильного рынка России;
- создание единого российского объединения официальных автомобильных дилеров.

Производитель должен проводить постоянный мониторинг уровня лояльности дилеров, которых можно рассмотреть как собственных клиентов. Неэкономическая эффективность программ формирования лояльности предполагает оценку маркетинговой и коммуникативной эффективности.

В расчет маркетинговой эффективности включаются:

- динамика структуры дилерских центров (доли постоянных, неудовлетворенных);
- динамика отношения к компании: известность, оценка;
- отношение к программе лояльности: известность, привлекательность предложения, намерение принять участие;
- качество проведения гарантийной политики и сервисной поддержки в рамках работы по программе лояльности [3].

На уровне отдельной фирмы М. Портер выделяет пять основных видов деятельности

по созданию ценности (внутренняя логистика, производственный процесс, внешняя логистика, маркетинг и розничная торговля, обслуживание) и четыре вспомогательные (материально-техническое обеспечение, технологическое развитие, управление кадрами, инфраструктура компании), а также маржи [4].

На сайте ФАС [7]³ постепенно увеличивается количество сообщений о фактах возбуждения антимонопольных дел в отношении официальных дилеров по просьбе конечных потребителей в лице как частных, так и юридических лиц. Часто дилеры указывают в договорах информацию о том, что при прохождении обслуживания у сторонних ремонтных организаций, потребитель лишается гарантии. Таким образом, официальные дилеры создают эксклюзивные предложения в разрез действующему законодательству. Кроме этого известны случаи, когда судебные иски подают сами официальные дилеры в отношении импортеров при неправомерном расторжении дилерского договора и прекращении партнерских отношений. При этом арбитражные суды вправе обязать импортера изменить или дополнить дилерские соглашения в интересах дилерского центра. Кроме того между дистрибьютором и дилером заключаются вертикальные соглашения, которые приводят или могут привести к установлению цены перепродажи товара, запрет на которые установлен пунктом 1 части 1.2 статьи 11 Федерального закона №135-ФЗ «О защите конкуренции».

Еще одним из примеров нарушения вышеуказанного закона может служить тот факт, что предприниматели, занимающиеся сервисным обслуживанием автомобилей и не являющиеся официальными дилерами не могут иметь доступа к технической информации. Также они не имеют возможности заключить договоры на поставку оригинальных запасных частей и деталей для качественного обслуживания автомобилей, поскольку дистрибьюторы реализуют указанную продукцию только официальным дилерам. Приобретать эту продукцию предпринимателю не рентабельно у официального дилера, поэтому

³ Официальный сайт Федеральной антимонопольной службы (ФАС). URL: <http://fas.gov.ru>

неавторизованные сервисные станции вынуждены искать нелегальные каналы поставок необходимых для ремонта деталей или применять неоригинальные запасные части, что существенно сказывается на качестве ремонтных услуг.

Анализ результатов и решения

В связи с многочисленными обращениями и жалобами дилеров в адрес дистрибьюторов в сентябре 2012 ФАС России выпустила следующие рекомендации дистрибьюторам и производителям автомобильной продукции:

1) установить сроки действия дилерских соглашений не менее 5 лет или на неопределенный срок для официальных дилеров, инвестировавших в развитие дилерского бизнеса существенные капиталовложения при длительных сроках окупаемости;

2) в случаях расторжения дилерских соглашений детально мотивировать инициативной стороной причины расторжения в письменном виде;

3) не осуществлять действия, приводящие к установлению цены перепродажи автомобильной продукции для официального дилера, за исключением случая установления максимальной цены перепродажи;

4) не создавать дискриминационных условий определенным дилерам внутри одной дилерской сети (недопоставка автомобилей, поставка только неликвидных моделей, одностороннее изменение условий поставки, требование дополнительных инвестиций в оборудование, помещения, установление 100 % предоплаты продукции и пр.);

5) не допускать необоснованных отказов независимым автосервисам в поставках оригинальных запасных частей, аксессуаров и расходных материалов, а также в праве доступа к информационным базам (электронные каталоги запасных частей, расходных материалов и аксессуаров), позволяющим качественно осуществлять ремонт и техническое обслуживание автомобилей;

6) не устанавливать дискриминационную цену продажи оригинальных запасных частей, аксессуаров и расходных материалов и права доступа к информационным базам, за исключением случаев, когда есть экономическое обоснование установления разной цены;

7) не препятствовать организации сервисных центров по стандартам автопроизводителя без продажи автомобилей, а также организации продажи автомобилей по стандартам

автопроизводителя без строительства сервисного центра (разделение продажи и сервисного обслуживания);

8) разработать документ, регламентирующий взаимодействие с потенциальными контрагентами, содержащий в том числе требования, предъявляемые к потенциальным контрагентам, порядок предоставления контрагентами документов, процедуры и сроки принятия решений о заключении или об отказе в заключении дилерских договоров [5].

В выше перечисленных рекомендациях четко прослеживается ответственность дистрибьютора перед дилером, что является неотъемлемой частью двустороннего соглашения, а именно – дилерского договора. При наличии возможности контролировать отношения дистрибьюторов и дилеров со стороны государства, их взаимодействие должно перейти на качественно иной уровень, что должно повлечь за собой инвестиционную привлекательность той или иной марки, повысить качество предоставления услуг конечному потребителю.

Известен зарубежный опыт регламентации взаимодействия дилеров и дистрибьюторов, в Евросоюзе (ЕС) 01 июня 2010 года вступил в силу Регламент Комиссии ЕС №461\2010 от 27.05.2010 «О применении статьи 101 (3) Договора о деятельности ЕС к определенным видам вертикальных соглашений и согласованных действий субъектов автомобильного рынка» [6]. Срок действия Регламента и Разъяснений установлен до 31 мая 2023 года, в соответствии с ним запрещены соглашения, которые имеют своей целью установление:

а) ограничения на продажу запасных частей участниками отдельно взятой дистрибьюторской сети независимым автосервисам, которые могут использовать такие запасные части для ремонта автомобилей;

б) ограничений на продажу поставщиком запасных частей, инструментов для ремонта автомобилей, диагностического и иного оборудования официальным или независимым дистрибьюторам, а также официальным или независимым автосервисам;

в) ограничений, согласованных между производителем автомобилей, использующим компоненты для первоначальной сборки автомобилей и поставщиком таких компонентов на размещение таким поставщиком своего

товарного знака или логотипа на таких компонентах или запчастях с видимой стороны.

ФАС России разработала и совместно с Министерством Промышленности и Торговли Российской Федерации при участии АЕБ, одобрила проект Кодекса поведения автодистрибьюторов на рынках новых автомобилей и запасных частей. Документ, разработанный профильным комитетом АЕБ, определяет основные принципы взаимодействия между участниками рынка. Основная цель – формирование прозрачных недискриминационных правил. В силу того, что участники АЕБ, присоединившиеся к кодексу, берут на себя обязательства придерживаться закрепленных в нем принципов, необходимо указать в договорах между автодистрибьюторами, официальными дилерами и независимыми сервисными станциями, что к соответствующим правоотношениям применяется кодекс.

Заключение

Учитывая выше изложенные примеры и условия некорректно построенных взаимоотношений автомобильного дистрибьютора и дилера, авторы предлагают выявить ключевые факторы, нарушение которых одной из сторон приводит к ухудшению сотрудничества. Эту функцию может выполнить общественная ассоциация РОАД (Российские автомобильные дилеры) во взаимодействии с представителями автомобильных производителей. Так, например, можно предложить ввести систему индикаторов при анализе деятельности или возможностей потенциального дилера, с целью выявить на этапе заключения договоров наиболее приоритетных предпринимателей. При этом необходимо, чтобы корректировка индикаторов осуществлялась в зависимости от величины потенциального дилера (различные группы от заявленной площади или планируемого объема продаж). Данные положения должны быть применимы ко всем участникам рынка, учитывая специфику марки и региона.

Далее, на этапе заключения дилерских договоров, необходимо предусмотреть, в зависимости от величины дилера, сроки гарантированного действия договора, критические нарушения, при которых договор может быть расторгнут. Авторы считают целесообразным привлечь при возникновении хозяйственных споров в части установления фактов нарушения дилерского соглашения торгово-промышленную палату.

Соответственно, необходимо прописать в дилерском договоре процедуру привлечения определенной службы торгово-промышленной палаты (ТПП) и третейских судей, зарегистрированных при ТПП. Кроме этого можно рассмотреть возможность разработки модельного дилерского договора для автомобильных дилеров, согласованного с Министерством Промышленности и Торговли Российской Федерации, союзом предпринимателей, ассоциацией автомобильных производителей, общественной организации РОАД, который бы учитывал интересы всех участвующих сторон.

Помимо общих положений, в дилерском договоре помимо ответственности дилера в случаях недобросовестного исполнения своих функций, завышения установленных цен, неправомерных действий в отношении потребителей, авторы считают необходимым указывать меру ответственности перед дистрибьютором или официальным импортером. Данная мера может обусловлена тем, что своими негативными действиями, предприниматель наносит вред интеллектуальной собственности в виде понижения авторитета торговой марки на том или ином рынке. В свою очередь дистрибьютор должен нести ответственность перед дилером при одностороннем досрочном расторжении договора, поскольку построенный по стандартам производителей дилерский центр не может использоваться под продажу и обслуживание других автомобильных марок, и предприниматель несет значительные финансовые потери.

Библиографический список

1. Кирничный, В. Ю. Приоритеты и механизмы модернизации автомобильно-дорожного комплекса / В. Ю. Кирничный // Вестник СибАДИ. - 2011.-№4.- С. 58-61.
2. Сайт Международной организации автопроизводителей. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.oica.net/category/sales-statistics/>
3. Сайт ассоциации Российских автомобильных дилеров. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.asroad.org/stat/ramr/>
4. Михайлов, М. Н. Оценка эффективности предпринимательской деятельности автомобильных дилеров / М. Н. Михайлов, О. Ю. Патласов // Омский научный вестник. - 2009. - №5. – С. 84-87.
5. Михайлов, М. Н. Анализ финансовых показателей деятельности предпринимателей при оценке участников тендера / М. Н. Михайлов, О. Ю. Патласов // Наука о человеке: гуманитарные исследования: научный журнал – Омск: Изд-во НОУ ВПО «ОмГА», 2013. – №4. – С. 52.-59.

6. Михайлов, М. Н. Управление каналами дистрибуции автомобильных концернов на основе цепочки создания ценности / М. Н. Михайлов // Наука о человеке: гуманитарные исследования. - 2011. - №1 (7). - С. 34.

7. Федеральная антимонопольная служба [Электронный ресурс]: Официальный сайт Федеральной антимонопольной службы (ФАС). – Режим доступа: <http://www.fas.gov.ru/> (дата обращения 05.01.2014).

8. Интернет-версии системы КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: Рекомендации ФАС России дистрибьюторам и автопроизводителям автомобильной продукции в Российской Федерации. – [М.] – Загл. на титульном экране: КонсультантПлюс – надежная правовая поддержка. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/online/>

9. Комментарий к заявлению главы Федеральной антимонопольной службы России Игоря Артемьева, сделанному на заседании Правительства РФ [Электронный ресурс]: Ассоциация Российские автомобильные дилеры. – Режим доступа: <http://www.asroad.org/> (дата обращения 05.01.2014).

THE FUNCTION OF INTRANET CONTROLLING OF MOTOR TRANSPORT COMPANIES' ACTIVITY

M. N. Mikhailov, O. Y. Patlasov

Abstract. The article describes the interaction between automobile dealer and distributor, which is conditioned by concluded dealer agreement, current norms of Russian legislation, but with a growth of competition between leading automobile producers, the significance of clients' satisfaction intensifies. In this connection the suggestions are substantiated, directed at the elimination of threats of implementation of unfair actions from the direction of distributor to the dealers' address, which are needed to consider in developing of different agreements and regulations in Russian Federation's legislation and at engineering of contractual relationship.

Keywords: automobile dealer, distributor, law, regulation, requirements.

Bibliographic list

1. Kirnichny V. Y. Priorities and mechanism of modernization of automobile and highway complex // Vestnik SibADI. -2011.-№ 4. - pp.58-61.

2. International Organization of Motor Vehicle Manufacturers. – Mode of access: <http://www.oica.net/category/sales-statistics/>

3. Association of the Russian automobile dealers (ROAD). – Mode of access: <http://www.asroad.org/stat/ramr/>

4. Mikhailov M. N., Patlasov O. Yu. Analysis of efficiency of business activity of automobile dealers. // Omsk Scientific Bulletin, 2009. -№5. pp. 84- 87.

5. Mikailov M. N., Patlasov O. Yu. Analysis of financial performance of entrepreneurs in evaluating the parties to tender. // The Science of person: humanitarian researches, 2013. – №4. – pp. 52.-59.

6. Mikhailov M. N. Managing distribution channels for automotive companies on the basis of the value chain // The Science of person: humanitarian researches. - 2011. - №1 (7) - pp. 34.

7. The Federal Antimonopoly service [Electronic resource]: the Official site of the Federal Antimonopoly service (FAS). - Mode of access: <http://www.fas.gov.ru/> (accessed on 05.01.2014).

8. The Internet-version of system ConsultantPlus [Electronic resource]: Recommendations of the FAS Russia distributors and manufacturers of automotive products in the Russian Federation. "[M] - SAP. at the title screen: ConsultantPlus - reliable legal support. - Mode of access: <http://www.consultant.ru/online/>

9. Comment the statement of the head of the Federal Antimonopoly service of Russia Igor ArtemiEV made at the Government meeting [Electronic resource]: the Association of Russian automotive dealers. - Mode of access: <http://www.asroad.org/> (accessed on 05.01.2014).

Михайлов Михаил Николаевич – соискатель. Омская гуманитарная академия г. Омск. Основные направления научной деятельности: экономика, предпринимательство. Общее количество опубликованных работ: 16 публикаций e-mail: m-mix579@mail.ru

Патласов Олег Юрьевич - проректор по международной деятельности Омской гуманитарной академии; проректор по лицензированию и аккредитации Омского регионального института, профессор ТФ Омского государственного аграрного университета г. Омск). Основные направления научной деятельности: финансовое моделирование, маркетинг персонала, организация бизнес. Общее количество опубликованных работ:225 публикаций. e-mail: opatlasov@mail.ru

УДК 338.242.2

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПРОЕКТА: РОЛЬ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО РЕСУРСА

О. В. Попова

Аннотация. Статья посвящена проблеме правильного осознания в проектно-ориентированной организации значимости человеческого ресурса, как одного из основных факторов достижения необходимого уровня качества проектов. Через призму международных требований к системам менеджмента качества рассмотрены вопросы компетентности персонала, его обучения и повышения квалификации, всеобщей вовлеченности участников команды проекта и высшего руководства в процесс управления качеством проекта.

Ключевые слова: человеческий ресурс, компетенции, управление качеством проекта, система менеджмента качества.

Введение

Согласно требованиям к системам менеджмента качества, содержащимся в международном стандарте ISO 9001, одним из основных объектов управления при обеспечении качества является человеческий ресурс. Ввиду некоторой специфичности деятельности, адекватная оценка значимости человеческого ресурса может вызвать определенные затруднения в организациях, ориентированных на проектное управление, что не может не отражаться на качестве выполняемых проектов. В связи с этим актуальным является рассмотрение вопросов, связанных с обеспечением нужной компетентности, осведомленности и надлежащей подготовки персонала проектно-ориентированной организации.

Человеческий ресурс в управлении качеством проекта

Основой, определяющей порядок управления качеством проекта, как правило, является внедренная постоянной организацией система менеджмента качества (СМК). Разработанная в проектной организации единая СМК позволяет применить разработанный стандартный порядок действий для всех проектов, осуществляемых организацией. Существующая в организации культура и технология управления качеством переносится и на каждый проект, что обычно находит отражение в плане по управлению качеством проекта. Так как система менеджмента качества проектно-ориентированной организации разрабатывается на основе стандартов Международной организации стандартизации (International Organization for Standardization – ISO) серии ISO 9000, то в ней должны найти отражение восемь принципов качества [1, с.4]:

1) Ориентация на потребителя

Организации зависят от своих потребителей и поэтому должны понимать их текущие и будущие потребности, выполнять их требования и стремиться превзойти их ожидания.

2) Лидерство руководителя

Руководители обеспечивают единство цели и направления деятельности организации. Им следует создавать и поддерживать внутреннюю среду, в которой работники могут быть полностью вовлечены в решение задач организации.

3) Вовлечение работников

Работники всех уровней составляют основу организации, поэтому их полное вовлечение в решение задач дает возможность организации с выгодой использовать их способности.

4) Процессный подход

Желаемый результат достигается эффективнее, когда деятельностью и соответствующими ресурсами управляют как процессом.

5) Системный подход к менеджменту

Выявление, понимание и менеджмент взаимосвязанных процессов как системы содействуют повышению результативности и эффективности организации при достижении ее целей.

6) Постоянное улучшение

Постоянное улучшение деятельности организации в целом следует рассматривать как ее неизменную цель.

7) Принятие решений, основанное на фактах

Эффективные решения должны основываться на анализе данных и информации.

8) Взаимовыгодные отношения с поставщиками

Организация и ее поставщики взаимозависимы, поэтому отношения взаимной выгоды повышают способность обеих сторон создавать ценности.

Несмотря на то, что в конкретной формулировке роль человеческого ресурса указана только в пунктах 2 и 3 перечисленных принципов, не у кого не вызовет сомнения утверждение, что косвенно она отражена и во всех остальных пунктах, поскольку они реализуются персоналом организации, включая ее высшее руководство, проектных менеджеров и рядовых участников команд проектов.

Система менеджмента качества проектно-ориентированной организации только тогда может быть результативной и эффективной, когда весь персонал, а в первую очередь высшее руководство осознает необходимость ее внедрения, функционирования и постоянного совершенствования. Если высшее руководство не оперирует терминологией СМК, не затрагивает вопросы СМК на совещаниях, не требует исполнения соответствующих документов, то менеджеры проектов, а тем более рядовые участники команд проектов, будут относиться к СМК как к ненужному комплексу документов, который создают дополнительную нагрузку на сотрудников и мешает в работе [2]. Руководство компании должно оказывать каждому проекту не только формальную, но и действительно реальную практическую поддержку (в том числе ресурсную) по управлению качеством. Личное участие во встречах по качеству, предоставление дополнительных ресурсов (людей, денег) и информации для управления качеством, постоянное внимание к вопросам качества и процедурам его контроля, формирование и утверждение требований к документации по качеству, поддержка обучения – вот лишь небольшой перечень индикаторов позитивного отношения руководства проектно-ориентированной организации к управлению качеством [3]. В качестве дополнительных инструментов воздействия на менеджеров высшего звена для обеспечения их большей вовлеченности в деятельность по обеспечению качества могут использоваться: привязка мотивации к общим показателям качества проектов; постоянное обучение высшего руководства по вопросам качества (руководство должно иметь какие-то знания в области управления качеством в проекте, а не полагаться во всем на нанятого специалиста); использование топ-менеджерами продуктов проектов; регулярная отправка топ-менеджеров в «поля».

Огромное значение в управлении качеством проекта уделяется личности менеджера проекта, так как именно на него возлагается груз ответственности за достижение необходимого качества результатов и процессов проекта. Он также должен осознавать необходимость эффективной интеграции общей системы менеджмента качества в организационную структуру проекта, руководителем которого он является. Залогом успешной интеграции СМК и организационной структуры проекта может служить включение в команду проекта сотрудников компании из подразделения по качеству. Несмотря на то, что ответственность за качество проекта возлагается на менеджера проекта, в команде проекта должен быть проектный менеджер по качеству (или группа менеджеров по качеству в зависимости от масштаба проекта), который обеспечивал бы координацию взаимосвязей проекта с СМК, способствовал правильному формулированию и реализации принципов, целей и задач деятельности конкретной СМК в рамках организационной структуры управления проектом.

В проектно-ориентированной организации две такие области управления, как управление качеством и управление проектами должны быть тесно увязаны между собой, что вызывает определенные трудности в определении компетенций менеджера по качеству. Диапазон действий проектного менеджера по качеству должен охватывать весь жизненный цикл проекта от его инициации (разработка и согласование требований стейкхолдеров) до передачи продукта проекта заказчику (конечный аудит и документ о соответствии продукта заявленным требованиям). Такой широкий диапазон задач предъявляет к проектному менеджеру по качеству требования по наличию у него следующих компетенций [4,5]:

- знания в общих управленческих сферах (бюджетирование, маркетинг, закупки, контроль поставок и т.д.);

- знания в области управления проектами (непосредственное участие в разработке, оформлении и мониторинге плана качества проекта, в том числе в планировании инвестиций в обеспечение качества проекта);

- технические знания, связанные с отраслью, продукцией и процессами, необходимыми для ее производства;

- знание и использование массива нормативных документов (международных, региональных, национальных и др.),

распространяющихся на процессы и продукт проекта, и систему менеджмента качества организации;

- специфические знания методик и инструментов, связанных с функцией управления, обеспечения и контроля качества продукта, процессов и работ проекта, включая нормоконтроль соответствующей проектной документации.

С. Ю. Тишков справедливо отмечает, что «понятие компетентности включает не только квалификацию (полученное образование), подготовку, навыки и опыт. Представьте себе, что вы обладаете всеми качествами, чтобы решить ту или иную управленческую задачу или технический вопрос, но у вас для этого нет полномочий. В этом случае вы скажете, что возникшая проблема вне вашей компетенции. Следовательно, компетенция – это не только способность решить задачу, но и наличие необходимых полномочий для действий по ее решению» [6, с. 179]. В связи с этим в проектно-ориентированной организации насущными становятся вопросы полномочий менеджеров по качеству, включенных в команду проекта.

Управление качеством проекта охватывает все его стороны и элементы: проектные, организационные и управленческие решения; используемые материалы, оборудование, сырье и др. ресурсы; качество выполняемых работ при реализации проекта; качество полученных результатов проекта (продукт проекта и/или оказываемые услуги). Процесс управления качеством взаимосвязан со всеми остальными функциональными областями управления. Качество «пронизывает» весь проект и зависит от качества результатов всех процессов в проекте. Нарушение процессов в любой функциональной области, их несоответствие установленным критериям качества может повлиять на качество продукции проекта. Таким образом, проектный менеджер по качеству должен тесно сотрудничать со всеми членами команды и корректно координировать их деятельность в соответствии с требованиями СМК.

Менеджер проекта должен с пониманием относиться к деятельности сотрудников службы качества, не воспринимать их как лишнее или малозначащее звено в команде проекта, повышать их статус и материально поощрять. В каждой проектно-ориентированной организации складывается свой практический опыт распределения прав, обязанностей и полномочий в сфере управления качеством проекта. Проектный менеджер по качеству, естественно, не

должен подменять членов команды, разбираться в различных технических вопросах лучше сотрудников специализированных служб, но ему необходимо понимать работу каждой функциональной области проекта, уметь находить слабые места в деятельности конкретных подразделений, а также выявлять наличие системных проблем и давать рекомендации по их устранению.

Качество исполнения проекта обеспечивается также и качеством его ключевого персонала. Персонал – один из главных ресурсов, от качества которого зависит качество всего проекта. Сотрудники представляют собой наиболее существенную и ценную часть организации, и наилучшее использование их возможностей при формировании команды проекта может принести организации максимальную выгоду. Нужно предусмотреть средства проверки кандидата для работы в проекте, построить систему собеседований с соответствующими экспертами компании, способными оценить его уровень квалификации и компетенции. Целесообразно анализировать предыдущую историю работы кандидатов и мнения бывших коллег: это позволяет вводить поправки на излишний оптимизм или пессимизм интервьюеров во время процедуры отбора [3]. Кроме того в соответствии с требованиями стандартов ISO, организация не только должна определять необходимую компетентность персонала, выполняющего работу, которая влияет на соответствие требованиям к качеству продукции, но и где это возможно, обеспечивать подготовку или предпринимать другие действия в целях достижения необходимой компетентности и оценивать результативность принятых мер [7, п. 6.2.2].

Постоянному повышению компетенции стоит уделять большое внимание. Высшее руководство должно относиться к этому не как к дополнительным расходам, а как к инвестициям в будущее компании. К сожалению, на наших предприятиях очень часто есть страх, что после обучения сотрудник уйдет из организации.

По-человечески руководителей можно понять, но практика показывает, что специалисты, которых не обучают и не развивают, уходят с предприятий чаще, поскольку им не могут обеспечить ни профессионального, ни карьерного роста. За последнее время резко возросло количество слушателей, которые за свои деньги приходят обучаться на совсем не дешевых

курсах по управлению проектами, курсах IRCA (Аудитор системы менеджмента качества), курсах MBA (мастер бизнес-администрирования). Статистика показывает, что большинство из них в последующие полгода покидают свои предприятия, потому что не видят там перспектив. Поэтому было бы правильнее не бояться потерять сотрудника, а планировать его карьеру и развитие, показывать перспективы и, естественно, обучать в соответствии с этой стратегией.

Помимо повышения компетенций, связанных с выполнением основных обязанностей, участников команды проекта необходимо обучать и в области управления качеством, что может быть включено в план проекта. Учеба с целью повышение компетенции команды проекта в области качества, проведение рабочих встреч по качеству, предоставление инструментальной базы и методик, литературы могут проводиться службой качества в форме отвлеченного обучения и обучения непосредственно на работе в проекте. Необходимо помнить, что подготовка персонала – это не обязательно лекция или семинар. Напротив, приоритетной является самостоятельная подготовка, особенно среди специалистов с высшим образованием. Форм такой подготовки много: изучение интернет-материалов, специальной литературы, участие в выставках, тематических вечерах, круглых столах и обмене опытом, конкурсах и мастер-классах и т.д. Другое дело как сделать так, чтобы у участника команды проекта появилось желание к получению новых знаний в области управления качеством, и здесь, на первый план выходят вопросы вовлеченности персонала в деятельность по управлению качеством проектов.

Организация должна «обеспечивать осведомленность своего персонала об актуальности и важности его деятельности и вкладе в достижение целей в области качества» [7, п. 6.2.2]. В. Н. Фунтов отмечает, что необязательно непосредственно вовлекать в вопросы управления качеством всех участников проекта, достаточно, если они будут качественно делать свою работу, управлять ею и понимать, что управление качеством в проекте - важная и необходимая деятельность, требующая внимания и возможного участия. Они должны выполнять функции внутренних общественных контролеров в проекте, выявлять или предупреждать сбои в качестве, а руководитель проекта обязан своевременно

реагировать на данные сигналы [3, с. 301]. Необходимым качеством менеджера проекта является его умение слушать и слышать своих подчиненных. Практика показывает, что зачастую в команде складывается ситуация, когда у участников проекта могут быть существенные замечания или стоящие идеи относительно повышения качества проекта, но большинство уверено, что никому нет дела до их мыслей. Вместе с тем менеджеры хотели бы, чтобы с ними делились своим мнением, просто они плохо умеют спрашивать, а чаще всего перебивают сотрудника или сходу отвергают его предложения, лишая работников уверенности в себе.

Успешное управление качеством, как и другие области знаний по управлению проектом, должно поощряться и вознаграждаться. Даже путем символических затрат на поощрение (внутренние премии, публичное признание на собраниях команды проекта или компании, грамоты) можно инициировать большой поток внутренних наблюдений, замечаний и собственное правильное отношение к качеству проекта, сэкономить при этом большие ресурсы по переделке, а иногда и спасти весь проект [3]. Кроме того, не последнее место должно занимать поощрение членов команды (помимо сотрудников службы качества), принимающих участие во внутренних аудитах, дающих предложения по корректировке документов общей СМК организации. Можно с большой уверенностью сказать, что такие предложения приводят к постоянному совершенствованию СМК организации в части унификации ее использования в различных проектах

Заключение

Таким образом, человеческий ресурс должен рассматриваться в проектно-ориентированной организации как один из самых значимых факторов, влияющих на качество выполняемых проектов. Для создания эффективно действующей системы менеджмента качества, ее постоянного совершенствования, полной интеграции с организационной структурой проектов, а также достижения более высокого уровня качества проектов, в проектно-ориентированной организации необходимо выполнение следующих условий:

- наличие четкой политики в области качества, понимание необходимости внедрения, функционирования и постоянного совершенствования общей системы менеджмента качества на всех уровнях управления организацией, начиная с высшего

руководства и заканчивая рядовыми сотрудниками;

- позитивное отношение руководства к управлению качеством;

- лидерство менеджеров проектов в вопросах управления качеством;

- введение в команду проекта менеджера по качеству, наличие у него определенных полномочий и широкого круга компетенций, позволяющих осуществлять процедуры планирования, обеспечения и контроля качества в проектах, а также способствующих эффективной интеграции СМК родительской организации с организационной структурой проекта;

- наличие системы отбора персонала для включения в команду проектов;

- обеспечение подготовки и повышения квалификации персонала с целью достижения необходимой компетенции;

- включение в план проекта мероприятий по обучению участников команды проекта в области управления качеством;

- вовлеченность всех членов команды в процесс управления качеством проекта, поощрение и вознаграждение такого участия.

Работа проведена при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ, в рамках государственного задания ВУзам в части проведения научно-исследовательских работ на 2014-2016 гг., проект № 2378

Библиографический список

1. ГОСТ Р ИСО 9000-2008. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. – М.: Стандартинформ, 2009. – 29 с.

2. Горячев, В. В., Что мешает результативному и эффективному функционированию СМК? / В. В. Горячев // Методы менеджмента качества. – 2013. – № 6 – С. 51-55.

3. Фунтов, В. Н. Основы управления проектами в компании, 3-е изд., доп. / В. Н. Фунтов - СПб: Питер, 2012. - 400с.

4. Даниляк, В. И., Паскарис, С. Е. О менеджменте качества проектов / В. И. Даниляк, С. Е. Паскарис // Компетентность. – 2013. - № 3. – С. 26-33.

5. Чен, И., Паеш, К., Полредж, Э. Вовлеченность менеджеров по качеству в деятельность организации и эффективность управления качеством / И. Чен и др. // Менеджмент качества. – 2013. – № 1. – С. 56-70.

6. Тишков, Ю. С. ISO 9001: Секреты успеха эффективной команды / Ю. С. Тишков // Менеджмент качества. – 2012. – № 3. – С. 178-182.

7. ГОСТ Р ИСО 9001-2008. Системы менеджмента качества. Требования. – М.: Стандартинформ, 2009. – 25 с.

PROJECT'S QUALITY MANAGEMENT: THE ROLE OF HUMAN RESOURCE

O. V. Popova

Abstract. The paper is devoted to the problem of correct perception in project-oriented organization of significance of human resource, as one of the main factors of achievement of the necessary level of projects' quality. Through the prism of international requirements to the systems of quality management, the issues are considered of personnel's competence, its teaching and training, general involvement of participants of project's team and senior management in the process of project's quality management.

Keywords: human resource, competences, project's quality management, quality management system.

Bibliographic list

1. Russian National Standard ISO 9000-2008. Quality management systems. Fundamentals and vocabulary. – М.: Standard information, 2009. – 29 p.

2. Goryachev V. V. What prevents the efficient and effective operation of the quality management system? / V. V. Goryachev // Methods of quality management. – 2013. – № 6 – pp. 51-55.

3. Funtov V. N. Fundamentals of Project Management in the Company, 3d enlarged edition.. - St. Peter.,: Piter, 2012. - 400 p.

4. Danilyak V. I., Paskaris S. E. About quality project management / V. I. Danilyak, S. E. Paskaris // Competence. – 2013. - № 3. – pp. 26-33.

5. Chen I., Paesh K., Polredge E. Quality manager involvement into the organization and effectiveness of the quality management // I. Chen and others. // Quality management. – 2013. – № 1. – pp. 56-70.

6. Tishkov Yu. S. ISO 9001: Success Secrets of an effective team / Yu. S. Tishkov // Quality management. – 2012. – № 3. – pp. 178-182.

7. Russian National Standard ISO 9001-2008. Quality management systems. Requirements. – Moscow: Standard information, 2009. – 25 p.

Попова Ольга Васильевна – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Инновационное и проектное управление» Омского государственного университета им. Ф.М. Достоевского г. Омск. Основное направление научной деятельности: вопросы развития малого предпринимательства, управление качеством в проектах. Общее количество опубликованных работ: 18. E-mail: popovaolga75@mail.ru

УДК 334.012.32

**РАЗВИТИЕ КОНКУРЕНТНЫХ ПРЕИМУЩЕСТВ СЕКТОРА МАЛОГО
ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА РЕГИОНА НА ОСНОВЕ
РЕСУРСНО - ДИНАМИЧЕСКОГО ПОДХОДА**

Е. В. Романенко

Аннотация. *Исследованы теоретико-методические аспекты успешного развития сектора малого предпринимательства в регионах, показаны его отличительные особенности. Рассмотрены вопросы формирования потенциала сектора малого предпринимательства региона, выражающего сложную взаимосвязь его ресурсов и способностей. Представлена классификация способностей применительно к региональному уровню малого бизнеса. Сделаны выводы о целесообразности использования ресурсно-динамического подхода для формирования устойчивых конкурентных преимуществ данного сектора региональной экономики.*

Ключевые слова: *сектор малого предпринимательства региона, ресурсно-динамический подход, динамические способности, потенциал, ресурсы, конкурентные преимущества.*

Введение

Повышение конкурентоспособности и инновационно – инвестиционной привлекательности российских регионов и национальной экономики в целом настоятельно требует изменения динамических и структурных параметров развития сектора малого предпринимательства. Сложные и многогранные процессы институционально-технологических преобразований в нашей стране обуславливают необходимость решения вопросов, связанных с повышением эффективности предпринимательской деятельности субъектов малого бизнеса в регионах.

В современных условиях при разработке теоретико-методологических подходов к анализу сложных экономических образований все большее внимание обращается на ресурсную теорию, которая представляет собой довольно обширную и динамично развивающуюся исследовательскую программу, позволяющую получить множество обоснованных ответов на важнейшие вопросы стратегического управления. Как отмечает Г. Б. Клейнер, ресурсная теория, первоначально разработанная в трудах Э. Пенроуз, Б. Вернерфельта, Р. Рамелта, Д. Тиса, Дж. Барни, М. Петераф, К Коннера и К. Прахалада и других как одно из направлений в теории фирмы, «к началу XXI в. превратилась в мощное интеллектуальное течение, охватывающее методологию экономического анализа и управления экономическими образованиями различного уровня и назначения» [1, с.3]. Потенциал данной теории как исследовательской

программы оказался намного шире, он позволяет получить ответы не только на вопросы об источниках устойчивых конкурентных преимуществ фирмы, но и на более общий вопрос об основах организации экономики как пространства взаимодействия экономических субъектов и систем. Расширение предметной области этой теории за счет включения в нее другого вида субъектной экономической системы – сектора малого бизнеса региона проводит к необходимости проработки соответствующего теоретико-методического инструментария.

Сектор малого предпринимательства региона: особенности реализации ресурсно-динамического подхода

Возникшие на основе ресурсного подхода более его поздние версии – ресурсно-ориентированный подход и концепция динамических способностей обращают внимание на важность разграничения ресурсов / технологий и компетенций /способностей для понимания механизмов экономической динамики. В экономической литературе «известны два подхода к изучению ресурсов и способностей: один основан на расширительном толковании понятия ресурса и включении способностей в состав ресурсов. Другой – подчеркивает различия между ними» [1, с. 12]. Г. Б. Клейнер отмечает, что «в отличие от ресурсов способности не расходуются, а развиваются. Вместе с тем и ресурсы, и способности могут быть приобретены или утрачены» [1, с. 12]. Несмотря на это сохраняются методологические проблемы, противоречия и разночтения, особенно это касается

регионального уровня анализа развития сектора малого предпринимательства.

Проблема состоит в том, что хотя в рамках сложившихся представлений имеются многие важные элементы методического инструментария, создающие предпосылки для расширения знаний о закономерностях регулирования процессов развития сектора малого предпринимательства региона, аналитическая структура подхода еще явным образом не систематизирована.

Сектор малого бизнеса региона представляет собой специфическую подсистему его экономики, отличительные характеристики которой определяются как особенностями деятельности субъектов малого предпринимательства, так и своеобразием региональных условий, оказывающих значительное влияние на результативность их деятельности [2]. Характерными признаками сектора малого предпринимательства региона являются:

1. Представляет собой объединение однородных элементов – самостоятельных (обособленных) хозяйствующих субъектов, заинтересованных в объединении, интегрированном представлении общих интересов, обмене, перераспределении ресурсов с целью оптимизации их использования и повышения отдачи от них.

2. Возникает и изменяется под воздействием определенных сил: центростремительная сила воплощена в стремлении к кооперации, сотрудничеству, центробежная – в конкуренции, соперничестве.

3. Нечеткость и подвижность границ и конфигурации, что обусловлено сохраняющейся индивидуальностью и самостоятельностью входящих малых хозяйствующих субъектов, которые могут также свободно его покинуть.

4. Общая ресурсная база как результат обобществления ресурсов малых субъектов хозяйствования, которая повышает устойчивость и адаптивность объединений малых предприятий к бизнес-среде.

5. Наличие внутренней инфраструктуры, неких вспомогательных элементов, обеспечивающих связность частей и функционирование системы малого предпринимательства региона как единого организма [3].

Современный уровень развития ресурсно-ориентированного подхода к формированию конкурентных преимуществ требует разработки строгой аналитической структуры, однако она рассеяна во многих работах и остается часто выраженной неявным образом

[4, с. 28]. Важнейшей причиной этого является междисциплинарный характер исследований, что типично для междисциплинарных подходов. Междисциплинарность обеспечивает фундаментальное преимущество, позволяя формировать целостное представление о фирме как о комплексном явлении. В то же время оно имеет и обратную сторону – неточность и неконкретность определений, обусловленные тем, что авторы вынуждены выходить за пределы своей специальной области. В этом, например, кроется причина критики за неконкретность определения понятия ресурса. В итоге некоторые определения в публикациях, ставших в свое время вехами в развитии подхода, устарели, противоречат новым представлениям, но на них продолжают, то и дело ссылаться. Возникает своеобразный эффект эха, создающий смысловую путаницу. Например, в статье Д. Барни, опубликованной в 1991 г., определяется, что ресурсы включают «все активы, способности, организационные процессы, атрибуты фирмы, информацию, знания и т.д., контролируемые фирмой, которые позволяют ей разрабатывать и воплощать стратегии, улучшающие ее эффективность и результативность» [5]. Здесь смешаны все ключевые понятия: ресурсы, технологии, компетенции и организационные способности. Такое определение может быть полезно для формирования видения проблемы на уровне образного мышления, но противоречит аналитическому мышлению. Возникновение этой проблемы объясняется междисциплинарным характером подхода: автору, специалисту в области стратегического менеджмента, приходится оперировать понятиями из других областей – экономики фирмы, менеджмента знаний и управленческого учета. Однако на это определение 20-летней давности продолжают ссылаться и поныне, даже, несмотря на то, что в нем отсутствует деление на ресурсы организационные способности. Сказывается и авторитет автора, и то, что статья стала вехой в развитии ресурсно-ориентированного подхода. Подобный пример не единичен [4, с. 29].

Рассмотрение процессов развития сектора малого бизнеса в регионах с позиции ресурсно-динамического подхода и с учетом положений системного анализа, теории институциональной и эволюционной теории [6] позволяет выделить следующие свойства и закономерности, присущие данным процессам:

- системная связанность субъектов малого предпринимательства в территориальных образованиях, которые обладают способностью к изменению в ходе постоянных взаимодействий, происходящих во внутренней и внешней среде; они не являются абсолютно автономными друг от друга, а взаимозависимы и наиболее чувствительны к переменам в региональной среде;

- сектор малого бизнеса выступает как сложная подсистема региональной экономики, развивающаяся на основе вертикальных и горизонтальных, кооперационных и конкурентных взаимодействий, входящих в систему межрегиональных и мирохозяйственных связей;

- малые предприятия интегрированы в общее для региона и страны экономико-временное пространство, с одной стороны, они разнородны по целям, ресурсам, компетенциям и способностям, с другой стороны, они ориентированы на выполнение общей миссии и объединены общими функциями, при этом благодаря интеграции и комплементарности появляется макросистемный эффект;

- сектор малого бизнеса региона выступает как открытое, сложное, динамическое образование, которое существует в определенном институциональном и территориальном пространстве, ограничено в ресурсах и маневренности, обладает внутренней структурой и развивается, коэволюционируя с внешней средой;

- накопление изменений и обретений новых свойств сектора малого бизнеса территориальных образований происходит на основе развития и реализации его динамических способностей, формирование которых зависит от активности субъектов малого предпринимательства и состояния деловой среды;

- общий коридор (вектор) развития конкурентных преимуществ сектора малого бизнеса региона задает база знаний и базисные технологии, культурно-ценностные ориентации, институты и природно-географические условия, сложившиеся в регионе.

В настоящее время важным представляется разработка ресурсно-динамического подхода к развитию сектора малого предпринимательства региона предполагающего, что формирование его устойчивых конкурентных преимуществ обусловлено глубинными внутренними

причинами, которые следует искать не в конкурентной обстановке, а в действиях малых предприятий региона. Данные внутренние причины не следует сводить только к наличию уникальных (ключевых) ресурсов, они связаны и с системными процессами развития и использования динамических способностей. При этом в рамках ресурсно-динамического подхода не только отдается приоритет в создании устойчивых конкурентных преимуществ организационно-управленческим факторам, но и разграничиваются статический и динамический аспекты, разделяются способности и рутины на статические и динамические.

Ресурсы и способности формируют двойственную природу потенциала деятельности сектора малого предпринимательства региона, который выражает его новое качественное состояние, возникающее в результате взаимодействия ресурсов и способностей субъектов малого бизнеса к изменениям, позволяющим успешно их использовать для достижения конкурентных преимуществ.

В рамках ресурсно-динамического подхода можно предложить следующую структуру потенциала сектора малого предпринимательства региона.

1. Пространственно - временной потенциал:

1.1. Природно-географические ресурсы – природно-сырьевой потенциал и географическое положение.

1.2. Временные ресурсы – региональные циклы (ритмы) жизнедеятельности, временной коридор возможностей.

2. Ресурсно-производственный потенциал:

2.1. Материально-технические ресурсы – производственные здания, оборудование, финансовые и инвестиционные ресурсы.

2.2. Нематериальные ресурсы:

- социокультурные ресурсы – культурно-ценностные ориентации, обычаи и традиции хозяйствования, культурно-историческое наследие;

- организационно-институциональные ресурсы (капитал), качество организационно-управленческого и институционально-законодательного регулирования и маркетинговой деятельности сектора малого предпринимательства региона;

- инновационные ресурсы – технологии, интеллектуальные ресурсы (знания), патенты и информационные ресурсы;

- имидж, бренд и репутация сектора малого предпринимательства региона.

3. Ресурсный потенциал взаимодействия с предпринимательскими структурами родственных и поддерживающих отраслей (поставщиками и деловыми партнерами) – возможности включения в предпринимательские сети, кластеры и другие формы межфирменного кооперирования и получения отношенческой ренты;

4. Инфраструктурный потенциал – инженерно-транспортная, инновационно-предпринимательская и рыночно-финансовая и другие виды обеспеченности инфраструктурой.

5. Рыночный потенциал – состояние рыночного спроса и конкурентной среды.

6. Кадровый потенциал – трудовые и предпринимательские ресурсы (их состав, качественные и количественные характеристики), квалификация и профессиональные навыки и способности.

7. Стратегический потенциал – уникальные, эксклюзивные и ценные ресурсы и особенности, обеспечивающие достижение стратегических целей – устойчивых конкурентных преимуществ.

В настоящее время сложились различные подходы к классификации способностей, многие авторы акцентируют внимание на их иерархию, выделяя простые и сложные, операционные и ключевые и др., при этом динамическим способностям отводится верхний уровень [7]. Для целей данного исследования важным представляется рассмотрение трехуровневой иерархии способностей сектора малого предпринимательства региона, характеризующей движение по организационной иерархии – от операционной деятельности к стратегическому управлению:

1) операционные способности – соответствуют компетенциям, свойственным большинству субъектов сектора малого предпринимательства региона;

2) «ключевые» (корневые) способности – формируют «ключевые» компетенции, выступающие в качестве основы конкурентных преимуществ малого бизнеса региона;

3) динамические способности – обеспечивают обновление компетенций и формирование новых организационных компетенций сектора малого предпринимательства региона;

Динамические способности могут быть классифицированы как способности осуществления процедур по распознаванию, использованию и реконфигурации ресурсов сектора малого предпринимательства

региона [8]. С функциональной точки зрения можно разделить компетенции и способности, связанные с рациональным использованием базовых, специфических и обеспечивающих ресурсов; территориальных, временных, материально - технологических, социокультурных и организационно-институциональных факторов (ресурсов) для формирования соответствующих видов среды.

Рассматриваемый ресурсно-динамический подход исходит из сложной и противоречивой взаимосвязи ресурсов и способностей, при этом формирование динамических способностей сектора малого предпринимательства региона определяется наличием уникальных ресурсов, прежде всего нематериальных, интеллектуальных ресурсов. Ключевые компетенции выступают в качестве основы формирования конкурентных преимуществ, а динамические способности – в качестве источника своевременного обновления ключевых компетенций. Динамические способности сектора малого предпринимательства региона характеризуют возможности изменения его внутренних и внешних организационных навыков, ресурсов и компетенций в целях соответствия требованиям меняющейся бизнес-среды, что позволяет их рассматривать как метаспособности сектора малого предпринимательства региона или как некую мегарутину.

Источником устойчивых конкурентных преимуществ сектора малого предпринимательства региона является обеспечение соответствия внешнему окружению на основе поддержания некоторого баланса между имеющимися ресурсами и компетенциями и процессами их обновления с помощью динамических способностей.

Важной составляющей способностей сектора малого предпринимательства региона к успешному развитию является способность формирования эффективных рутин, т.е. повторяющихся в регионе модели взаимодействий малых предпринимательских структур с бизнес-средой. Рутин укорены в институциональной структуре региона, выражая во многом неявные знания. Они складываются под влиянием регионального пространственно-временного контекста малого предпринимательства, вырабатываются в ходе длительного процесса хозяйственной деятельности и характеризуют навыки и умения, на основе которых обычно решаются вопросы функционирования сектора малого предпринимательства региона.

Необходимое условие формирования устойчивых конкурентных преимуществ заключается в том, что у сегмента малого бизнеса региона имеются уникальные факторы, которые должны быть, во-первых, редкими и, во-вторых, ценными в контексте этого преимущества, в-третьих, трудно имитируемые. Для формирования устойчивых конкурентных преимуществ необходимо создание, использование и расширенное воспроизводство таких факторов.

Для обеспечения устойчивого контроля сектором малого предпринимательства региона над уникальными факторами важным является формирование изолирующих механизмов, т.е. различных препятствий к приобретению и имитации факторов, обуславливающих получение ренты [9, с. 50]. Обычно выделяют два основных вида изолирующих механизмов – экономические и неэкономические. Экономические изолирующие механизмы связаны с эффектом от накопления ресурсов, «опыта и наработку организационных рутин, то есть укрепление организационных способностей» [9, с. 50]. Кроме того, имитацию затрудняют взаимозависимость активов и особенности рынка ресурсов. Среди неэкономических изолирующих механизмов важное значение имеют искусственные барьеры – механизмы правовой защиты интеллектуальной собственности и защиты на основе сохранения коммерческой тайны. В плане естественных барьеров, во-первых, неявность знания представляет собой существенное препятствие для его передачи по сравнению с формальными, явным знанием. Во-вторых, организационные рутины, являющиеся ключевым элементом организационных способностей, содержат как неявное знание, так и знание коллективное. Организационные способности могут определяться уникальными по сравнению с конкурентами условиями внешней среды (региональной, национальной), в которой действует субъект малого предпринимательства. В-третьих, причинами естественных барьеров могут быть особенности сетевого взаимодействия, а именно, позиции субъекта малого предпринимательства в рамках кооперационных сетей, прежде всего, в связи с образованием структурных пустот, благоприятствующих данному субъекту. В-четвертых, передаче информации препятствует так называемая неявная причинно-следственная связь, когда взаимодействие того или иного ресурса (или

способности) и устойчивые конкурентные преимущества для внешнего наблюдателя остаются незаметным или недостаточно ясным [9, с. 51].

Органам государственного управления региона требуется сформировать институциональные барьеры и механизмы, блокирующие деструктивные виды предпринимательства, связанные с получением псевдоренты и препятствующие осуществлению системной модернизации региональной экономики [10, с. 120]. Необходимо активно поддерживать эффективные формы развития малого предпринимательства в реальном секторе экономики региона, а также в отраслях, где имеется большой инновационно-инвестиционный потенциал и может быть создана база для преодоления кризисных явлений в экономике российских регионов.

Заключение

В современных условиях требуется формирование новой модели государственного регулирования сектора малого предпринимательства региона, которая будет способствовать ускоренному развитию наиболее перспективных направлений предпринимательской деятельности, обеспечивая комплекс мер организационного, правового, социально-психологического и экономического характера. При этом для формирования устойчивых конкурентных преимуществ сектора малого бизнеса региона важным представляется использование ресурсно-динамического подхода, ориентированного на осуществление проективных действий стратегического характера с учетом тенденций меняющейся бизнес-среды.

**Работа подготовлена при поддержке
Проекта в рамках государственного заказа
Министерства образования и науки РФ на
2014 год (фундаментальные
исследования) (проект № 368/Р-14Ф)**

Библиографический список

1. Клейнер, Г. Б. Ресурсная теория системной организации экономики / Г. Б. Клейнер // Российский журнал менеджмента. – 2011. – Т. 9. – № 3. – С. 3 - 28.
2. Бирюков, В. В., Романенко, Е. В. Государственная поддержка малого предпринимательства в современной России: монография / В. В. Бирюков, Е. В. Романенко. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2006. – 166 с.
3. Романенко Е. В. Малое предпринимательство и инновационный характер развития экономики России: монография / Е. В.

Романенко. – М.: ООО Издательство «Креативная экономика», 2010. – 252 с.

4. Карлик, А., Платонов В. Аналитическая структура ресурсно-ориентированного подхода. Ч. 1 / А. Карлик, В. Платонов // Проблемы теории и практики управления. – 2013. – № 6. – С. 26 - 37.

5. Barney J. B. Firm Resources and Sustainable Competitive Advantage / J. B. Barney // Journal of Management. –1991. – V. 17. –I. 1. – P. 99-120.

6. Бирюков, В. В., Романенко, Е. В. Институты и институционально - эволюционная парадигма развития малого предпринимательства / В. В. Бирюков, Е. В. Романенко // Омский научный вестник. – 2012. – № 1. – С. 34 - 37.

7. Орехова, С. В. К дискуссии и динамических способностях фирмы / С. В. Орехова // Современная конкуренция. – 2012. – № 1 (31). – С. 12 - 19.

8. Тис, Д. Дж. Выявление динамических способностей: природа и микрооснования (устойчивых) результатов компании / Д. Дж. Тис // Российский журнал менеджмента. – 2009. –Т. 7. – № 4. – С. 59 - 108.

9. Карлик, А., Платонов В. Аналитическая структура ресурсно-ориентированного подхода Ч. 2 / А. Карлик, В. Платонов // Проблемы теории и практики управления. – 2013. – № 7. – С. 49 - 54.

10. Плосконосова, В. П., Романенко Е. В. Деловая среда развития малого предпринимательства и формирование источников предпринимательской ренты / В. П. Плосконосова, Е. В. Романенко // Вестник СибАДИ. – 2012. – №1 (23). – С. 116 - 120.

THE DEVELOPMENT OF COMPETITIVE ADVANTAGES OF REGION SMALL BUSINESS ON THE BASIS OF RESOURCE-DYNAMIC APPROACH

E. V. Romanenko

The theoretical-methodological aspects of successful development of small business in the regions are investigated. The distinctive features of the small business sector in the region are shown. The issues of potential formation of the small business sector in the region, expressing the complex interaction of its resources and capabilities are considered. The classification of abilities in relation to the regional level of small business is presented. Conclusions are drawn on expedience of usage of the resource and dynamic approach for the formation of stable competitive advantages in this sector of the regional economy.

Keywords: sector of small business in the region, resource and dynamic approach, dynamic capabilities, potential, resources, competitive advantages.

Bibliographic list

1. Kleiner G. B. Resource theory of systemic organisation of economics // Russian management journal. – 2011. – V. 9. – № 3. – pp. 3-28.

2. Birykov V. V., Romanenko E. V. The state support of small business in modern Russian: monograph. – Omsk: Publishing OmGTU, 2006. – 166 p.

3. Romanenko E.V. Small entrepreneurship and innovative nature of the development of Russia's economy: monography [Text] / E.V. Romanenko. – М.: ООО Publishing House «Creative economy», 2010. – 252 p.

4. Karlic A., Platonov V. Analytic structure of the resource-oriented approach. Including 1. The problems of theory and practice of management. – 2013. – № 6. – pp. 26-37.

5. Barney J. B. Firm Resources and Sustainable Competitive Advantage // Journal of Management. – 1991. – V. 17. – I. 1. – pp. 99-120.

6. Birykov V. V., E. V. Romanenko Institutions and institutionalno-evolutionary paradigm of small business development // Omsk scientific Vestnic – 2012. – № 1. – pp. 34-37.

7. Orehova S.V. To the discussion and dynamic capabilities of the firm [Text] / S.V. Orehova // Modern competition. – 2012. – № 1 (31). – P. 12-19.

8. Teece D. J. Explicating dynamic capabilities: The nature and microfoundations of (sustainable) result company. // Russian Management Journal. – 2009. – V. 7. – № 4. – pp. 59-108.

9. Karlic A., Platonov V. Analytic structure of the resource-oriented approach. Including 2. The problems of theory and practice of management. – 2013. – № 7. – pp. 49-54.

10. Ploskonosova V. P., Romanenko E. V. The business environment of small business development and the formation of the sources of business rents // Vestnic SibADI. – 2012. – № 1(23). – pp. 116-120.

Романенко Елена Васильевна - кандидат экономических наук, заведующий кафедрой «Общая экономика и право», Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии (СибАДИ). Основные направления научной деятельности: современные механизмы взаимодействия государства и малого предпринимательства в условиях модернизации российской экономики. Общее количество опубликованных работ – 103. e-mail: romanenko_ev@sibadi.org

УДК 338.49, 656.1

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ УРОВНЯ ДОСТУПНОСТИ ОБЪЕКТОВ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И МАЛОМОБИЛЬНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

К. Э. Сафронов

Аннотация. В статье представлена методика оценки уровня доступности объектов с использованием балльной системы. Коэффициенты доступности позволят на каждом этапе следить за эффективностью мероприятий по адаптации объектов в рамках целевых программ, планировать и контролировать расходы на повышение доступности, а также использовать их в системе статистического учета муниципалитетов, регионов и страны в целом.

Ключевые слова: адаптация, доступная среда, инвалиды, маломобильные группы населения.

Введение

В нашей стране продолжается процесс формирования доступной для инвалидов и маломобильных групп населения среды жизнедеятельности. Это связано с реализацией международных и отечественных требований по соблюдению прав инвалидов и повышению качества жизни всего населения. По прогнозу Минэкономразвития РФ к 2030 году доля нетрудоспособного населения на 1000 человек повысится с 654 в 2012 году до 824 человек. Ухудшение демографической ситуации связано с периодом низкой рождаемости в 90-х годах. На этом фоне актуальность формирования доступной среды связана с обеспечением возможности добровольно трудиться людям постпенсионного возраста и инвалидам.

На достижение поставленных целей направлена государственная программа "Доступная среда" на 2011-2015 годы, в рамках которой, необходимо решить ряд задач. В частности, усовершенствовать методику паспортизации для получения более точных индикаторов состояния доступности объектов и повышения эффективности бюджетных расходов на их адаптацию.

В большинстве регионов разработаны программы по доступности, которые частично субсидируются из федерального бюджета. Определенных результатов удалось добиться при реализации государственной программы Омской области "Доступная среда" до 2020 года (далее – Программа) с объемом финансирования 3,47 млрд. рублей. Ее основная цель – обеспечение

беспрепятственного доступа к приоритетным объектам и услугам для инвалидов и других маломобильных групп населения.

Методика оценки уровня доступности

Для реализации Программы при участии автора разработано и принято постановление Правительства Омской области от 7 августа 2013 года № 192-п "Об утверждении Порядка формирования доступной среды жизнедеятельности инвалидов и других маломобильных групп населения в Омской области", в рамках которого был организован процесс паспортизации объектов на доступность [1].

Алгоритм паспортизации представлен на рисунке 1. В каждом муниципальном образовании при Комплексном центре социальной защиты населения созданы комиссии по формированию доступной среды. В состав комиссий вошли специалисты социального обслуживания населения, представители органов власти и общественных инвалидных организаций. Комиссии рассматривают анкеты, составляют реестр, определяют перечень приоритетных объектов, проводят экспертную оценку, составляют акты, паспорта и планы адаптации, рассматривают информацию об итогах исполнения планов адаптации объектов социальной инфраструктуры. В казенном учреждении "Социальная защита" создан сектор паспортизации, в котором ведется региональный реестр паспортов, и информация о доступности объектов наносится на карту доступности Омской области на федеральном портале "Жить вместе".

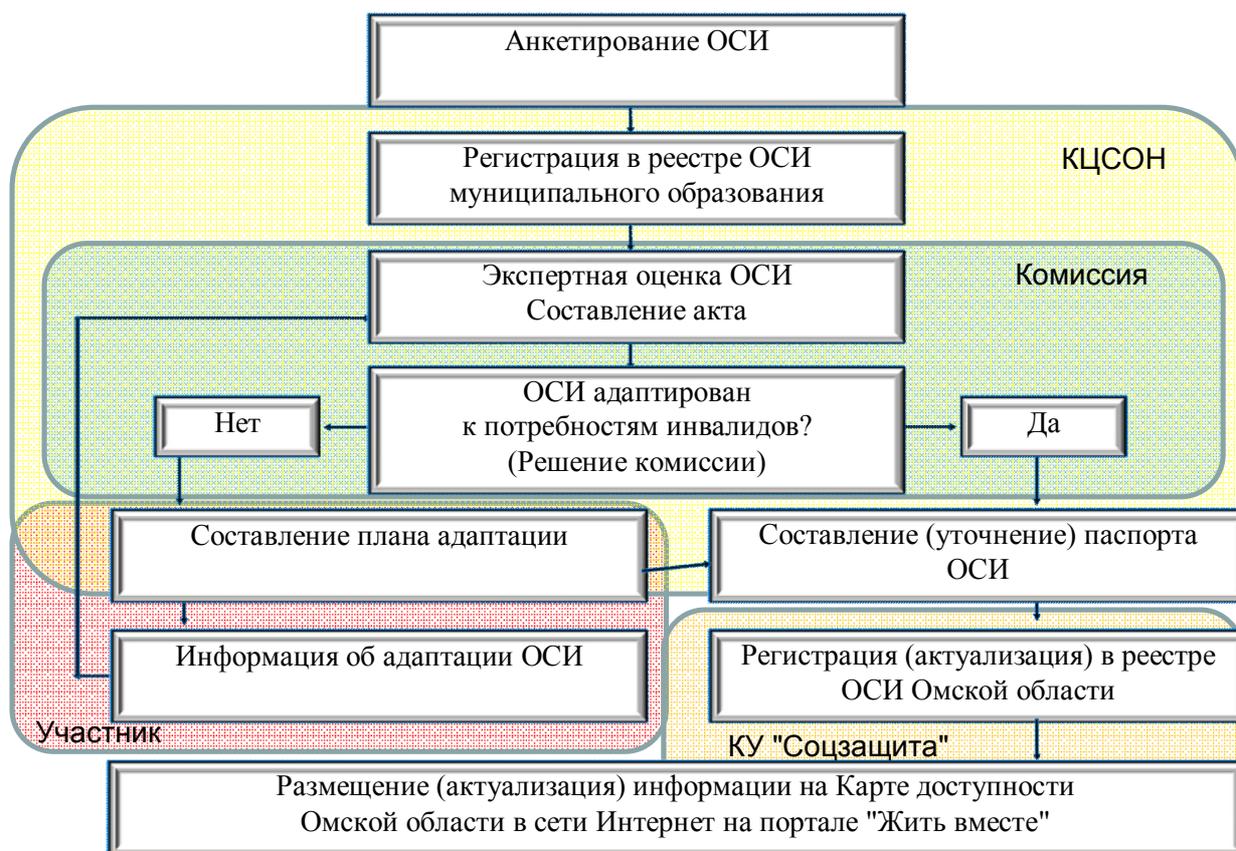


Рис. 1. Алгоритм проведения паспортизации объектов на доступность в Омской области

Среди целевых индикаторов Программы основными являются – доля паспортизованных объектов, доля нанесенных на карту доступности и доля доступных объектов в их общем объеме. Доля доступных объектов в общем количестве является главным индикатором Программы. Планируется обеспечить доступность объектов к концу Программы на уровне 94 % от общего количества объектов – 1200.

Каждый объект имеет свою специфику и порой бывает сложно оценить уровень его доступности для каждой категории инвалидов – опорников, колясочников, слабослышащих, слабовидящих и людей с нарушением умственного развития. Сложно следить и за динамикой состояния доступности, если она не выражена качественными показателями. В целевых индикаторах по доле доступных объектов Программы на начало 2014 года заложены удельные количественные

показатели – должно быть доступно 16 % (192 объекта), а к концу года – 30 %.

В 2013 году было паспортизовано 455 объектов. Анализ состояния их доступности представлен в таблице 1. При паспортизации использовались критерии оценки доступности, разработанные в "Методике паспортизации и классификации объектов и услуг с целью их объективной оценки для разработки мер, обеспечивающих их доступность", утвержденной приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации №625 от 18 сентября 2012 года. Полностью доступных объектов нет, доступными для отдельных категорий инвалидов являются 25 объектов, частично доступными – 70 объектов, доступными условно – 330 объектов и временно недоступными – 29 объектов. Таким образом, получены количественные показатели по каждой категории объектов.

Таблица 1 – Анализ реестра Омской области на 1 января 2014 года

Приоритетная сфера жизнедеятельности	Итого:	Доля, %	Доступно полностью всем	Доступно полностью избирательно	Доступно частично	Доступно условно	Временно недоступно
Здравоохранение	84	18%	0	5	10	65	4
Социальная защита населения	147	33%	0	5	28	107	7
Физкультура и спорт	14	3%	0	1	3	9	1
Информация и связь	6	1%	0	0	0	5	1
Культура	73	16%	0	1	14	52	6
Транспорт	6	1%	0	2	0	3	1
Образование	55	12%	0	3	9	42	1
Потребительский рынок	5	1%	0	1	0	4	0
Сфера услуг	65	14%	0	7	6	44	8
Жилищный фонд	0	0%	0	0	0	0	0
Всего:	455	100%	0	25	70	330	29

В 1 квартале 2014 года была повторно собрана информация по данным объектам, выяснилось, что работы по адаптации начали проводиться на 152 объектах (12,7 %). Получен количественный показатель, однако на сколько улучшилось состояние доступности на всех объектах или каждом из этих объектов в отдельности не ясно. Он может быть выражен лишь в словесной интерпретации состояния их доступности. Необходимы агрегированные показатели, которые легко обрабатывать и систематизировать.

Решение проблемы

Если каждой категории по нарастающему уровню доступности присвоить соответствующий балл, получится шкала оценки, по которой можно судить о состоянии доступности объекта в разные моменты времени [2]. Это даст возможность планировать, контролировать уровень доступности как объекта, так и средств, направленных на его адаптацию.

Если использовать 5 бальную систему при оценке объектов 2013 года, то средневзвешенный балл (коэффициент доступности) можно рассчитать следующим образом:

$$K_d = \frac{0 * 5 + 25 * 4 + 70 * 3 + 330 * 2 + 30 * 1}{455} = 2,19 \cdot (1)$$

Это агрегированный показатель доступности всех паспортизированных объектов. Если использовать бальную систему при оценке отдельных объектов, то путем вычисления средних групповых можно получить значение каждой обследованной зоны и всего объекта в целом. При проведении работ по адаптации показатели будут меняться до достижения максимального уровня, установленного для каждого объекта. Например, из всех школ в населенном пункте только одна может быть приспособлена к потребностям колясочников с $K_d = 5$, остальные должны быть адаптированы для обучения детей с ослабленным зрением и слухом $K_d = 3-4$.

Бальную систему можно использовать при планировании расходов на мероприятия по доступности. Например, при расчете затрат на обеспечение доступности остановочных комплексов в Омской области в 2014 году был использован опыт, накопленный в ходе организации транспортного обслуживания инвалидов в городе Омске. В таблице 2 представлены показатели адаптации специализированного автобусного маршрута для инвалидов №1И "Дергачева – Гашека". Для оценки состояния доступности остановочных комплексов была использована упрощенная трехбалльная система оценки: $K_d = 1$ – недоступно; $K_d = 2$ – доступно с посторонней помощью; $K_d = 3$ – доступно самостоятельно.

Таблица 2 – Пример расчета затрат на повышение доступности остановок

Показатель / годы	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Итого:
Затраты всего, З, млн. руб.	-	5,0	5,0	10,0	10,0	15,0	45,0
- в т.ч. приобретение автобусов, З _д , млн. руб.	-	-	-	7,0	7,0	-	14,0
- в т.ч. затраты на доступность, З _д , млн. руб.	-	5,0	5,0	3,0	3,0	15,0	31,0
Коэффициент доступности, Кд	1,5	1,6	1,8	2,0	2,2	2,5	-
Прирост доступности, ΔКд	-	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	1,0
Удельные затраты на доступность, ΔЗ, млн. руб./Кд	-	50,0	25,0	15,0	15,0	50,0	31,0

Маршрут протяженностью 63 км, включал 100 остановочных пунктов и был открыт 15 ноября 2010 года. На момент первого обследования в 2005 году средний коэффициент доступности на трассе маршрута был равен 1,5, за 5 лет на адаптацию было выделено 45,0 млн. руб., включая затраты на приобретение 4 полунизкопольных автобусов. Коэффициенты доступности определялись специальной комиссией, которая проводила ежегодные обследования. К 2010 году среднее значение показателя выросло до 2,5, это означает, что подвижным составом и большинством остановок инвалиды смогли пользоваться самостоятельно. Прирост доступности равен:

$$\Delta K_d = K_d^{T+1} - K_d^T, \quad (2)$$

где T – год.

Удельные затраты на доступность составили:

$$\Delta Z = Z_d / \Delta K_d = 31,0 / 1,0 = 31,0 \text{ млн. руб.}, \quad (3)$$

где $Z_d = Z - Z_A$ млн. руб./Кд.

Это значит, что на 1 Кд было израсходовано 31,0 млн. руб. Всего в городе Омске 1200 остановочных пунктов, следовательно, на доведение оставшихся 1100 остановок до такого же уровня доступности $K_d = 2,5$ понадобится еще 341,0 млн. руб. Доведение всех остановок до $K_d = 3$ обойдется в сумму 744,0 млн. руб. По данной методике можно подсчитать абсолютные и удельные показатели затрат на доступность по схожим проектам в масштабе муниципалитета или региона.

Заключение

В настоящее время прорабатываются теоретические основы использования данных коэффициентов при паспортизации объектов и в качестве целевых индикаторов Программы. Данные индикаторы позволят на каждом этапе следить за ее результативностью. Работая над адаптацией

объектов можно следить за изменением их значений во времени, планировать и контролировать расходы на повышение доступности, а также использовать их в системе статистического учета муниципалитетов, регионов и страны в целом.

Дальнейшие исследования могут быть направлены на оценку эффективности субсидий и инвестиций в повышение доступности объектов различного назначения, где также целесообразно использовать коэффициенты доступности.

Библиографический список

1. Сафронов, К. Э. Подходы к формированию, управлению и оценке доступной среды / К. Э. Сафронов // Экономические науки: науч. - информ. журнал. – 2012. – №2(87). – С. 157-163.
2. Сафронов, К. Э. Показатели доступности среды жизнедеятельности / К. Э. Сафронов // Социально-экономические проблемы развития и функционирования транспортных систем городов и зон их влияния: материалы XIX международной науч. - практ. конф. – Екатеринбург: АНМБ, 2013. – 384 с. – С. 86-91.

THE METHOD FOR ASSESSING THE LEVEL OF AVAILABILITY OF OBJECTS FOR INVALIDS AND PEOPLE WITH LIMITED MOBILITY USING POINT-BASED SYSTEM

K. E. Safronov

Abstract. The article presents the method for assessing the level of availability of objects using point-based system. The coefficients of availability will allow at each step following the effectiveness of measures for adaptation of objects in the frames of purposeful programs, planning and controlling the expenses for increasing availability, as well as using them in the system of statistical accounting of municipalities, regions and country as a whole.

Keywords: adaptation, accessible environment, invalids, people with limited mobility.

Bibliographic list

1. Safronov K. E. Approaches to formation, management and an assessment of the available environment // Economic sciences: scientifically information magazine. – 2012. – №2 (87). – pp. 157-163.

2. Safronov K. E. Indicators of availability of the environment of activity // Social and economic problems of development and functioning of transport systems of the cities and zones of their influence: materials XIX international scientifically-practical conference. – Yekaterinburg: ANMB, 2013. – 384 p. – pp. 86-91.

Сафронов Кирилл Эдуардович – кандидат технических наук, доцент кафедры "Строительные конструкции" Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии (СибАДИ) г. Омск. Основные направления научной деятельности: градостроительство, формирование доступной среды, транспортное обслуживание населения. Общее количество работ: 100. transistem@rambler.ru

УДК 339.138

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ ФУНКЦИЙ РЕКЛАМНЫХ УСЛУГ

Е. С. Серебренникова

Аннотация. В статье рассматриваются основные функции рекламных услуг, приводится их краткая характеристика. Показан механизм действия экономической, стимулирующей, политической, социальной информационной, коммуникативной и образовательной рекламных функций в рамках действия и развития современных рыночных отношений, а также автор в целом описывает роль рекламы для общества в контексте социальных и торговых отношений.

Ключевые слова: реклама, рекламные услуги, функции рекламных услуг, рекламопроизводители.

Введение

В настоящее время точное и универсальное определение понятия рекламные услуги отсутствует. В отечественной и зарубежной литературе можно найти множество различных его трактовок.

Многие исследователи, в том числе и американские, приводили ряд определений для раскрытия наиболее точной сущности такого понятия как рекламные услуги. К примеру, американский исследователь рекламы Д. Денисон определяет рекламу, как оплаченное присутствие в средствах массовой информации сведений о предприятии (товаре, услуге) заказчика, имеющее целью увеличить известность предприятия и его обороты [1].

Профессор Ж.-Ж. Ламбен характеризует рекламу в качестве «односторонней коммуникации, исходящей от спонсора, желающего прямо или косвенно поддержать действия фирмы» [2]. Односторонность коммуникации указывает на отсутствие обратной связи в распространении рекламы. Хотя большинство авторов указывают на обязательный двусторонний характер целевого процесса рекламоатель-потребитель.

Одним из наиболее полных, на наш взгляд, является определение И. Я. Рожкова:-

«реклама – это вид деятельности либо произведённой в её результате продукции, целью которой является реализация сбытовых или других задач промышленных, сервисных и общественных, сервисных и общественных предприятий путём распространения оплаченной ими информации, сформированной таким образом, чтобы оказывать усиленное воздействие на массовое или индивидуальное сознание, вызывая заранее заданную реакцию выбранной потребительской аудитории» [3].

Реклама создается и существует в той части рынка информации, которую принято называть рынком рекламных воздействий, и выступает на этом рынке в качестве объекта купли-продажи. В самом общем виде рынок можно определить как совокупность отношений, возникающих с целью реализации экономических интересов субъектов этих отношений: создание, размещение, сопровождение рекламы. Эти отношения могут возникать как в сфере материального, так и нематериального производства рекламы. В настоящее время в деловом обороте стал использоваться такой термин, как рекламная услуга. Его трактовка звучит следующим образом: рекламная услуга — это оплаченный рекламоателем (спонсором рекламы) процесс или работа,

включающая организацию взаимодействия между заказчиком услуги и ее производителем, процесс приведения информации об объекте рекламы в вид рекламной информации, процесс организации и осуществления распространения рекламной информации. Исходя из данной трактовки определения, можно сделать вывод о том, рекламная услуга несёт в себе две составляющие: во-первых, это процесс моделирования шаблонной информации о товаре или услуге заказчика в художественно-выразительную форму, во-вторых, это процесс последующего выбора средства распространения для созданной рекламной информации. Вполне очевидно, что рынок рекламных продуктов и услуг (рекламный рынок), на котором покупается и продается работа, результатом которой является рекламный продукт, является важным звеном в экономических отношениях страны. На сегодняшний день это является как никогда актуальным ввиду того, что на российском рынке наблюдается агрессивная конкуренция между отечественными и зарубежными производителями.

Постановка задачи

Важнейшим орудием для выживания товаров отечественных производителей является реклама, которая до недавнего времени ни была в организациях неотъемлемой статьёй расходов. Главная задача исследования состоит в том, чтобы, во-первых, разграничить между собой понятия «реклама» и «рекламные услуги»; во-вторых, провести сравнительную характеристику функций рекламных услуг между собой.

Метод и построение решения

В процессе исследования было произведено сравнение между собой понятия «реклама» и «рекламные услуги». В результате было выявлено, что эти понятия идентичны по своей сути и включают в себя методику и варианты продвижения товаров и услуг. Субъектами рынка рекламы являются рекламодатели (заказчики или спонсоры рекламы), производители рекламы (коммуникационные, рекламные агентства, продакшн-студии, дизайн-студии, рекламное производство и т. п.), рекламораспространители (владельцы рекламного пространства). В процессе их взаимодействия формируются предложение, спрос и цена на рекламные товары и услуги, рекламное пространство. Столь же очевидным является и то, что рекламная услуга — это синтез материального и нематериального производства. К

нематериальной части услуги можно отнести всю сервисную и творческую (интеллектуальную) часть рекламного процесса. К материальной части, соответственно, производственную сферу - рекламное производство. Рынок рекламных воздействий можно определить как «место», а точнее сказать, как ту часть информационного пространства, на котором встречаются предложение - вся совокупность рекламных продуктов, рекламных обращений, и спрос - совокупность читательской, зрительской, слушательской аудитории. По своей сути это своего рода «виртуальный» рынок, который существует вне сферы материального обмена, но отношения, на котором выступают важнейшим фактором, определяющим характер, интенсивность, длительность и эффективность экономических отношений в сфере материального обмена. Во многом посредством отношений, возникающих на этом рынке, осуществляется реализация существующей товарной продукции и услуг, в том числе и рекламных. Кроме того, в новой экономике всё чаще эти отношения способствуют коренной модернизации потребительских предпочтений, «протаптывая» рыночную тропинку инновациям и совершенно новым стандартам потребительского поведения. О рынке рекламных воздействий можно говорить и как об инструменте, участвующем в налаживании социально-экономических отношений между покупателями и продавцами существующих конкретных товаров или услуг, инструменте, способствующем крушению старых и рождению новых потребительских стандартов, предпочтений и даже субкультур.

На сегодняшний день рекламу можно рассматривать как вид предпринимательской деятельности, который стал реализовываться через рекламные агентства. В настоящее время разделение между понятиями «реклама» и «рекламные услуги» отсутствует. Предоставляя клиенту, определённый вид рекламы для его товара в комплексе реализуются и рекламные услуги, не отделяясь в отдельную категорию — размещение, гарантийное, коммуникационное обслуживание и т.п. Рекламные услуги, как и любые услуги, относятся к группе наименее осязаемых и полностью зависят от человеческого фактора. В настоящее время рекламные услуги как особый вид коммуникации выполняют множество функций, главные из которых экономическая, стимулирующая, политическая, социальная,

информационная, коммуникативная и образовательная.

Рекламные услуги, выполняя экономическую функцию в жизни и развитии общества, являются важной составной частью маркетинга и решают его основную задачу – формирование спроса и стимулирование сбыта. В связи с этим рекламные услуги сегодня рассматривают как маркетинговую коммуникацию, направленную на взаимодействие с рыночной средой и способствующую продажам.

Сущность коммерческих рекламных услуг состоит в воздействии на потребителей в интересах рекламодателя. Причём это воздействие в историческом развитии рекламы изменялось от простых форм к всё более сложным. На начальном этапе своего развития главной задачей рекламы было простое информирование о товарах, предназначенных для продажи. Вместе с тем современная реклама стала гораздо более сложной и многоплановой. Теперь она не просто передаёт определённую заложенную информацию о товаре или услуге, она является основным психологическим элементом, в котором стали использоваться определённые приёмы для усиления рекламного сообщения – убеждение, напоминание, стали закладываться определённые мотивы – уподобления, любви, здоровья и т.п., основываясь на скрытых потребностях клиентов.

Значение рекламных услуг в экономике очень велико, поскольку они являются обязательным инструментом работы на рынке любой организации и любого государства. В настоящее время число производителей товаров и услуг существенно выросло по сравнению с годами прошлого столетия. Характеризующийся жёсткой конкуренцией сегодняшний рынок вынуждает рекламу быть особой маркетинговой коммуникацией и, как правило, реализующуюся через собственные внутрифирменные отделы.

Рассматривая стимулирующую функцию рекламных услуг, можно сделать вывод о том, что она неразрывно связана с экономической функцией и является её дополнением. Стимулирующая функция, как правило, реализуется, когда потребность в рекламе уже хотя бы частично осознана (в данном случае означает закрепление и осознание важности экономической функции) и реклама осуществляет постоянное напоминание, побуждение к действию,

вступление в контакт, приобретению, покупке [2]. Направленность подобной рекламы ограничена, поскольку она должна быть адресована пользователям или покупателям продукции. При этом неизбежно обращение к несколько большей аудитории покупателей или пользователей. Стимулирующее воздействие на покупателя может иметь в качестве последствия реализацию конечных целей рекламы – достижение определённых коммерческих и социальных результатов.

На наш взгляд, экономическая функция имеет обобщающий характер – осознание потребности в создании и использовании рекламы на предприятии. Стимулирующая функция, в свою очередь, носит конкретный характер – закладывание в качестве фундамента в рекламные услуги тех элементов и деталей, которые в массовом порядке побуждали бы к действию целевую и потенциальную аудиторию. Будет ли это производиться в сознательном или бессознательном состоянии для рекламопроизводителей особого значения не имеет. В данном случае важен фундамент с учетом такого главного фактора как аудитория, которой и будет адресовано рекламное сообщение.

В условиях демократии в цивилизованных странах очень велика роль политической рекламы. В политической рекламе нуждаются политические партии и политические деятели. Реклама, носящая определённые актуальные элементы политической жизни является инструментом создания и повышения популярности партий и отдельных политиков, формирования им имиджа. Эта функция рекламы носит сезонный характер и актуальна для особых кругов, набирая обороты в сезон предвыборных кампаний. Тем не менее, реклама как явление экономическое нашло применение и в политике, где отчасти целевая аудитория не определяется узкими рамками.

Реклама не ограничивается экономической и политической областями. Сегодня широкое значение приобретает использование в коммерческой рекламе составляющих социальных функций. Вообще социальная реклама – реклама необходимых обществу социальных идей и установок. Она способствует формированию взглядов, стандартов мышления и моделей поведения людей. Социальная реклама направлена на решение острых социальных проблем:

популяризацию здорового образа жизни, поддержку незащищённых слоёв населения, борьбу с преступностью, бедностью, наркоманией и т.п [3].

В настоящее время многие рекламопроизводители, учитывая роль и действенный механизм социальной рекламы, используют некоторые её элементы при создании коммерческой рекламы. В итоге получается коммерческо-социальная реклама, которая носит в большинстве случаев беспроектный вариант при продвижении. К примеру, через коммерческую демонстрацию товара или услуги важный аспект социальной роли может заключаться в том, что через коммерческое предложение товара или услуги реклама может позиционировать такие социальные аспекты как любовь к труду, усиливать мотивацию деятельности человека для достижения позитивных целей и т.п. Данный механизм успешно развит и используется в рекламе западных стран. В России, к сожалению, пока происходит лишь осознание этого подхода при создании рекламы.

Информационная функция взаимосвязана с экономической и стимулирующей функцией. Она является базисом для их реализации ввиду того, что какого бы качества не было рекламное сообщение, в любом случае оно несёт определённую информацию об объекте рекламирования. В свою очередь, информационная функция плавно развивается в коммуникативную, обеспечивая не только информирование потребителей, но и «обратную связь» с ними. Первое и основное условие осуществления коммуникативного взаимодействия между рекламой и человеком – это возникновение между ними отношений взаимозависимости. Само латинское слово «communico» означает «делать общим», «связывать», следовательно, реклама должна способствовать человеку в достижении каких-то его целей, потому что только при этом условии человек вступит в диалог с рекламным сообщением и как-то откликнется на него. Не только реклама должна нуждаться в человеке, но и человеку должна быть нужна реклама [2]. Многие потребители с равнодушием и отвращением относятся к рекламным сообщениям, обосновывая данное явление их навязчивостью, бессодержательностью, аморальностью и т.п. Порой на практике это получается действительно так. В первую очередь, это связано с агрессивной конкуренцией, низкой квалификацией персонала в этой области и

довольно молодым возрастом появления рекламы на российском рынке.

Кроме всех выше перечисленных функций рекламные услуги выполняют также и образовательную функцию. Она заключается в том, что по мере появления новых товаров и услуг, которые являются результатом внедрения технических и технологических открытий, реклама знакомит потребителей с правилами пользования этими новшествами. В процессе рекламной коммуникации она формирует представления о нормах и правилах поведения людей в различных ситуациях и, таким образом, выполняет задачу социализации, приобщения человека к общественной жизни. Более того, часто она задаёт модели поведения представителей различных слоёв общества и категорий потенциальных потребителей посредством чёткого указания адресатов рекламной информации. Она, наконец, диктует моду на те или иные товары.

Все вышесказанные функции рекламных услуг являются актуальными для предприятия, работающего на микроуровне. Но важно учитывать и роль рекламы на макроуровне. Так, существенно влияние рекламы на условия конкуренции. Не смотря на то, что реклама – двигатель торговли, часто она воспринимается как элемент, ограничивающий конкуренцию, ввиду того, что предприятия, которые находятся в таком жизненном цикле, как развитие, не способны конкурировать с солидным рекламным бюджетом предприятий-гигантов.

Известные экономисты кейнсианской школы Гэлбрэйт и Самуэльсон утверждают, что реклама способствует концентрации промышленности, указывая на то, что доминирующие в определённых сферах экономики компании неизменно располагают самыми высокими рекламными бюджетами. Причинами этого они называют законы «больших объёмов» в рекламе, которые приводят к вытеснению мелких рекламодателей более крупными и необходимость в крупных затратах капитала для осуществления рекламных кампаний в целях завоевания уже сформировавшегося рынка [4].

На сегодняшний день у многих крупных предприятий продукция обладает, брендом, нуждающимся лишь в незначительных затратах на проведение рекламных кампаний для «подбадривания» потребительской активности. На российском рынке среди производителей товаров и услуг конкуренция нередко носит агрессивный характер. Как

показывает практика, это ни является препятствием для выхода новых игроков на потенциальный рынок. В данном случае для повышения конкурентоспособности предприятиям приходится проводить обширные рекламные кампании, которые могут представлять высокую статью расходов в бюджете. Безусловно, реклама влияет на условия конкуренции, но часто происходит так, что не учитываются базисные показатели – качество продукции, цена, состав и т.п., т.е. те показатели при разочаровании в которых потребитель перестанет приобретать данную продукцию. Кроме того, порой серьёзным препятствием для выхода нового предприятия на потенциальный рынок по сравнению с затратами на организацию сбыта, в том числе и рекламу, становится необходимость вложений в оборудование и помещения.

Анализ результатов и примеры

В современной торговой практике широко распространено мнение о том, что реклама оказывает влияние на формирование потребительской ценности товара. Следует заметить, что в советский период развития нашей экономики расходы на рекламу относились к дополнительным издержкам обращения, таким как транспортировка, хранение и т.п. Считалось, что дополнительные издержки хотя и участвуют в создании стоимости продукта, но не влияют на изменение его потребительской стоимости. В настоящее время вложения в рекламу, связанные с продвижением товара, безусловно, стали образовывать дополнительную торговую надбавку на товар. Таким составляющим товара как упаковка в современной практике стало уделяться особое внимание, потому что она является первостепенным рекламоносителем, что впоследствии и может сформировать потребительские предпочтения. Некоторые производители для того, чтобы успешно выйти на рынок со своей продукцией, тщательно продумывают все стимулирующие мероприятия, начиная от упаковки и заканчивая рекламной кампанией. Но часто потребитель, купив тот или иной товар, приходит в разочарование. Это связано в первую очередь с тем, что ожидания от внешнего красивого содержания не совпали с реальностью внутреннего наполнения. Дело всё в том, что человеческие мотивы имеют отчасти не рациональную основу, а эмоциональную. Потребность в эмоциональном насыщении помогает удовлетворить реклама. Она повышает

привлекательность товара, каким он, возможно, не является на самом деле, и тем самым придавая ему дополнительную потребительскую ценность. Всё это достигается путём рекламы: реклама упаковки, реклама на телевидении, транспорте, на радио и т.п.

Увеличение потребительской ценности товара с помощью рекламных приёмов связано с увеличением цен на рекламируемую продукцию. Ввиду того, что рост потребительской активности в первую очередь достигается путём рекламы и это, как правило, требует определённых вложений, то соответственно затраты на рекламу должны каким-то образом окупаться и как следствие закладываются в конечную стоимость товара. На широко рекламируемые марки товаров розничными торговцами могут устанавливаться цены, дающие относительно низкий уровень прибыли, чем на нерекламируемые или менее рекламируемые, так как рекламируемые марки имеют больший торговый оборот, и издержки обращения на проданную единицу товара будут ниже.

С другой стороны, Роберт Баззелл и Роль Фаррис установили, что фирмы, имеющие относительно высокие цены на свою продукцию, рекламируют её интенсивнее, нежели те фирмы, у которых цены ниже [4]. На наш взгляд, это объясняется рядом причин. Так, высокая цена на продукцию, если она ещё к тому же не является брендом, оказывает отторгающее воздействие. В данном случае привлечь целевую и потенциальную аудиторию возможно с помощью использования рекламы и различных маркетинговых мероприятий. Марк Альбион и Поль Фаррис, изучив этот вопрос, установили взаимосвязь между рекламой и ценовой политикой. Реклама представляет собой издержки и рекламодатели должны покрывать расходы на рекламу за счёт повышения цен, «кто-то должен платить за рекламу и это-потребитель», указывали они. Однако они высказали предостережение, что, интерпретируя результаты, следует принимать в расчёт ряд факторов [4]. Во-первых, более высокая цена может быть простым отражением повышенного качества, а проверки качества трудно выполнимы. Во-вторых, потребители, вероятно, могут требовать более низких цен на рекламируемый продукт, поскольку не ясно, как такие продукты могут конкурировать на том же самом рынке при отсутствии рекламы. В-третьих, относительные цены на

рекламируемые и нерекламируемые марки менее важны, чем уровень абсолютных или средних цен на ту или иную категорию продуктов, который будет преобладать при отсутствии рекламы. Не очевидно, что средние цены будут выше, если марка продукта будет интенсивнее рекламироваться.

Рассматривая влияние рекламы в целом на потребительский спрос, можно отметить периодическое использование методики «навязывания» потребителям товаров, потребности в которых у них ни при каких сложившихся условиях не может проследиваться. Многие исследования показывают, что реклама стимулирует потребительский спрос, в том числе и на «ненужные» товары в большей степени. В данном случае всё зависит от психологического ядра, которое заложено в том или ином рекламном сообщении. Примером использования такой методики может служить реклама товаров, так называемого «магазина на диване».

Рекламные услуги в целом способны помочь активизироваться новым товарам, которые только ещё начинают своё существование или собираются начать. В основе конкуренции на современном рынке выступает дифференциация продукции по каким-то определённым показателям, в первую очередь, конечно, ценовая категория, состав, качество, объём и т.п. Ввиду этого производители стремятся сделать свои изделия уникальными или, взяв за основу какие-то показатели, создать лёгкую видимость наличия у своего товара уникальных свойств по сравнению с конкурентами. Вместе с тем, «...реклама сама по себе не способна компенсировать низкое качество товара...Более того, такая реклама может даже усилить отрицательное отношение к некачественному товару, так как многие покупатели под влиянием рекламы приобретут его и дурная молва...станет распространяться среди населения» [4]. Безусловно, реклама это лишь поверхностное словесное принуждение к действию – совершению покупки. В реальности рекламируемый товар ни всегда соответствует красочному оформлению, которое было продемонстрировано в рекламе. Поэтому рекламодателям нужно учитывать этот уязвимый элемент при создании рекламы, иначе предполагаемый положительный эффект от рекламы – увеличение объёмов продаж, может принести колоссальные убытки и плохую репутацию.

В настоящий момент свобода рекламы, связанная с появлением новых технологий и проведёнными глубокими исследованиями, создаёт, таким образом, для производителей стимул к производству продукции или расширению ассортимента. Порой, когда на рынок приходят новые игроки, либо старые с расширенным ассортиментом, мелкие компании могут на время потерять своё положение на рынке. Ситуация может координально поменяться, используя рекламные и маркетинговые мероприятия, данные компании могут поменяться местами.

Функции сферы рекламных услуг в воспроизводственном процессе разнообразны, сложны и многоплановы. Они представляют собой обширную область общественной деятельности, функциональная направленность которой весьма дифференцирована в социально-экономическом плане. Все функции доводят, доставляют и приспосабливают для потребления (индивидуального и производственного) материальные и духовные блага, созданные в сфере производства. Рекламные услуги обслуживают процесс потребления и создают условия для расширенного воспроизводства рабочей силы, т.е. сохранения здоровья, интеллектуального и физического развития членов общества и другие. В отличие от промышленной деятельности, объектом экономического воздействия рекламных услуг являются, как правило, не сырьё, материалы и силы природы, а разнообразные стороны общественного бытия: сам человек и предметы его потребления (бытовое обслуживание), его сознание (культурное обслуживание, просвещение, образование), здоровье (медицинское обслуживание, физкультура и спорт), жильё (жилищно-коммунальное обслуживание), потребности в перемещениях (службы пассажирского транспорта), связи (почтово-телеграфная служба), питание (общественное питание), приобретение предметов потребления (торговля) и т.п. Отрасли рекламных услуг как общественно организованные социально-экономические системы функционируют во всех сферах общественного воспроизводства, поэтому широко бытует мнение учитывать отрасли рекламных услуг при включении в валовой национальный продукт. Условиями для отнесения рекламных услуг к сфере производства товаров является получение результатов рекламных услуг на предприятиях сферы рекламного обслуживания и их реализация на основе товарного обмена.

Критерием данного подразделения рекламных услуг является рекламный продукт. Естественно, что отрасли рекламных услуг, создающие рекламный продукт, принимают непосредственное участие в создании валового национального продукта и валового национального дохода [5].

Заключение

В заключение, следует отметить, что роль рекламных услуг для экономического развития страны, региона достаточно велика и не ограничивается только основными функциями, такими как образовательная, социальная, информационная и т.п.

Во-первых, о чём было сказано выше, стимулирующая функция является одной из основных, которая к тому же и раскрывает суть понятия реклама. В данном случае мы лишь дополним тем, что стимулирующая функция должна ещё выступать и в качестве элемента, который предполагает в последующем снижение цен на рекламируемый товар. Этот механизм действует следующим образом. Прибегая к различным стимулирующим мероприятиям, предприятие в последующем планирует повысить уровень продаж на продукцию, которая мотивирована определёнными рекламными кампаниями. Когда уровень продаж достигнет желаемого и предприятие окупит все свои затраты, цена на реализуемую продукцию должна снизиться. К сожалению, в реальной практике ситуация иначе. Предприятие, прибегая к стимулирующим мероприятиям, несёт ещё дополнительные издержки в своём бюджете, которые по максимуму включаются в конечную стоимость товара. Порой может наблюдаться ситуация последующего снижения качества товара, когда предприятие уже заняло определённую рыночную нишу и продолжает использовать стимулирующие мероприятия для продвижения.

Во-вторых, рекламные услуги являются существенной статьёй доходов для средств массовой информации и как следствие определёнными налоговыми отчислениями в государственный бюджет.

В-третьих, рекламные услуги способствуют стимулированию роста валового национального продукта и в целом промышленности, реанимируя предприятия, находящиеся на грани банкротства и способствуя открытию новых предприятий.

В-четвёртых, рекламная отрасль настолько интенсивно развивается, благодаря чему способствует появлению

новых рабочих мест и, следовательно, обеспечению занятости населения.

И, наконец, рекламные услуги кроме экономической какой-либо пользы несут также общественно-социальную, демонстрируя через рекламные сообщения актуальные жизненные ценности, показывая удовлетворение (в части создания дополнительной потребительской ценности рекламируемых товаров) психологических и социально-общественных потребностей человека в признании, самоуважении и самореализации.

Библиографический список

1. Микишкеев, С. П. Становление и развитие рынка рекламных услуг: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05/Саян Пурбуевич Микишкеев; Новосибирск. Сибирск. Универ. Потреб. Кооперации, 2007. - 158 с.
2. Карлова, Л. В. Основы рекламы: Учебное пособие. Часть 1/ Л. В. Карлова – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 112с.;
3. Подорожная, Л. В. Теория и практика рекламы: учеб. пособие / Л. В. Подорожная. – М.: Издательство «Омега-Л», 2011. – 344с.
4. Ведерникова, А. В. Формирование рынка рекламных услуг: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Анна Викторовна Ведерникова; Уфа. Башкирский Гос. Универ., 2000. – 182 с.
5. Смирнова, Л. А. Исследование структуры и управления рынком рекламных услуг: дис. ...канд. экон. наук: 08.00.01 / Людмила Анатольевна Смирнова; Санкт-Петербург. Санкт-Петерб. Гос. Универ., 1999. – 152 с.

COMPARATIVE CHARACTERISTIC OF THE BASIC FUNCTIONS OF ADVERTISING SERVICES

E. S. Serebrennikova

Abstract. The paper dwells on the basic functions of advertising services, lists its brief characteristic. There is shown the mechanism of action of economic, stimulating, political, social, informative, communicative and educational advertising functions in the frames of action and development of modern market relations, also the author describes on the whole the role of advertising for society in the context of social and trade relations.

Keywords: advertising, advertising services, functions of advertising services, producers of advertising.

Bibliographic list

1. Mikishkeev S. P. Formation and development of the market of advertising services : dis Cand. ehkon. Sciences: 08.00.05/Sayan Purbuevich Mikishkeev ; Novosibirsk . Siberian. University . Cons. Cooperatives , 2007 . - 158 p.
2. Charles L. Basics Advertising : Textbook. Part 1/ L. V. Charles - Tomsk: Tomsk Polytechnic University in 2009 . – 112 p.

3. Podorozhnaya L. V. Theory and practice of advertising: studies. Benefit / L. V. Podorozhnaya. - Moscow: Publishing House "Omega-L", 2011. - 344 p.

4. Vedernikova A. V. Forming of advertising services : dis Cand. ehkon. Sciences: 08.00.05 / Anna V. Vedernikova ; Ufa . Bashkir State. University., 2000 . - 182 p.

5. Smirnova L. A. The structure and management of the market advertising services : dis Cand. ehkon. Sciences: 08.00.01 / Lyudmila Smirnova; St. Petersburg. St. Petersburg. State. University., 1999 . - 152 p.

Серебренникова Екатерина Сергеевна – аспирант Уфимского института (филиал) Российского государственного торгово-экономического университета (г. Уфа). Преподаватель экономических дисциплин Высшая школа народных искусств (Омский филиал) (г. Омск). Основные направления научной деятельности реклама, маркетинг. Общее количество опубликованных работ: 12. E-mail:ekaterinass.88@mail.ru

УДК 65.9(2) 09

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЗАЛОГОВЫХ ОТНОШЕНИЙ КАК ИНСТРУМЕНТ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ МАЛОГО БИЗНЕСА

Д. Г. Хаметов

Аннотация. В статье исследованы особенности формирования системы залоговых отношений в России и США. Проведен анализ преимуществ залогового кредитования. Существующая система регулирования залогового кредитования в Российской Федерации не предусматривает активной кредитной экспансии в реальном секторе экономики, так как данная система не позволяет эффективно использовать такой инструмент как залог движимого имущества, в частности, залог товаров в обороте. Показано, что динамичное развитие малого и среднего бизнеса возможно при модификации государством национальной законодательной системы, регламентирующей залоговые отношения.

Ключевые слова: залоговые отношения, государственное регулирование, малый бизнес, залоговое кредитование.

Введение

Малый бизнес является особым рыночным институтом, обеспечивающим решение экономических и социальных задач, в том числе формирование конкурентной среды, насыщение рынка товарами и услугами, обеспечение занятости населения, налоговых поступлений в бюджеты всех уровней. Для успешного развития малого бизнеса в Российской Федерации необходимо благоприятствующее такому развитию государственное регулирование. Одним из важных аспектов регулирования, существенно влияющих на финансово – экономическое состояние малых предприятий, является государственная политика в сфере залоговых отношений, которая должна способствовать формированию необходимых условий для доступности кредитных ресурсов. Однако действующая в настоящее время в Российской Федерации нормативно-правовая база регулирования и государственной поддержки малого предпринимательства не обеспечивает эффективного решения

проблем, в сфере залоговых отношений; в связи с этим возникает настоятельная потребность их изучения и выработки предложений по улучшению сложившейся ситуации.

Особенности залоговых отношений

Для создания эффективной системы залоговых отношений важным является изучение зарубежного опыта государственного регулирования развития предпринимательства. Анализ опыта зарубежных стран в области государственного регулирования предпринимательских структур может способствовать разработке комплекса мер, которые позволят создать эффективный механизм развития бизнеса в России. Создание нормативно-правовых основ предпринимательской деятельности, в том числе в системе финансово-кредитной поддержки предпринимательства, необходимо для устойчивого развития предпринимательских структур [3 с. 71, 74]. Движимое имущество широко используется в качестве залога в развитых странах,

например, такая развитая система сложилась в США, где около половины всех кредитов обеспечены залогом движимого имущества [4, с. 44].

Банки в России традиционно предпочитают брать в залог недвижимость как наиболее надёжный тип активов, который трудно повредить и невозможно продать без регистрации в Федеральной службе государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестре). Принятие недвижимости в залог сопряжено с высокими затратами как времени, так и денег – наряду со значительными государственными пошлинами, которые стороны платят за регистрацию договора ипотеки (залога недвижимого имущества), они также несут высокие транзакционные издержки (трудоёмкость специалистов предприятия и банковских работников, обусловленные длительным и трудоёмким оформлением сделки, необходимостью ожидания регистрации сделки в Росреестре в течение, как правило, 14 дней).

Оборудование и транспорт являются желаемым залогом для банков, но, как правило, новые машины и оборудования покупаются в кредит, а банки в России крайне неохотно берут в залог уже заложенное имущество, становясь, таким образом, кредиторами последней очереди. В США такое кредитование широко развито: банки кредитуют под залог оплаченной части стоимости объекта залога (англ. – equity), банки, являющиеся кредиторами последней очереди, предлагают кредиты по более высоким ставкам, чтобы компенсировать кредитный риск. Следует отметить, что многие российские предприятия используют старую и изношенную технику, которая не представляет залоговой ценности для банков. Имущество, которое предприятия малого бизнеса могут и желают предоставить в качестве залога по кредитам, в абсолютном большинстве случаев включает в себя товары в обороте: сырьё и материалы или готовую продукцию. Как правило, в структуре собственности большинства предприятий малого и среднего бизнеса, такое имущество представляет собой наиболее значительную часть.

В России банки предпочитают брать в залог имущество, обладающее точными характеристиками, которые можно прописать в договоре залога – недвижимость и транспортные средства. Иногда это происходит в ущерб ликвидности залога и банки часто отказываются принять в залог по-настоящему ликвидные активы (в силу их сущности и назначения – постоянное

использование в процессе производства и/или перепродажа) – товары в обороте, в наибольшей оборачиваемости которых заинтересован любой предприниматель. Банки в США используют другой подход. Спаногл (Spanogle) отмечает, что «банки на Среднем Западе США считают, что скот является лучшим залогом, чем недвижимое имущество фермы» [6, с. 1]. Он продолжает: «скот может быть продан в течение от трёх до семи дней за 95 % от его рыночной цены; в то время как банк может ждать в течение нескольких месяцев, чтобы найти подходящего покупателя на недвижимое имущество фермы, и цена будет зависеть от количества потенциальных покупателей». Спаногл также отмечает, что «исследования Всемирного Банка показали, что капитал нации (страны) может возрасти на 60 %, если коммерчески эффективная система финансирования, которая позволяет использовать движимое имущество и нематериальные активы в качестве залога по кредитам для бизнеса, будет принята и разработана».

Причины, обуславливающие нежелание российских банков и других финансовых организаций выдавать кредиты под залог движимого имущества, следующие: во-первых, отсутствие реестра регистрации обременений на движимое имущество. В России существует только Единый государственный реестр регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним (ЕГРП). При принятии в залог движимых активов кредиторы в большинстве случаев могут руководствоваться только информацией, полученной от заемщика, и не застрахованы от мошеннических действий с его стороны. Во-вторых, система приоритета требований при банкротстве построена по принципу первоочередного удовлетворения за счёт имущества должника определённых категорий требований [2, ст. 64]. Так, приоритетом пользуются требования налоговых органов или требования работников о взыскании задолженности по оплате труда, остальные кредиторы фактически разделяются на тех, кто обеспечен зарегистрированным залогом недвижимости, и тех, кто может претендовать на удовлетворение требований из оставшегося имущества должника. В законодательстве и практике стран с развитой юридической системой приоритет каждого кредитора, зарегистрировавшего свой залоговый интерес в движимом или недвижимом активе должника, чётко

определён. В-третьих, для российского законодательства характерно требование специфического описания предмета залога, даже в случае залога товаров в обороте кредитор имеет большие шансы выиграть судебный процесс о взыскании залога в случае, если предмет залога был определён в договоре максимально подробно [1, ст. 47]. Таким образом, если в залоге находилась мука, хранящаяся на складе А, кредитор не сможет обратиться взыскание на сахар, хранящийся у должника на складе Б. В-четвёртых, российское законодательство содержит норму, позволяющую обращать взыскание на плоды, продукцию и доход, полученные от использования залогодателем предмета залога [2, ст. 340] но эта норма является ограниченной первым использованием предмета залога, в то время как законодательство США позволяет залоговому интересу продолжаться в течение неопределённого периода или неопределённого количества «превращений» (использований) предмета залога [5, с. 33]. В-пятых, для взыскания заложенного имущества российские кредиторы вынуждены проходить относительно долгую процедуру судебного взыскания, тогда как в США существует система «самопомощи» при взыскании залога [7, ст. 9-609].

Подобные проблемы характерны для многих развивающихся экономик с неразвитой законодательной системой. Флейсиг (Fleisig) приводит пример Уругвая, где залоговые отношения во многом сходны с российской системой залоговых отношений [4, с. 45].

Влияние системы регулирования залоговых отношений на развитие малого бизнеса. Одним из важных аспектов регулирования, существенно влияющих на состояние малых предприятий, является государственная политика в сфере залоговых отношений. Малый бизнес - основа экономики современного государства. Законодательством большинства развитых стран малое предпринимательство определено в качестве особого субъекта государственного регулирования. При этом «любая предпринимательская деятельность функционирует в рамках соответствующей правовой среды. Здесь имеется в виду наличие законов, регулирующих предпринимательскую деятельность и создающих наиболее благоприятные условия для развития предпринимательства...» [3, с. 62].

Государство может управлять развитием малого предпринимательства с помощью совокупности методов. Наиболее очевидный

эффект имеют прямые разрешения или запреты, например, разрешение вести бухгалтерский учёт в упрощённой форме или применять специальные налоговые режимы, или запрещение продажи определённой продукции на торговой площади, не соответствующей установленным требованиям. Также частью государственного регулирования является создание учреждений, способствующих появлению и развитию предприятий малого бизнеса – бизнес-инкубаторов, фондов поддержки предпринимательства, оказывающих консультационную и финансовую поддержку. Финансовые меры поддержки, такие как субсидии, государственные закупки, компенсация части процентной ставки по кредитам определённым предприятиям, например сельскохозяйственным производителям, имеют огромное значение именно для успешного развития, «укрепления» предприятий малого бизнеса. Тем не менее, субсидии и компенсация части процентных расходов предприятия носят зачастую разовый характер и предназначаются не для всех. Создание благоприятной для развития предпринимательства правовой системы в государстве может стать универсальным решением для развития малого бизнеса всех отраслей.

Однако действующая система залоговых правоотношений не позволяет малым предприятиям получать достаточные для динамичного развития «дешёвые» кредитные ресурсы. Малый бизнес сталкивается с тем, что банки могут предложить только очень ограниченную сумму кредита или устанавливают высокие ставки. В России, как и зарубежом, существует зависимость развития малого бизнеса от государственного регулирования в сфере залоговых отношений.

Большинство предприятий малого бизнеса в мире сталкиваются с запросом банка о предоставлении залога. Требование кредиторов о предоставлении залога характерно как для развивающихся, так и для развитых экономик. В исследовании Всемирного Банка (Fleisig) приводятся данные, что в странах с низко- и среднедоходной экономикой от 70 до 80 % фирм, обращающихся за кредитом, сталкиваются с требованием предоставить тот или иной залог. В высокодоходных экономиках, таких как США, 45 % всех коммерческих и промышленных кредитов, выданных банками, и около 90 % кредитов суммой менее 100 000 долларов используют залог в качестве обеспечения [6, с. 1].

Кредиты, обеспеченные залогом, являются желаемыми как для банков, так и для заемщиков. Банки получают дополнительную гарантию возврата кредита в виде возможного дохода от реализации залога (при условии эффективного обращения взыскания на предмет залога), а также возможность несколько снизить временные и трудовые затраты на изучение бизнеса заемщика. При беззалоговом кредитовании единственным источником уверенности банка в возврате кредита является благополучное финансовое положение заемщика, которое необходимо детально изучить. Преимущества залогового кредитования для заемщиков включают в себя: большая сумма кредита к выдаче, чем в случае беззалогового кредита; более низкие процентные ставки; большие сроки кредитования. Также наличие залога играет существенную роль в процессе принятия решений банками – многие заемщики не получают кредит вообще из-за отсутствия залога, желаемого банком.

В странах с неразвитой системой залоговых правоотношений субъекты малого и среднего бизнеса, в отличие от крупных предприятий, как правило, располагающих определенным недвижимым имуществом, не пользуются большинством преимуществ залогового кредитования в силу того, что их движимые активы не могут служить в качестве залога или не рассматриваются кредиторами как качественное обеспечение кредита.

Заключение

Таким образом, существующая система регулирования залогового кредитования в Российской Федерации, не предусматривает активной кредитной экспансии в реальном секторе экономики, и, как следствие, динамичного и устойчивого развития бизнеса в стране, так как данная система не позволяет эффективно использовать такой инструмент как залог движимого имущества, в частности, залог товаров в обороте. Государство, которое заинтересовано в динамичном развитии малого и среднего бизнеса, может управлять его развитием, создавая благоприятные условия для банков, кредитующих малые предприятия, путём модификации национальной законодательной системы, регламентирующей залоговые отношения. За основу могут быть взяты системы залоговых отношений, применяемые в одной или нескольких странах с развитыми экономикой и юридической системой.

Библиографический список

1. Федеральный Закон «О Залог» No. 2872-1 от 29 Мая 1992. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/online/base/?req=doc;base=LAW;n=122877> (Дата обращения: 15.10.2013).
2. Гражданский Кодекс Российской Федерации No. 51-ФЗ от 30 Ноября 1994. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=140475;dst=4294967295;rnd=0.7941644378006458;from=122953-34> (Дата обращения: 12.10.2013).
3. Хаирова, С. М. Организация предпринимательской деятельности: учебное пособие / С. М. Хаирова, И. С. Метелев, Б. Г. Хаиров – Омск.: ООО «Омскбланкиздат», 2012. – 258 с.
4. Fleisig, H. Secured Transactions: The Power of Collateral // Finance and Development. – June, 1996, С. 44 – 46 – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/1996/06/pdf/fleisig.pdf> (Дата обращения: 14.10.2013).
5. Fleisig, H., Safavian, M. and de la Pena, N. Reforming Collateral Laws to Expand Access to Finance. 2006. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ceal.org/IADB.asp> (Дата обращения: 15.10.2013).
6. Spanogle, J. A. The Financing of Small Businesses: A Functional Analysis of Three Legal Models // The George Washington University Law School. Public Law and Legal Theory Working Paper No. 412. Legal Studies Research Paper No. 412. – 2008. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1144848 (Дата обращения: 12.10.2013).
7. Uniform Commercial Code. Revised Version. Article 9 – Secured Transactions. 2001. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.law.cornell.edu/ucc/9/article9.htm#s9-609> (Дата обращения: 15.10.2013).

IMPROVING THE SYSTEM OF PLEDGING RELATIONS AS AN INSTRUMENT OF GOVERNMENTAL REGULATION OF SMALL BUSINESS' DEVELOPMENT

D. G. Khametov

Abstract. The article dwells on the investigations of peculiarities of forming the system of pledging relations in Russia and the USA. The analysis of advantages of pledging crediting was conducted. The existing system of regulation of pledging crediting in Russia doesn't envisage the active credit expansion in the real sector of the economy, because this system doesn't allow using effectively such instrument as the pledge of movable property, particularly the pledge of goods in rotation. It is shown that dynamic development of small and medium business is possible under modification by the government of national legislative system, regulating pledging relations.

Keywords: pledging relations, governmental regulation, small business, pledging crediting.

Bibliographic list

1. Federal law «On Pledge» No. 2872-1 from 29 May 1992. – [Electronic resource]. – Available at: <http://www.consultant.ru/online/base/?req=doc;base=LAW;n=122877> (Retrieved: 15.10.2013).

2. Civil Code of the Russian Federation No. 51-FZ from 30 November 1994. – [Electronic resource]. – Available at: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=140475;dst=4294967295;rnd=0.7941644378006458;from=122953-34> (Retrieved: 12.10.2013).

3. Khairova S. M., Metelev I. S., Khairov B. G. The Organization of Entrepreneurial Activity: the tutorial – Omsk: ООО «Omskblankizdat», 2012. – 258 p.

4. Fleisig, H. Secured Transactions: The Power of Collateral // Finance and Development. – June, 1996, p. 44 – 46 – [Electronic resource]. – Available at: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/1996/06/pdf/fleisig.pdf> (Retrieved: 14.10.2013).

5. Fleisig, H., Safavian, M. and de la Pena, N. Reforming Collateral Laws to Expand Access to

Finance. 2006. – [Electronic resource]. – Available at: <http://www.ceal.org/IADB.asp> (Retrieved: 15.10.2013).

6. Spanogle, J.A. The Financing of Small Businesses: A Functional Analysis of Three Legal Models // The George Washington University Law School. Public Law and Legal Theory Working Paper No. 412. Legal Studies Research Paper No. 412. – 2008. – [Electronic resource]. – Available at: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=144848 (Retrieved: 12.10.2013).

7. Uniform Commercial Code. Revised Version. Article 9 – Secured Transactions. 2001. – [Electronic resource]. – Available at: <http://www.law.cornell.edu/ucc/9/article9.htm#s9-609> (Retrieved: 15.10.2013).

Хаметов Денис Гайсович – аспирант кафедры «Управление качеством и сервис» Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии (СибАДИ) г. Омск. Основные направления научной деятельности: экономика организации, экономика малого и среднего бизнеса, экономика и юриспруденция. Общее количество опубликованных работ: 1. e-mail: denis.khametov@gmail.com

РАЗДЕЛ VI

ВУЗОВСКОЕ И ПОСЛЕВУЗОВСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

УДК 37.072

ПРЕИМУЩЕСТВА И ДОСТОИНСТВА ТЕХНОЛОГИИ УЧЕБНОГО СКВОЗНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ВЫПУСКНИКОВ ВУЗА

Ю. И. Авадэни, А. Н. Витушкин, А. П. Жигadlo, Е. В. Цветкова

Аннотация. В статье представлен обобщённый взгляд на современную систему высшего профессионального образования, выявлены особенности системы образования инновационного типа, обосновано расширение традиционно применяемых в вузе технологий проектирования за счет внедрения новой технологии обучения – сквозного учебного проектирования, которое создаёт условия для формирования общекультурных и профессиональных компетенций выпускников.

Ключевые слова: профессиональные компетенции, учебное сквозное проектирование, инновационные технологии обучения, компетентностный подход, педагогическая стратегия.

Введение

Актуальным на современном этапе развития образования представляется разработка и применение новых педагогических технологий, которые позволяют преподавателям и студентам благодаря совместной деятельности достигнуть желаемого результата – успешного формирования общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами [1].

Компетентностный подход, который определяет сегодня систему подготовки кадров в высшей школе, предполагает новую образовательную парадигму, меняющую цели, методы, формы, содержание образования и выходит за пределы знаниевого подхода к обучению. По мнению И. А. Зимней [2], он включает в себя когнитивную, операционально-технологическую, мотивационную, этическую, социальную и поведенческую составляющие, которые не могут быть переданы в виде набора определённых знаний, умений и навыков. Отсюда следует, что система организации учебной деятельности должна быть сформирована таким образом, чтобы студент постоянно находился в ситуациях, требующих от него реализации тех или иных компетенций, регламентированных соответствующим образовательным стандартом.

Во ФГОС под компетенцией понимается способность применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в определенной области. Компетентность – свойство личности, способность к реализации соответствующей компетенции, готовность человека к действиям в какой-либо области.

В условиях подготовки, основанной на формировании компетенций, ведущими характеристиками образовательного процесса становятся: системность, формирование научного мышления и творческой активности студента, самопознание, самоидентификация, создание лично-ориентированного образовательного пространства, субъект-субъектный характер деятельности преподавателя и студентов, компетентностный подход. В связи с этим возникает необходимость проектирования современного организационно-методического сопровождения учебного процесса, предполагающего применение методик и технологий, обеспечивающих эффективность и качество образовательного процесса.

Реализация технологии учебного сквозного проектирования

В связи с актуализацией задачи обеспечения качественного профессионального образования за последнее десятилетие было проведено достаточно большое количество педагогических исследований, направленных

на поиск наиболее эффективных методик, обеспечивающих высокие образовательные результаты. Наиболее часто применяемыми педагогическими технологиями в разное время становились: развивающее обучение, культурологическая модель обучения, теория решения изобретательских задач, организационно-деятельностные игры, теория и практика школы «диалога культур», проектный метод обучения и другие.

По нашему мнению также заслуживает внимания такая технология обучения, как сквозное учебное проектирование, которая создаёт условия для формирования ключевых, базовых и профессиональных компетенций при выполнении единого сквозного задания [3], содержательно направленное на исследование некоторого объекта (или проблемы), который студент изучает на протяжении всего периода обучения.

Тематику единых сквозных заданий формирует и утверждает выпускающая кафедра. Они ориентированы на выполнение различных видов деятельности: проектно-аналитической, экспертно-исследовательской, организационно-управленческой, экономической, инженерно-эксплуатационной, предпринимательской. Выпускающая кафедра обеспечивает координацию действий всех участников проектной деятельности, создаёт необходимые условия для успешного выполнения студентами всех заданий по дисциплинам, включенным в единое сквозное проектирование.

В качестве заданий на сквозное учебное проектирование целесообразно предлагать общие предметные области исследования, рассматриваемые в контексте изучения различных дисциплин учебного плана, с целью обеспечить необходимую широту и разнообразие аналитических подходов в их рассмотрении, а также избежать одностороннего, ограниченного анализа заявленной проблемы.

Каждая кафедра в рамках срока, установленного графиком учебного процесса, организует работу студентов по единому заданию, целенаправленно выполняя функцию формирования ключевых компетенций, требуемых знаний, умений, навыков, обеспечивая творческий подход в решении студентами поставленных задач, проводит индивидуальные и групповые консультации, контролирует объём и качество выполняемой работы.

Принципиальное отличие технологии учебного сквозного проектирования, в частности, от проектного метода, применяемого в рамках отдельной дисциплины, заключается в том, что студенты исследуют реальный объект (проблему), используя расширенный поиск в условиях проблемно-ориентированного характера обучения, требующего творческого подхода и всестороннего анализа предмета исследования, в то время, как проектному методу обучения по одной из дисциплин учебного плана в большей степени присущ рефлексивный подход, автономия обучающихся и односторонний взгляд на исследуемый объект.

Выполнение студентами сквозных проектных заданий обеспечивает более углублённое всестороннее изучение предмета исследования, позволяющее расширить число рассматриваемых альтернатив, провести их всестороннюю оценку и сравнение, выбрать лучший вариант решения проблемы и предложить соответствующую схему реализации проекта. В результате осуществляется ориентация студентов на исследование конкретных объектов управления и диагностику их проблем.

В учебном сквозном проектировании получают дальнейшее развитие принципы комплексного проектирования (согласование технических заданий на курсовое проектирование по ряду изучаемых дисциплин на старших курсах) на весь период обучения. Новизна состоит в расширении границ рассматриваемой системы, выборе элементов системы, и обеспечении эффективного их взаимодействия.

Проектирование осуществляется в последовательности, определённой учебным планом.

При выполнении задания в рамках крупного и сложного проекта в учебном сквозном проектировании возможно коллективное и комплексное проектирование, когда каждый студент, имея свое индивидуальное задание на разработку курсовой (дипломной) работы, в качестве которого может рассматриваться одна из возможных альтернатив решения проблемы, одновременно ставится в условия коллективной деятельности. Это способствует повышению персональной ответственности за точность своего расчета (обоснования), за соблюдение сроков выполнения каждого этапа работы и за общий результат.

В результате учебное сквозное проектирование:

1) заставляет по-новому взглянуть на содержание учебных дисциплин и установить межпредметные связи;

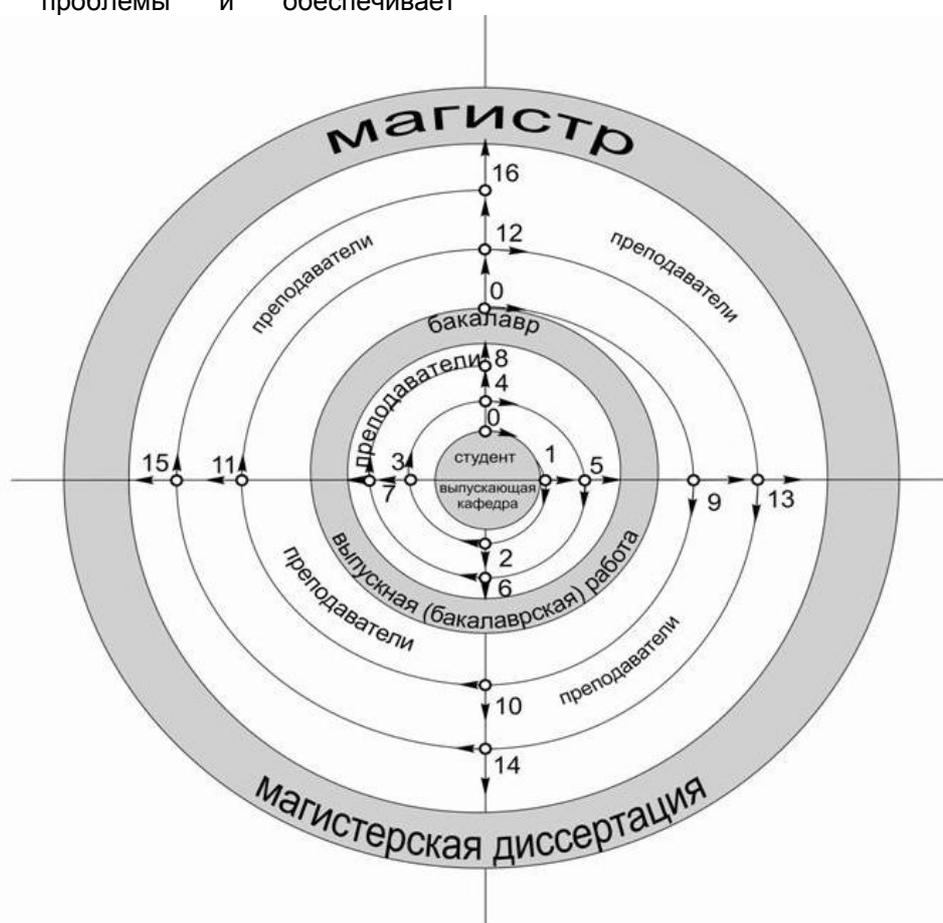
2) формирует целостное представление о процессе проектирования: целях, задачах и методах выполняемой работы; логической последовательности и непрерывности построения ее отдельных разделов; комплексном анализе различных технических, технологических, организационных, экономических задач;

3) мотивирует к более глубокому изучению проблемы и обеспечивает

повышенную учебную активность студентов.

Участвуя в сквозном учебном проектировании, действуя по описанной технологии подготовки очередной курсовой работы, проектант собирает, анализирует, накапливает и обобщает учебно-исследовательские материалы, которые послужат затем основой для разработки последующей работы.

В графическом виде весь процесс сквозного учебного проектирования можно представить в виде диаграммы – условной спирали, которую пересекают некоторое число раз лучи-позиции (рис. 1).



1- Прикладная экономика; 2 – общая профессиональная педагогика; 3 – психология профессионального образования; 4 – методика профессионального обучения; 5 – проектирование и организация модульных технологий обучения; 6 – методика преподавания профильных дисциплин; 7 – транспортная эконометрия; 8 – педагогические технологии; 9 – педагогическое проектирование; 10 – менеджмент и маркетинг профессионального образования; 11 – информационные и коммуникационные технологии в науке и образовании; 12 – проектирование учебно-методических комплексов; 13 – контрольно – аналитическая деятельность учреждений профессионального образования; 14 – проектирование образовательной среды; 15 – автомобильные перевозки и транспортная логистика; 16 – организация и безопасность дорожного движения

Рис. 1. Диаграмма процесса учебного сквозного проектирования

Точки пересечения соответствуют заданиям на курсовое проектирование по отдельным дисциплинам учебного плана. На рис. 1 выделено 16 точек, что означает выдачу за весь период обучения соответствующего числа заданий на курсовое проектирование при подготовке бакалавра (8 точек) и магистра (16 точек) по направлению 44.03.04 и 44.04.04 Профессиональное обучение (по отраслям) – с квалификацией бакалавр и магистр.

Стрелками на диаграмме показаны возможные направления последующего использования выполненной работы. При этом существует вероятность того, что студент может «перейти» через ряд позиций (дисциплин) и завершить проект с меньшим числом междисциплинарных курсовых связей. Исключить такое положение можно благодаря формированию оптимального учебного плана (с точки зрения объема и содержания курсового проектирования), а также полноценному творческому руководству курсовым проектированием по дисциплинам всех циклов.

Идеальным результатом сквозного учебного проектирования следует считать успешное выполнение взаимосвязанных курсовых проектов по отдельным дисциплинам с ориентацией на дипломный

проект (работу). Это может оказаться под силу лишь наиболее подготовленным и успешным студентам. При этом другим студентам могут быть предложены на выбор различные варианты сквозного учебного проектирования, отличающиеся числом взаимосвязанных дисциплин учебного плана.

Выпускающей кафедрой определяется полный и минимальный набор дисциплин для включения в сквозное учебное проектирование. Полный набор будет включать все дисциплины, по которым выполняется курсовое проектирование. В результате будет достигнуто всестороннее, комплексное исследование изучаемой проблемы. По курсовой работе в рамках изучения каждой дисциплины определены свои требования, поэтому в выпускную работу может включаться одна из нескольких логически связанных частей, незначительная по объему, но позволяющая, тем не менее, сделать соответствующие выводы в отношении роли, места и влияния изучаемого курса на эффективность разрабатываемого задания.

Ниже приведены некоторые отличительные особенности традиционного и сквозного проектирования, при выполнении курсовых и дипломных работ (таблица 1).

Таблица 1 – Сравнительный анализ отличительных особенностей технологий проектирования

Выделяемые признаки	Технология	
	Традиционное проектирование	Сквозное проектирование
При выполнении курсовых работ		
Объект изучения	Тема (проблема) изучаемой дисциплины	Аспект (проблема) педагогической системы
Междисциплинарные связи	Практически отсутствуют, так как проектирование является автономным и независимым от других дисциплин	Активно проявляются, так как проектирование является взаимосвязанным и зависимым от других дисциплин
Итоги проектирования	Завершение изучения (исследования) одной из важных тем (проблем) дисциплины	Начало (продолжение) изучения (исследования) влияния средств и методов дисциплины на развитие и поведение системы
Место хранения работ	На кафедре с последующим уничтожением через 2 года	У студента с последующим использованием до окончания обучения
При выполнении выпускных квалификационных работ		
Основа выполнения	Задание-тема (проблема), разрабатываемая в соответствии с утвержденной типовой структурой	Задание-тема (система), разрабатываемая в соответствии с утвержденным единым заданием на сквозное проектирование

ВУЗОВСКОЕ И ПОСЛЕВУЗОВСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Продолжение Таблицы 1

Продолжительность проектирования	От 10 до 14 недель (по разным учебным планам)	Весь период обучения в вузе
Требования консультантов	Реализуются в заключительный период проектирования	Реализуются в период изучения конкретной дисциплины
Количество консультантов	Ограничено типовой структурой проекта (работы), утвержденной выпускающей кафедрой. Их мало	Ограничено учебным планом, утвержденным ректором вуза. Их много
Средства и методы	Преимущественно одной из профилирующих (специальных) дисциплин	Многих дисциплин, равнозначно используемых для повышения эффективности проекта (работы)
Выпускающая кафедра	Разрабатывает тематику и методические указания (рекомендации) по выполнению выпускной аттестационной работы	Разрабатывает единые задания и координирует усилия (выполняя интегрирующую функцию) преподавателей всех кафедр, консультирующих студентов по выполнению выпускной аттестационной работы
Определение	Особый процесс, в ходе которого студенты обязаны в полной мере использовать и показать <u>остаточные</u> (полученные за весь период предшествующего обучения) <u>знания и навыки</u> , позволяющие выпускникам вуза осуществлять их профессиональную деятельность	Особый процесс, в ходе которого студенты обязаны в полной мере использовать и показать <u>синергетические</u> (полученные за весь период предшествующего обучения) <u>знания и навыки</u> , позволяющие выпускникам вуза осуществлять их профессиональную деятельность

Разрабатывая далее технологию сквозного проектирования, необходимо сознавать, что имеются определенные трудности, которые следует преодолеть.

Это, прежде всего:

- отсутствие единства во взглядах преподавателей на рассматриваемую проблему;

- разнообразие тематики и отсутствие типовых схем проектирования;

- сложность и многообразие методов решения производственных и управленческих задач;

- комплексность реальной задачи, не укладывающейся в рамки одной учебной дисциплины;

- недостаточная разработанность или отсутствие соответствующих организационных, методических и мотивационных механизмов;

- высокая инерционность и нежелание изменять сложившуюся практику подготовки выпускников;

- повышение требований к уровню образования (широте и кругозору знаний) преподавателей дисциплин сквозного проектирования.

Однако эти трудности будут постепенно преодолеваются, если видеть реальные преимущества новой технологии:

- возрастает творческая активность студентов, их заинтересованность в

фундаментальной подготовке;

- улучшается профессиональная ориентация студентов, проверяется правильность сделанного студентом выбора делового жизненного пути;

- задание (проблема-система) на выпускную работу формируется на младших курсах и разрабатывается последовательно на всех других;

- повышается уровень конкурентоспособности студенческих научных работ, курсовых и выпускных работ;

- увеличивается число инноваций учебного процесса;

- сокращается продолжительность обучения студентов (на период дипломного проектирования);

- изменяются условия разработки учебных планов (в них более тщательно отбираются дисциплины с обязательным учебным проектированием);

- суммарный бюджет времени на проектирование используется с большей отдачей и эффективностью, так как не требуется времени на «вхождение» в проблему;

- повышается общий уровень преподавания учебных дисциплин на основе обмена опытом учебно-методической работы;

- корректируются взаимосвязи изучаемых дисциплин по каждому направлению подготовки с рассматриваемыми заданиями

сквозного учебного проектирования (математическое, информационное, организационное, экономическое, экологическое, гуманитарное, управленческое, рационалистическое и др.);

– повышается деловая ответственность студентов, развивается общественная активность, отрабатываются принципы и элементы реально существующей производственно-технологической и организационно-управленческой сторон будущей деятельности выпускников при использовании всех форм учебного проектирования: индивидуальное (инициативное, кафедральное, производственное), бригадное, коллективное, комплексное (междисциплинарное, межкафедральное, межкафедальное).

Заключение

Как показывает практика, профессорско-преподавательский состав вузов постоянно уделяют пристальное внимание инновационным методам обучения [4, 5, 6]. На научно-методических конференциях, посвященных междисциплинарной организации учебного процесса, говорится об усилении интеграции различных дисциплин на основе взаимосогласованной работы многих кафедр. Отмечается, что кафедрам общей и специальной подготовки необходимо знать конкретные цели и задачи, решаемые выпускающей кафедрой, ориентируясь на социальную профессиональную подготовку, чтобы у студентов складывалось целостное представление об изучаемом направлении подготовки. Комплексная практическая работа, подготавливающая студента к принятию и экономическому обоснованию решений, способна серьезно повысить уровень выпускных квалификационных работ и вузовской подготовки в целом. Процесс интеграции вследствие возрастания сложности проблем становится в современных условиях доминирующей тенденцией. Фактически речь идет о согласованном учебном процессе, подобном изложенному в технологии учебного сквозного проектирования.

Предлагаемая система полностью отвечает идее непрерывности профессионального образования. При этом содержание непрерывного профессионального образования является эффективным, если будут соблюдены основные критерии его функционирования и развития: проектируемость, возможность конструирования образовательной системы [8].

При переходе на учебное сквозное проектирование существенно возрастает роль факультета, как объединения преподавателей разных дисциплин, ответственного за качество подготовки выпускников широкого профиля. На факультете могут быть созданы межотраслевые комитеты преподавателей, исследовательские отделы, проблемные лаборатории, экономические и консультационные центры и другие подразделения, а также введены должности заместителей декана (назовем их координаторами-маркетологами, назначенными по одному на каждое направление), которые будут наделены соответствующими полномочиями на подготовку, выпуск и трудоустройство выпускников. Такие изменения в структуре управления помогут снять многие противоречия:

– между разделением труда по кафедрам и необходимостью его координирования;

– административной обособленностью кафедр и требованием их координации с другими подразделениями вуза;

– традиционной специализацией отдельной кафедры и изменяющимся содержанием модели бакалавра, специалиста и магистра, выпускаемого данным вузом; увеличением численности персонала кафедр и менее четкой определенной ответственностью каждой из них за качество «конечного продукта» – выпускника вуза;

– усиливающейся замкнутостью кафедр на своих внутренних проблемах и трудностями установления межкафедральных связей в учебных и научных целях;

– всемерным укреплением выпускающей кафедрой собственной позиции в учебном плане и снижением бюрократических элементов в её деятельности.

Вуз как сложная социально-экономическая система в своем развитии ориентируется на оптимальное использование ограниченных материальных, трудовых, финансовых, информационных, социальных, корпоративных и интеллектуальных ресурсов, что, в свою очередь, достигается на базе стратегического программно-целевого планирования и управления [7]. При таком подходе организационная структура формируется под разработанную программу. Именно она определяет распределение функций, круг

обязанностей аппарата управления, состав функциональных подразделений (отделов, факультетов, кафедр) и количество работающих. Изложенная технология и организация учебного проектирования может оказать благотворное влияние на усиление и расширение взаимосвязей между дисциплинами и кафедрами при подготовке выпускников вузов.

Библиографический список

1. Цветкова, Е. В. Учебное сквозное проектирование как новая педагогическая технология / Е. В. Цветкова, А. Н. Витушкин // Экономика и управление в современных условиях: материалы международной (заочной) научно-практической конференции. – Красноярск, НОУ ВПО СИБУП, 2012. – С.349-352
2. Зимняя, И. А. Компетентностный подход. Каково его место в системе подходов к проблемам образования / И. А. Зимняя // Высшее образование сегодня. 2006, № 8. – С. 20-26.
3. Витушкин, А. Н. Учебное сквозное проектирование: учебное пособие / А. Н. Витушкин. – Омск: Издательство СибАДИ, 2005. – 225 с.
4. Междисциплинарная организация учебного процесса в условиях реализации современных государственных образовательных стандартов: Сборник тезисов докладов регион. науч.-техн. конф. профессорско-преподавательского состава (12-13 марта 2002 г.). – Новосибирск. – 2002.
5. Белых, В.И. Организационно-педагогические аспекты подготовки менеджеров по инновационной технологии обучения / В. И. Белых, А. Н. Витушкин, Н. А. Мальцева, А. В. Терентьев // Проблемы и перспективы образования инновационного типа в современных условиях: материалы межвузовской конференции. – Омск., 4-5 февраля, 2003 г. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2003.
6. Катунина, И. В. Система управления человеческими ресурсами в организации, ориентированной на развитие: монография / И. В. Катунина. – М: Информ-Знание, 2010 – 368 с.
7. Бирюков, В. В. Формирование бренда бенчмаркетинга системы высшего профессионального образования / В. В. Бирюков, А. Н. Витушкин // Вестник СибАДИ. – 2013 - №3. - С.128-133.
8. Жигadlo А. П., Хохлова Т. П. Сетевое взаимодействие вуза и профильных колледжей в реализации программ прикладного бакалавриата / А. П. Жигadlo, Т. П. Хохлова // Вестник СибАДИ. 2014 - №1(35) – С.169-173.

ADVANTAGES AND VIRTUES OF THE TECHNOLOGY OF THE EDUCATIONAL OPEN-ENDED ENGINEERING FOR FORMING PROFESSIONAL COMPETENCIES OF UNIVERSITY'S GRADUATES

Y. I. Avadeni, A. N. Vitushkin,
A. P. Zhigadlo, E. V. Tsvetkova

Abstract. The paper presents the generalized view at the modern system of higher professional education, revealed peculiarities of the system of innovative type's education, justified widening of traditionally applying technologies of engineering in the university due to introduction of the new technology of education - open-ended educational engineering, which creates the conditions for forming common cultural and professional competencies of graduates.

Keywords: professional competencies, educational open-ended engineering, innovative technologies of education, competence building approach, pedagogical strategy.

Bibliographic list

1. Tsvetkova, E. V. The academic point-to-point design as a new pedagogical technology / E. V. Tsvetkova, A. N. Vitushkin // Economy and management nowadays: materials of International Workshop. – Krasnoyarsk, SIBUP, 2012. pp. 349-352.
2. Zimnyaya, I. A. Competence approach. Its place in the system of approaches to the problems of higher education // Higher education nowadays. The book 8, 2006. pp. 20-26.
3. Vitushkin, A. N. The academic point-to-point design: training publication / A. N. Vitushkin. – Омск: SibADI, 2005. 225 p.
4. Interdisciplinary organization of education process in conditions of the State educational standards realization: Collection of reports theses of regional scientific and technical conference. – Novosibirsk, 2002.
5. Belyh V. I. Educational perspectives in training managers by innovative technique of education / V. I. Belyh, A. N. Vitushkin, N. A. Maltseva, A. V. Terentev // Problems and perspectives of innovative technique of education nowadays: materials of higher education institution conference. – Омск: Publishing house of SibADI, 2003.
6. Katunina I. V. The human resource management system of development-oriented organization: monograph / I. V. Katunina. – М: Inform-Znanie, 2010. 368 p.
7. Biryukov V. V. The forming of benchmarking brand in the system of higher education / V.V. Biryukov, A.N. Vitushkin // Vestnik SibADI, 2013. pp. 128-133.
8. Zhigadlo A. P., Khokhlova T. P. Networking of university and professional colleges of applied undergraduate programmes / A. P. Zhigadlo, T. P. Khokhlova // Vestnik SibADI, 2014. - № 1 (35). – pp. 169-173.

Авадени Юлия Ивановна – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Управление качеством и сервис» Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии (СибАДИ) г. Омск. Основные направления научной деятельности: системное феноменологическое исследование формирования

предпринимательского потенциала организации. Общее количество работ: 35. avadeniyulia@yandex.ru

Витушкин Александр Николаевич – кандидат технических наук, доцент, профессор кафедры «Управление качеством и сервис» Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии (СибАДИ г. Омск). Основные направления научной деятельности: феноменологический анализ формирования потенциала организации и определения приоритетных направлений ее развития, технологии разработки, принятия и реализации управленческих решений. Общее количество работ: более 130. rcrk@sibadi.org

Жигadlo Александр Петрович – кандидат технических наук, доктор педагогических наук, профессор Академии военных наук, заведующий кафедрой «Инженерная педагогика», декан факультета «Автомобильный транспорт» Сибирской государственной автомобильно-

дорожной академии» (СибАДИ г. Омск). Основные направления научной деятельности: повышение низкотемпературной работоспособности автомобилей, создание интегрированной информационно-образовательной среды непрерывного профессионального образования в системе «профильная школа–НПО–СПО–ВПО». Общее количество работ: 73. zhigadlo_ap@sibadi.org

Цветкова Елена Викторовна – старший преподаватель кафедры «Иностранные языки», заместитель декана заочного факультета по дистанционному обучению, заведующая отделением дистанционных образовательных технологий заочного факультета Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии (СибАДИ) г. Омск. Основные направления научной деятельности: учебное сквозное проектирование в системе высшего профессионального образования. Общее количество работ: 3. cvetkovaev@cdo.sibadi.org

УДК 378.4

КРИТЕРИИ ВЫБОРА УЧЕБНЫХ ПОСОБИЙ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОГО ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ

Е. В. Петрова

Аннотация. В статье рассматриваются критерии выбора учебных пособий, которые могут быть эффективно применимы для подготовки студентов неязыковых вузов к выполнению самостоятельной работы с профессиональной литературой, и позволяющих качественно осуществлять формирование информационных навыков и умений обучающихся. Проводится анализ ряда российских и зарубежных учебников и учебных пособий по иностранному языку, ориентированных на студентов технических вузов разных специальностей, на предмет их соответствия предлагаемым критериям. Формулируются выводы о значимости комплексного использования обозначенных критериев при создании учебного пособия.

Ключевые слова: критерии, стратегии, информационная деятельность, неязыковой вуз, профессиональная литература.

Введение

Учитывая, что возможность развития стратегий информационной деятельности обучающихся неязыковых вузов реализуется в процессе чтения научно-технической литературы по специальности, мы считаем необходимым выделить критерии выбора учебников и пособий, подготавливающих студентов к самостоятельному чтению и пониманию оригинальной научной литературы, и, соответственно, позволяющих качественно и эффективно осуществлять формирование информационных навыков и умений обучающихся.

Для того чтобы выделить критерии выбора учебников и учебных пособий мы

изучили теоретические аспекты обучения чтению иноязычной профессиональной литературы в неязыковом вузе по трудам Н. И. Алмазовой, Ю. В. Еремина, А. В. Рубцовой, Т. С. Серовой; определили условия и факторы, обеспечивающие глубину, полноту и точность понимания профессионального текста обучающимися, изучив работы Т. С. Серовой; рассмотрели стратегии информационной деятельности (стратегии структурирования и визуализации, стратегии повторения) как условие формирования информационной компетенции специалиста, опираясь на исследования И. Л. Бим, Е. В. Борзовой, Л. В. Занкова, С. П. Орешковой, С. И. Осиповой, А. М. Сохора.

Критерии выбора учебных пособий по иностранному языку для студентов технических специальностей и анализ учебников согласно данным критериям

На основании вышеперечисленных теоретических положений нами были выделены следующие критерии выбора учебных пособий для качественного развития информационной компетенции обучающихся:

1. Информирование обучающихся о способах и приемах, повышающих эффективность процесса чтения, а также возможностях применения графических средств для работы с профессиональной информацией. Наличие инструкций, пояснений, необходимых для осознания цели и общих способов осуществления деятельности, обеспечит осмысленность действий студентов.

2. Наличие теоретической информации, поясняющей различные варианты структурного оформления текстов (хронология, описание, сравнение, классификация и т.д.). Знание этих вариантов и способность определять структуру текста являются основой для эффективного представления информации в компактном, наглядном виде.

3. Наличие опор, шаблонов, схем, ориентирующих обучающихся в возможных вариантах представления профессиональной информации, и необходимых для того, чтобы обучающийся при работе с конкретным текстом мог подобрать графическую схему адекватно структуре данного текста.

4. Наличие заданий, направленных на развитие мыслительных операций: анализ, конкретизация, классификация, сравнение, обобщение, выделение главных и второстепенных идей текста и т.д. Активная мыслительная деятельность в процессе чтения обеспечивает глубокое, точное и полное понимание читаемого.

5. Наличие заданий на визуализацию профессиональной лексики как предварительный этап для осуществления работы с целостным текстом, позволяющий познакомить обучающихся с профессиональной лексикой и, таким образом, снять языковые трудности, что принципиально важно для понимания текста в целом и последующего его анализа, и возможности применения извлеченной информации в дальнейшем. Таким образом, обеспечивается реализация связи «отработка лексических единиц – чтение текстов», а также «чтение текстов - использование полученной информации в различных видах деятельности», определяющих

последовательность и логичность развития информационной компетенции.

6. Наличие заданий на применение графических средств для представления и систематизации профессиональной информации текста. Последовательное и систематическое развитие информационных стратегий осуществляется в целенаправленно организованной практической деятельности обучающихся.

7. Наличие поэтапности в формировании информационной компетенции. Первоначально обучающиеся учатся определять цели чтения, узнают о стратегиях чтения, способах связи идей в тексте, развивают умения прогнозирования, позже осуществляется переход к различным структурным типам текстов и заполнению схемно-структурных моделей.

8. Организация повторения ранее изученного материала. Повторение должно носить регулярный характер и служить базой для изучения нового материала.

В настоящее время существует большой выбор учебников и пособий по иностранному языку, ориентированных на студентов технических вузов разных специальностей. Учитывая значимость развития информационной компетенции и выдвигая ее как одну из целей обучения на занятиях по иностранному языку, мы тщательно подходим к выбору учебного пособия, принимая во внимание обозначенные критерии. Нами были рассмотрены следующие учебники и пособия отечественных авторов: 1) И. В. Орловская «Учебник английского языка для технических университетов и вузов» (2006), 2) Е. И. Курашвили «Английский язык для студентов-физиков» (2002), а также пособия зарубежных авторов: 3) Д. Бонами «Английский язык для будущих инженеров» (1994), 4) Е. Н. Glendinning, N. Glendinning «Oxford English for Electrical and Mechanical Engineering» (2001), тематика которых охватывает широкий спектр вопросов, связанных с электроникой, приборостроением, компьютеризацией, машиностроением. Учебные издания содержат сведения по фонетике, устные темы по специальности, грамматический практикум, лексические упражнения на расширение словарного запаса. Представленные учебники и пособия отвечают ряду обозначенных критериев, однако, не всем.

Информирование обучающихся о способах и приемах, повышающих эффективность процесса чтения, о возможностях применения

графических средств для работы с профессиональной информацией, а также наличие теоретической информации, поясняющей различные варианты структурного оформления текстов присутствует в зарубежном пособии Е. Н. Glendinning, N. Glendinning. Перед упражнениями на развитие умений чтения и письма дается инструкция, позволяющая четко поставить цели чтения, организовать идеи и связать их в процессе письменной деятельности и т.д. Пособие содержит сведения о различных типах организации текстовой информации (причина-следствие, описание, объяснение, выявление преимуществ и недостатков, сравнение и сопоставление и т.д.) и задания, направленные на применение данной теоретической информации при работе с текстами.

Что касается наличия опор, шаблонов, схем, ориентирующих обучающихся в возможных вариантах представления профессиональной информации, то в учебнике Е. И. Курашвили тематические логико-смысловые схемы, систематизирующие содержание прорабатываемого текста, применяются для организации разговорной практики. Предметный план высказывания передается цепочкой понятий, а отношения между ними изображаются стрелками и указывают путь изложения прочитанного. Данные схемы позволяют варьировать разные формы работы [Курашвили, 2002: 5]. В пособии Е. Н. Glendinning, N. Glendinning указывается на необходимость владения практическими навыками и умениями в чтении таблиц, схем, диаграмм [Е. Н. Glendinning, N. Glendinning, 2001: 22, 58], которые являются опорой и ориентиром для обучающихся при работе с профессиональной информацией. В учебном пособии Д. Бонами таблицы, схемы, диаграммы применяются для визуализации лексики, что облегчает понимание профессиональных реалий и обеспечивает их запоминание. Однако опоры, служащие для представления структуры текста в целом, отсутствуют.

Задания, целенаправленно развивающие мыслительные операции (анализ, конкретизация, сравнение, обобщение и т.д.), представлены в учебнике Е. И. Курашвили и зарубежном пособии Е. Н. Glendinning, N. Glendinning, например: опишите различия между механизмами, используя информацию, представленную в таблице; сравните информацию, представленную на диаграмме и в тексте; обобщите информацию,

описывающую процесс переработки материалов и т.д.

Проанализировав пособие Е. Н. Glendinning и N. Glendinning с точки зрения наличия заданий на визуализацию лексики, мы убедились в том, что авторы учитывают важность предварительной работы с терминами для обеспечения эффективности последующей работы с текстом. Пример предтекстового задания: используя схему, попытайтесь объяснить функции составных частей механизма, а затем прочитайте текст, проверьте и дополните ваши высказывания. В пособии Д. Бонами «Английский язык для будущих инженеров» каждая языковая единица вводится в визуальном контексте, что обеспечивает ее понимание обучающимися. Во второй части пособия схемы применяются при работе с текстами, которые носят в своем большинстве характер профессиональных инструкций к выполнению различных профессиональных задач.

Следующим критерием являлось применение графических средств для представления и систематизации профессиональной информации. Задания на использование схемно-знаковых моделей встречаются в учебнике Е. И. Курашвили:

- внимательно изучите таблицу, затем прочитайте текст и по-английски объясните информацию, представленную в таблице;

- посмотрите на рисунок, затем, прочитав текст, восстановите по памяти те события, которые имели место в истории в указанные годы;

- изучите структуру государственного устройства Великобритании и, прочитав текст, объясните связи между органами управления;

- посмотрите на схему и, прочитав текст, проверьте ее соответствие тексту. Какую дополнительную информацию вы могли бы дать?

- прочитайте текст и поясните рисунки, иллюстрирующие его; расскажите о прочитанном, пользуясь схемами.

Автором предложены разнообразные задания на заполнение графических форм, извлечение информации из них, в то же время практика показывает, что применение заданий, направленных на самостоятельный выбор и конструирование схем обучающимися, также эффективно для развития информационных стратегий студентов.

В учебнике И. В. Орловской в инструкциях к текстам ставятся задачи следующего плана: найдите информацию с учетом

хронологической последовательности развития событий; выделите и перечислите наиболее важные изобретения, о которых упоминается в тексте и т.д. Предлагаемые задания мотивируют обучающихся, однако не содержат опор, таблиц, схем, которые могли бы помочь студентам при их выполнении. Упражнения на применение графических средств для представления и систематизации профессиональной информации встречаются также в пособии Е. Н. Glendinning и N. Glendinning:

- заполните пропуски в схеме, используя информацию из прочитанного текста;
- просмотрите таблицу и найдите необходимую информацию;
- используя схему, объясните функцию данных компонентов устройства;
- изучите схему и опишите последовательность этапов в работе механизма;
- соедините каждую из диаграмм с соответствующим описанием.

Авторы данного издания применяют графические способы организации информации для развития умений всех видов речевой деятельности. Примеры заданий:

1. Развитие умений говорения: Каждый из обучающихся при работе в парах имеет схему какого-либо технического устройства. Задачей одного из студентов является описать данную схему партнеру, а тот, в свою очередь, должен воспроизвести услышанное. Затем обучающиеся меняются ролями.

2. Развитие умений письма: Подпишите составные части механизма, опираясь на информацию из текста. Используя схему мотора, опишите его устройство.

3. Развитие умений аудирования: Прослушайте информацию об одном из студентов колледжа и заполните пропуски в таблице.

4. Развитие умений чтения: Изучите схему устройства и объясните функцию каждого из составных его частей. Прочитайте текст и проверьте ваши ответы.

Критерию поэтапности формирования информационной компетенции отвечает учебное издание Е. Н. Glendinning и N. Glendinning. Пособие организовано таким образом, что в начальных разделах обучающиеся учатся определять цели чтения, знакомятся со структурными типами текстов и соответствующими схемно-знаковыми моделями, затем осваивают их применение в практической деятельности.

Что касается организации повторения изученного материала, то в учебнике И. В. Орловской оно осуществляется через: заполнение пропусков текста подходящими по смыслу лексическими единицами; ответы на вопросы; перевод текста. В пособии Д. Бонами работа над новым разделом начинается после того, как обучающиеся вспомнят языковой материал прошлых занятий, таким образом, применяется методика повторения уже изученного материала и ввода нового. Это достигается многократным повторением типовых производственных ситуаций. В предлагаемых заданиях используются визуальные образы, диаграммы, схемы, активизирующие мыслительную деятельность обучающихся. Учебник под авторством Е. Н. Glendinning и N. Glendinning, предлагая тщательную проработку учебного материала в рамках каждого тематического раздела, тем не менее, не содержит специальных юнитов, либо отдельных заданий, направленных на повторение усвоенного.

Заключение

Таким образом, мы рассмотрели учебники и пособия по английскому языку для студентов технических специальностей на предмет возможности развития стратегий информационной деятельности студентов с помощью предлагаемых учебных материалов. Мы полагаем, что обозначенные критерии помогают акцентировать внимание на ключевых моментах, необходимых для комплексного формирования информационной компетенции. В рассмотренных пособиях выделенные критерии прослеживаются фрагментарно. Учебное пособие, ориентированное на развитие информационных стратегий обучающихся и организованное с учетом обозначенных критериев, позволяет последовательно и целостно формировать информационную компетенцию.

Библиографический список

1. Алмазова, Н. И. Подходы, принципы и технологии иноязычного образования в неязыковых вузах на современном этапе / Н. И. Алмазова. - Сб. науч. статей: Вопросы методики преподавания иностранных языков в вузе. Вып. 9. - СПб: Изд-во СПбГПУ, 2007.

2. Еремин, Ю. В. Продуктивное чтение: Учебное пособие / Ю. В. Еремин, А. В. Рубцова - СПб.: Книжный дом, 2007. - 248 с.

3. Серова, Т. С. Психологические и лингводидактические аспекты обучения профессионально-ориентированному иноязычному чтению в вузе / Т. С. Серова - Свердловск: Урал. ун-т, 1988. - 229 с.

4. Бим, И. Л. Методика обучения иностранным языкам как наука и проблемы школьного учебника / И. Л. Бим – М.: Русский язык, 1977. - 288 с.

5. Борзова, Е. В. Повторение на старшей ступени обучения иностранным языкам / Е. В. Борзова // Иностранный язык в школе . - 2003.- № 1. - С. 19-25.

6. Занков, Л. В. Наглядность и активизация учащихся в обучении / Л. В. Занков - М.: Учпедгиз, 1960. - 311 с.

7. Осипова, С. И., Орешкова, С. П. Учебная деятельность в контексте формирования умений учащихся структурировать теоретический материал [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. – 2007. – № 6 – с. 24-29. – Режим доступа: <http://www.science-education.ru/26-817>

8. Сохор, А. М. Логическая структура учебного материала: вопросы дидактического анализа / А. М. Сохор. - М.: Педагогика, 1974. - 192 с.

9. Орловская, И. В. Учебник английского языка для технических университетов и вузов. - 6-е изд. / И. В. Орловская, Л. С. Самсонова, А. И. Скубриева - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006. - 448 с.

10. Курашвили, Е. И. Английский язык для студентов-физиков. Первый этап обучения. 3-е изд., перераб. / Е. И. Курашвили - М.: Астрель, АСТ, 2002. – 317 с.

11. Бонами, Д. Английский язык для будущих инженеров: Учеб. Пособие/ Предисл. В. Б. Григорова. Пер. «Методических указаний» и словарей Л. И. Кравцовой. - 2-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 1994. - 287 с.

12. Glendinning E. H. Oxford English for Electrical and Mechanical Engineering / E. H. Glendinning, N. Glendinning. - Oxford: Oxford University Press, 2001. - 190 p.

CRITERIA FOR SELECTION OF EDUCATIONAL TEXTBOOKS FOR COMPLEX FORMING OF INFORMATIONAL COMPETENCE OF TECHNICAL UNIVERSITIES' STUDENTS

E. V. Petrova

Abstract. The article describes the criteria for selection of educational textbooks, which can be effectively applied for training students of non-language universities for implementation of individual work with professional literature and allowing to qualitatively implement the forming of informational skills and abilities of students. The analysis is conducted of the series of Russian and foreign textbooks on foreign language, oriented on students of technical universities of different specialties, on the subject of its conformity to suggested criteria. The conclusions on significance of complex use of denoted criteria at creation of a textbook are formulated.

Keywords: criteria, strategies, informational activity, non-language universities, professional literature.

Bibliographic list

1. Almazova N. I. Approaches, principles and techniques of foreign language education in the non-linguistic universities at the present stage / collection of scientific articles: Methodology of teaching foreign languages in higher educational institution. Issue 9. - St. Petersburg: Publishing House of SpbSTU, 2007.

2. Eremin Y. V., Rubtsova A. V. Productive reading: Textbook. - St. Petersburg: Book House, 2007 - 248 p.

3. Serova T. S. Psychological and linguo-didactic aspects of teaching professionally-oriented foreign language reading in higher educational institution. – Sverdlovsk: Ural university, 1988. - 229 p.

4. Bim I. L. Methodology of teaching foreign languages as a science and problems of a school textbook. - Moscow: Russian language, 1977. – 288 p.

5. Borzova E. V. Revision at the senior level of foreign language teaching // Foreign languages at school. - 2003. - № 1. - pp. 19-25.

6. Zankov L. V. Visibility and activation of students in training. - Moscow: Uchpedgiz, 1960. - 311 p.

7. Osipova S. I., Oreshkova S. P. Training activities in the context of the formation of students' skills to structure the theoretical material [electronic resource] // Modern problems of science and education. - 2007. - № 6 - p. 24-29. - Mode of access: <http://www.science-education.ru/26-817>

8. Sokhor A. M. The logical structure of educational material: Issues of didactic analysis / A. M. Sokhor. - Moscow: Education, 1974. – 192 p.

9. Orlovskaya I. V., Samsonova L. S., Skubrieva A. I. Textbook of English for technical universities and colleges . - 6th ed. - Moscow: Publishing House of Bauman MSTU, 2006. - 448 p.

10. Kurashvili E. I. English for students of physical specialties. The first stage of training. 3rd ed., revised. - Moscow: Astrel , ACT, 2002. - 317 p.

11. Bonami D. English for future engineers: textbook / Introduction of V. B. Grigorov. Translation of "Guidelines " and dictionaries by L.I. Kravtsov. - 2nd ed., revised. - Moscow: High school, 1994. - 287 p.

12. Glendinning E. H. Oxford English for Electrical and Mechanical Engineering /E. H. Glendinning, N. Glendinning. - Oxford: Oxford University Press, 2001. - 190 p.

Петрова Елена Валентиновна - старший преподаватель кафедры иностранных языков естественно-технических направлений и специальностей Института иностранных языков, Петрозаводский государственный университет г. Петрозаводск. Основное направление научной деятельности: формирование стратегий информационной деятельности у обучающихся неязыковых вузов. Общее количество опубликованных работ: 10. E-mail: helenpetrova@list.ru

УДК 378

РАЗЛИЧИЯ ЛИЧНОСТНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ СТУДЕНТОВ, ПОСТУПАВШИХ В ВУЗ В РАЗНОЕ ВРЕМЯ

В. А. Сальников, Е. М. Ревенко, Д. А. Кленин

Аннотация. В работе рассмотрены сравнительные данные черт личности студентов (юношей и девушек) различных лет поступления в технический вуз. Выявлен определенный комплекс черт личности, который отличает набор студентов разных лет, это позволяет предположить, что изменения, происходящие в системе образования, в определенной степени влияют на личность обучающихся. Принимая во внимание, что студенты являются активными субъектами процесса учения, знание и учет их индивидуально-психологических особенностей является важной предпосылкой успешности реализации педагогических методов и приемов. Совершенствование образовательных программ должно соотноситься с индивидуальными особенностями активного субъекта обучения, которые, в свою очередь сами динамичны в зависимости от социально-экономических преобразований в обществе и в образовании, в частности.

Ключевые слова: черты личности, интеллект, образовательная деятельность, педагогические инновации, обучающиеся.

Введение

При рассмотрении проблемы развития системы образования чаще обращается внимание на «совершенствование», «дальнейшее развитие», «качественное улучшение», «инновационное обновление». Признавая реальность глобальных перемен в современном обществе, необходимо оставить иллюзии «усовершенствования» существующего уклада в организации образования. Инновационная составляющая в образовании, свидетелями которой мы являемся, в большей мере есть деятельность поиска новых познавательных процессов. Сегодня в высшем образовании реализуется переход от знаниевой парадигмы к компетентностной. Возросший темп внедрения инновационных разработок и их разнообразие – наиболее характерные черты современного производства, в силу этого от системы образования в настоящее время требуется увеличение темпов включения новых идей и технологий в педагогический процесс. Использование инновационных технологий в образовании способно решить многие проблемы, связанные с подготовкой специалистов, отвечающих запросам современного общества.

В соответствии с современными системными представлениями педагогическая система и реализующий ее процесс представляют собой сложную, многоэлементную и многоуровневую структуру, состоящую из ряда взаимосвязанных и взаимообусловленных элементов. В результате

при проектировании комплексных инноваций в образовании необходимо обеспечить единство технологических, экономических, педагогических, организационных составляющих, а также содержание профессионального образования и требований к его качеству.

Успех учения, кроме выше названного, определяется многими другими субъективными факторами, такими особенности психики, как внимание, память, качество познавательных процессов, способности, интеллект, мотивации, интересы и т.д. Все это в значительной степени определяет обучаемость, но как показывает практика педагогической деятельности, каждый может достичь высокого результата, но путь и сроки достижения будут различными.

Практически во всех развитых странах мира поворот в развитии педагогических технологий в ходе реформирования систем образования сделан на обучение умению самостоятельно добывать нужную информацию, вычленять проблемы и искать пути их рационального решения, уметь критически анализировать полученные знания и применять их для решения новых задач. Человечество вступает в новую инновационную фазу развития, которая может быть определена как «фаза становления общества знаний». Одновременно глобальные инновационные процессы сопровождаются ускоренным развитием всех сторон общественной жизни, что чрезвычайно углубляет противоречие между темпами общественного и индивидуального социокультурного развития.

Возможность преодоления этого противоречия связывается с развитием инновационного обучения, которое должно быть ориентировано на формирование личности, готовой к адаптации в условиях быстрых перемен и неопределенного будущего. Подобная готовность должна реализоваться за счет развития способностей к творчеству, разнообразным формам мышления и сотрудничеству [1, 2].

Вместе с тем индивидуальность личности обучаемых и их различия побуждают к индивидуализации самого процесса обучения, сложность же заключается в использовании для этих целей информационных и коммуникационных технологий, которые способны реализовать передовые методики обучения и наиболее обширные базы данных. Переход к личностной парадигме – закономерный итог развития образовательного мышления человека: на смену поверхностно-предметному освоению мира приходит глубинно-смысловое постижение мироздания человеком как субъектом космогенеза. Обращение к личностной парадигме представляет собой более высокую степень целостности в познании и проектировании образовательных процессов, что значительно расширяет функцию методологии педагогики. Она становится своеобразной прикладной сферой философии человека, а в качестве регулятора педагогического познания выступает целостный образ человеческого бытия, возможностей образования в развитии сущностных сил человека [3]. Для построения эффективной образовательной практики необходимо четко понимать то обстоятельство, что человек сам сотворяет в себе личность, востребуя исключительно то личностное, что свойственно только ему.

Наиболее важным представляется развитие способности личности к самосовершенствованию и саморазвитию, а также развитие творческого потенциала. Ключевым же моментом в развитии современного образования является совершенствование технологий обучения. В результате появляется противоречие между потребностью формирования инновационной образовательной среды и отсутствием теоретических и методологических основ для реализации этого. Другим существенным недостатком образовательной системы является то, что использование современных технологий в малой степени увязывается с

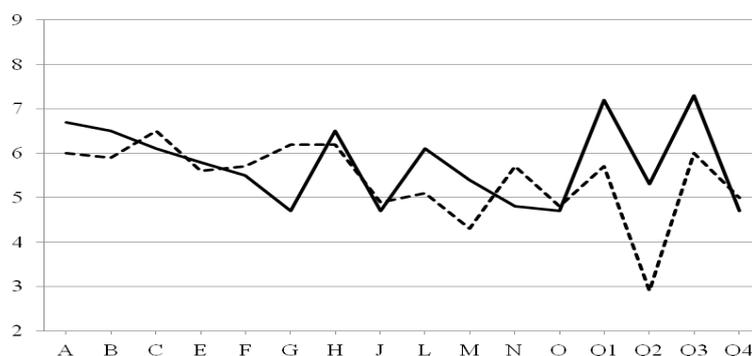
индивидуально-психологическими особенностями субъекта обучения. Также явно недостаточно изучаются изменения личностных особенностей обучающихся в ответ на совершенствование образовательных технологий. Нет данных о том, какие индивидуально-психологические особенности обучающихся способствуют, а какие затрудняют обучение при переходе со знаниевой на компетентностную парадигму. Знание этих особенностей позволит более целесообразно планировать последующую образовательную деятельность. Следовательно, задача исследования заключалась в сравнении черт личности у студентов и студенток, поступивших в различное время в образовательное учреждение.

Основная часть

В исследовании приняли участие студенты первого курса СибАДИ, поступившие в 2000 и 2008 г., всего 212 человек. Черты личности изучались с помощью факторного личностного опросника Кеттелла [4].

Полученные результаты и их обсуждение. Юноши и девушки, поступившие в академию в 2000 г. и выбравшие инженерные специальности в определенной степени различаются чертами личности. У студентов более выражены общительность A , интеллект B , гибкость, восприимчивость к переменам Q_1 , высокий самоконтроль Q_3 , в то время как студенток отличает более выраженная доминантность E , ранимость, чувствительность I , более выраженная склонность к соперничеству, подозрительность L , низкая самооценка, склонность к чувству вины O , более выраженная фрустрированность Q_4 . Отмеченные различия достоверны ($P < 0,05$). В целом по отмеченным характеристикам может быть дана обобщенная характеристика. Юношей 2000 г. (Рис. 1) поступления отличают эмоциональная пластичность, открытость, эмоциональная устойчивость, самоконтроль, в то время как для девушек 2000 г. (Рис. 2) поступления наиболее характерными чертами являются высокая чувствительность, неудовлетворенность собой, неуверенность в себе, внутренняя напряженность, направленность на свой внутренний мир [5]. При сочетании высоких оценок по факторам O , L , Q_4 , как отмечает А.Н. Капустина [6], диагностируется невротический синдром тревожности.

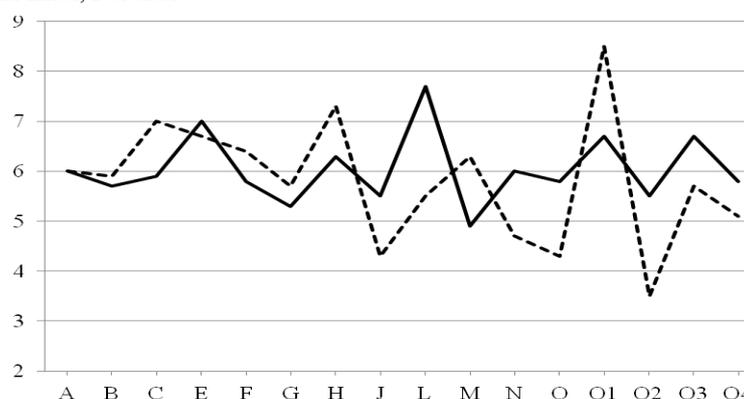
Значения шкал, в стенах



Шкалы теста 16 PF

Рис. 1. Средние профили студентов юношей поступивших на первый курс СибАДИ в 2000 и 2008 годах. Обозначения: сплошная линия – студенты, поступившие в 2000 году, прерывистая – в 2008 году

Значения шкал, в стенах



Шкалы теста 16 PF

Рис. 2. Средние профили студенток поступивших на первый курс СибАДИ в 2000 и 2008 годах. Обозначения: сплошная линия – студентки, поступившие в 2000 году, прерывистая – в 2008 году

Характеризуя личностные черты студентов и студенток поступивших в 2008 г., следует отметить следующие особенности: для юношей в сравнении с девушками более характерны мягкосердечность, ранимость *I*, дипломатичность, пронизательность, расчетливость *N*, низкая самооценка, чувство вины *O*, а также организованность, умение контролировать свои эмоции *Q₃*. В свою очередь у девушек более выражены такие черты, как эмоциональная устойчивость *C*, доминантность *E*, социальная смелость *H*, поглощенность своими идеями *M*, критичность, гибкость, восприимчивость к переменам *Q₁*. На достоверном уровне ($P < 0,05$) юноши отличаются от девушек более выраженными конформностью *E*, практичностью *M*, мягкосердечностью *I*, пронизательностью, расчетливостью *N*, менее выраженной гибкостью *Q₁*. В целом юношей 2008 г. поступления характеризуют меньшая стрессоустойчивость, некоторая неудовлетворенность, робость,

мягкосердечность. Девушкам 2008 г. поступления чаще свойственны низкая чувствительность, уверенность в себе и своих силах, доминантность, развитое воображение [7].

Представляет определенный интерес сравнение черт личности студентов поступивших в вуз в 2000 и 2008 гг. На рисунке 1 представлены профили проявления личностных черт юношей разных лет поступления. Так, наиболее значимые различия проявились по факторам *A*, *G*, *L*, *M*, *Q₁*, *Q₂*, *Q₃*. В частности, юношей, поступивших в 2000 г., в большей степени характеризуют общительность *A*, недобросовестность *G*, склонность к соперничеству, подозрительность *L*, мечтательность *M*, наивность, простота *N*, восприимчивость к переменам *Q₁*, самостоятельность *Q₂*, самоконтроль *Q₃*, в то время как юношам, поступившим в 2008 г., в большей степени характерны такие черты личности, как

меньшая общительность *A*, высокая совестливость *G*, уступчивость, доверчивость *L*, практичность *M*, хитрость, расчетливость *N*, выраженная социабельность, зависимость от группы Q_2 . Обозначенные различия достоверны на уровне $P < 0,05$. В целом по отмеченным чертам личности может быть дана целостная характеристика юношей поступления 2000 г.: они более прямолинейны, стремятся быть независимыми в малой группе, проявляют настороженность, большую ответственность и стремление к лидерству, в то время как юноши, поступившие в 2008 г., в социальном поведении отличаются конформизмом, зависимы от мнения и требований группы, в которую входят, не самостоятельны, уступчивы и нерешительны в принятии решения.

Применительно к девушкам разных лет поступления выявлены более существенные различия по факторам *C*, *H*, *I*, *L*, *M*, *N*, *O*, Q_1 , Q_2 (рис. 2.). В частности, у студенток 2000 г. поступления более выражены такие черты личности, как мягкосердечность *I*, пронизательность, расчетливость *N*, низкая самооценка, склонность к чувству вины *O*, самостоятельность, независимость Q_2 , в то время как у девушек поступления 2008 г. более выражены такие черты личности, как эмоциональная устойчивость *C*, социальная смелость *H*, склонность к соперничеству *L*, практичность *M*, высокая критичность, гибкость Q_1 , социабельность, зависимость от группы Q_2 . Различия в том и другом случае достоверны ($P < 0,05$). В целом, девушкам, поступившим в 2000 г., более характерны такие черты личности, как эмоциональная неустойчивость, повышенная тревожность и неуверенность в себе. При высоких оценках *N* и *L* можно говорить об определенном невротичном синдроме и завышенном уровне притязаний. Девушки, поступившие в 2008 г., отличаются эмоциональной устойчивостью, уверенностью в себе, в поведении могут быть более уравновешены и спокойны. Низкие баллы по шкалам *N*, *O*, Q_4 предполагают низкую мотивированность, внутреннюю расслабленность. Высокие баллы по фактору *H* (смелость) свойственны смелым, авантюрным людям, они менее чувствительны к угрозе, в то время как низкие баллы по фактору Q_2 (конформизм) характеризуют общительных, социабельных людей, в определенной степени зависимых от мнения и требований группы. Совокупность этих двух факторов благоприятна для учебной и групповой работы [8].

При визуальном сравнении рисунков 1 и 2 обращает на себя внимание, что как юноши, так и девушки 2008 г. поступления отличаются от своих сверстников восьмилетней давности несколько более выраженной эмоциональной устойчивостью *C*, сниженным стремлением к соперничеству *L*, ярко выраженной социабельностью, зависимостью от группы Q_2 , импульсивностью, низким самоконтролем поведения Q_3 .

В целом сопоставление студентов двух разных лет поступления показывает своеобразное влияние социокультурных изменений в образовательной сфере на выраженность черт личности и их динамику. Если студентам, поступавшим в вуз в 2000 г. по итогам вступительных экзаменов, в большей степени характерны такие черты личности, как прямолинейность, большая ответственность, стремление быть независимым в малой группе, то для студенток более выражены такие черты личности, как эмоциональная неустойчивость, повышенная тревожность, в поведении присутствует импульсивность.

Для студентов, поступивших в вуз в 2008 г. на основе ЕГЭ, более характерны конформизм, несамостоятельность и нерешительность в принятии решения. У девушек более выражены эмоциональная устойчивость, уверенность в себе, они менее чувствительны к угрозе. Вместе с тем следует отметить и некоторые другие стороны имеющих особенностей. Общительность выше у студентов 2000 г. поступления, хотя различия не достигают уровня достоверности. Уровень же интеллекта (фактор *B*) у студентов разных лет поступления различается, но не существенно, в то время как у девушек различных лет поступления эти различия полностью отсутствуют. Тем не менее результаты корреляционного анализа выявили высокий уровень положительной корреляции фактора *B* (интеллект) с общим интеллектом (определяемым с использованием теста IST P. Амтхаура [9]) во всех группах за исключением девушек, поступивших в 2000 г. При этом отдельные черты личности также связаны с общим интеллектом. В частности, факторы Q_2 (нонконформизм) и Q_3 (самоконтроль) положительно коррелируют с общим интеллектом у юношей 2000 г. поступления (соответственно $r = 0,27$ и $r = 0,26$ при $P < 0,05$), и отрицательно у

поступивших в 2008 г. (соответственно $r = -0,29$ и $r = -0,26$ при $P < 0,05$).

У девушек 2000 г. поступления фактор H (смелость) отрицательно коррелирует с общим интеллектом ($r = -0,31$) и положительно ($r = 0,23$) у поступивших в 2008 г. [7]. По фактору N (дипломатичность) выявлены отрицательные коэффициенты корреляции с общим интеллектом в обеих группах девушек (соответственно $r = -0,52$ и $r = -0,31$ при $P < 0,01$). Отдельными авторами отмечается, что фактор B (интеллект) не определяет уровень интеллекта, он больше ориентирован на изменение оперативности мышления и общего уровня вербальной культуры и эрудиции [6]. Можно предположить, что в условиях модернизации образования, особенно в процессе реализации программы ЕГЭ, это направление еще не получило должного развития в педагогических новациях. Особо следует отметить низкие баллы по факторам L и M входящим во вторичный фактор F_6 (по Кеттеллу), который в большей степени характеризует студентов 2008 г. поступления как более спокойных, реалистичных и уверенных в своих решениях. Акцентуация по шкале H (смелость) в сочетании с относительно высокими баллами по шкале C (эмоциональная стабильность) может свидетельствовать об устойчивости студентов к социальным воздействиям. Вместе с тем ярко выраженная социабельность, учет мнения группы Q_2 поступивших в 2008 г. имеют большой потенциал как в воспитательной, так и в образовательной совместной деятельности педагога и студентов.

Следует обратить внимание на различия по фактору N (проницательность, дипломатичность – наивность, прямолинейность): если поступивших в 2000 г. юношей характеризует прямолинейность и это характерно для девушек 2008 г. поступления, то девушки 2000 г. поступления и юноши 2008 г. более проницательны, способны к рефлексивному «прочитыванию» поведенческих стратегий. Невысокие баллы по шкале L (подозрительность) поступивших в 2008 г. характеризуют личность как добродушную, склонную к конформизму; поступившие же в 2000 г. характеризуются по этому фактору как личности открытые без амбиций и стремления к победе. Студенты, поступившие в 2008 г. (как юноши, так и девушки), имеющие низкие баллы по шкале Q_2 , характеризуются как личности

общительные, для которых многое значит одобрение группы.

Выводы

1. Определены межполовые различия в проявлении черт личности студентов разных лет поступления.

2. Установлено, что как у юношей, так и у девушек, поступавших в 2008 г. в вуз, выявлены существенные отличия в сравнении с их сверстниками, поступавшими в вуз восемь лет назад. Так, юноши 2008 г. поступления в сравнении со сверстниками 2000 г. поступления отличаются меньшей общительностью, более высокой совестливостью, уступчивостью, доверчивостью, практичностью, хитростью, расчетливостью, выраженной социабельностью, зависимостью от группы. Девушек 2008 г. поступления отличают от сверстниц 2000 г. поступления более выраженные эмоциональная устойчивость, социальная смелость, склонность к соперничеству, практичность, высокая критичность, гибкость, социабельность, зависимость от группы.

3. Выявленные особенности личностных характеристик, которые отличают набор студентов разных лет, позволяют предположить, что изменения, происходящие в системе образования, в определенной степени влияют и на личность обучающихся. В связи с тем, что учащиеся являются активными субъектами процесса учения, учет их индивидуально-психологических особенностей является важной предпосылкой успешности реализации педагогических методов и приемов. Знание выявленных изменений личностных особенностей позволит более рационально расставить акценты в организации образовательного процесса в зависимости от поступившего контингента. Одновременно следует иметь в виду, что значимость тех или иных личностных особенностей может изменяться на разных этапах обучения.

Библиографический список

1. Калошина, И. П. Структура и механизмы творческой деятельности / И. П. Калошина. – М., 1983. – 168 с.
2. Мкртычан, Г. А. Психолого-педагогическая экспертиза инноваций в образовании / Г. А. Мкртычан // Вестник ННГУ. – 2005. – Вып. 1(6). – С. 213 – 219.
3. Сериков, В. В. Образование и личность. Теория и практика проектирования педагогических систем / В. В. Сериков. – М.: «Логос», 1999. – 272 с.
4. Рукавишников, А. А. Факторный личностный опросник Кеттелла: методическое руководство / А. А. Рукавишников, М. В. Соколова. – СПб.: «ИМАТОН», 2006. – 96 с.

5. Сальников, В. А. Интеллектуальные и личностные особенности студентов, различающихся успеваемостью // В. А. Сальников, А. В. Телекаев, Ю. А. Горобцов // Проблемы и перспективы образования инновационного типа в современных условиях. – Омск, 2003. – С. 189 – 193.

6. Капустина, А. Н. Многофакторная личностная методика Р. Кеттелла / А. Н. Капустина. – СПб.: «Речь», 2001. – 112 с.

7. Ревенко, Е. М. Проявление личностных черт у студентов 17 – 18 лет, различающихся уровнем интеллекта / Е. М. Ревенко, В. А. Сальников // Индивидуальные и возрастные особенности развития двигательных и умственных способностей. – Омск, 2010. – С. 139 – 145.

8. Cattell, R. B. Handbook of the sixteen personality factor questionnaire (16PF) / R. B. Cattell, H. W. Eber, M. M. Tatsuoka. – Compaign Illinois, 1970.

9. Ясюкова, Л. А. Тест структуры интеллекта Р. Амтхауэра (IST): методическое руководство / Л. А. Ясюкова. – СПб.: ГП «ИМАТОН», 2002. – 80 с.

THE DIFFERENCES OF PERSONAL PECULIARITIES OF STUDENTS, ENTERING THE UNIVERSITY IN DIFFERENT TIME

V. A. Salnikov, E. M. Revenko, D. A. Klenin

Abstract. The article dwells on comparative data of students' traits of personality (youths and girls) of different years, entering the technical university. A certain complex of personality's traits, which distinguish the enrollment of students of different years, has been revealed it allows to suppose that changes occurring in the educational system in the certain degree influence on the students' personality. Whereas the students are the active subjects of educational process, the knowledge and accounting of its individual and psychological peculiarities is the important prerequisite of success of pedagogical methods' realization. The perfection of educational programs must sort with individual peculiarities of the active training subject, which in their turn are dynamic according to the social and economic transformations in the society and education.

Keywords: traits of personality, intellect, educational activity, pedagogical innovations, students.

Bibliographic list

1. Kaloshina, I. P. Structure and mechanisms of creative activity / I. P. Kaloshina. - Moscow, 1983. – 168 p.

2. Mkrtychan, G. A. Psycho-pedagogical examination of innovations in education / G. A.

Mkrtychan // Bulletin of the NNGU. - 2005. - Issue. 1 (6). - pp. 213 - 219.

3. Serikov V. V. Education and identity. Theory and practice of designing educational systems / V. V. Serikov. - Moscow: "Logos", 1999. – 272 p.

4. Rukavishnikov, A. A. Cattell Factor Personality Inventory: a guide / A. A. Rukavishnikov, M. V. Sokolova. - St. Petersburg. "Imaton", 2006. – 96 p.

5. Salnikov, V. A. Intellectual and personal characteristics of students with different academic performance // V. A. Salnikov, A. V. Telekaev, Y. A. Gorobtsov // Problems and prospects of innovative type of education in modern conditions. - Omск, 2003. - pp. 189 - 193.

6. Kapustina, A. N. Multifactor personal technique R. Kettle / A. N. Kapustina. - St. Petersburg. "Speech", 2001. – 112 p.

7. Revenko, E. M. Manifestation of personality traits in students 17 - 18 years with different levels of intelligence / E. M. Revenko, V. A. Salnikov // individual differences and age of development of motor and mental abilities. - Omск, 2010. -pp. 139 - 145.

8. Cattell, R. B. Handbook of the sixteen personality factor questionnaire (16PF) / R. B. Cattell, H. W. Eber, M. M. Tatsuoka. - Compaign Illinois, 1970.

9. Yasyukova, L. A. Test structure of intelligence Amthauera R. (IST): guidance / L. A. Yasyukova. - St. Petersburg.: GP "Imaton", 2002. – 80 p.

Сальников Виктор Александрович – доктор педагогических наук, профессор, Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии (СибАДИ) г. Омск. Основное направление научной деятельности: психолого-педагогические вопросы образования. Общее количество опубликованных работ: более 320 публикаций. E-mail: salnikov_viktor@bk.ru

Ревенко Евгений Михайлович – кандидат педагогических наук, доцент Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии (СибАДИ) г. Омск. Основное направление научной деятельности: психолого-педагогические вопросы образования. Общее количество опубликованных работ: более 50 публикаций. E-mail: revenko.76@mail.ru

Кленин Дмитрий Анатольевич – аспирант, Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии (СибАДИ) г. Омск. Основное направление научной деятельности: психолого-педагогические вопросы образования, Общее количество опубликованных работ: 6 публикаций. E-mail: the-doctor-7@rambler.ru

К юбилею Владислава Борисовича Пермякова

Пермяков Владислав Борисович, родился 11 сентября 1934г. в г. Семипалатинске, в семье рабочего. Отец его, Пермяков Борис Михайлович 1913г. рождения (5 августа) и мама Пермякова Елена Викторовна 1915г. рождения (3 июля) всю свою жизнь связали с водным Верхне-

Иртышским пароходством.

После окончания семилетней школы в 1951г. поступил в Омское речное училище на судостроительное отделение, которое окончил в марте 1955г., получив специальность техник-судостроитель и воинское звание – младший лейтенант запаса ВМФ.

По распределению работал на Семипалатинском судоремонтном заводе мастером, техником-конструктором, ст. техником-конструктором. В 1956г. поступил в вечернюю школу в 10 класс, который окончил в 1957г. В этом же году по аттестату зрелости (по диплому техника-судостроителя не имел права поступать в ВУЗ, т.к. еще не отработал три года после окончания училища) поступил в Сибирский автомобильный институт им. В. В. Куйбышева на факультет «Дорожные машины», который окончил в 1962г. После окончания СибАДИ по распределению был оставлен на кафедре «Дорожные машины» в качестве преподавателя. Заведующим кафедрой был кандидат технических наук, доцент Н. А. Ульянов. Владислав Борисович работал вместе с кандидатом технических наук, доцентом К. А. Артемьевым, который читал курс лекций «Машины для строительства дорожных оснований и покрытий», а он вел практические занятия. Интересен тот факт, что начало его преподавательской деятельности совпало с открытием нового учебного корпуса в городке Нефтяников (сейчас это корпус № 1). Учебных площадей в этом просторном корпусе было достаточно. Занятия велись на очном, вечернем и заочном факультетах.

В декабре 1962 г., с согласия местного комитета СибАДИ, перешел на работу в Омский филиал СоюзДорНИИ младшим научным сотрудником в лабораторию «Укрепление грунтов».

В 1965 г. Владислав Борисович поступил в заочную аспирантуру на кафедру «Строительство автомобильных дорог» СибАДИ к научному руководителю проф. В. М. Могилевичу. Через год перешел в очную аспирантуру на освободившееся место, которую закончил с готовой диссертацией в 1968 г. В следующем году защитил кандидатскую диссертацию на тему: «Исследование структурообразования цементогрунтов в технологическом процессе» (по материалам исследований в Западной Сибири) по специальности № 440 – автомобильные дороги.

В аспирантуре обучался и работал по хозяйственным договорам с производственными предприятиями с аспирантами: В. Н. Шестаковым, А. В. Смирновым, О. А. Славитским, В. Т. Никитиным и др.

Глядя на тот период с сегодняшнего дня – понимаешь, что это время для Владислава Борисовича было интересное и счастливое – время общения с единомышленниками и интересными людьми, время поиска решений поставленных задач по диссертационным работам, командировки на опытные участки строящихся автомобильных дорог и места производственной практики студентов, научные конференции.

По распределению после аспирантуры работал на кафедре «Дорожные машины» в качестве преподавателя, ст. преподавателя, доцента.

В 1971-1973 г.г. по командировке Министерства образования СССР работал преподавателем-консультантом в Монгольском государственном университете (г. Улан-Батор). За это время, кроме чтения лекций по специальности «Дорожные, строительные и подъемно-транспортные машины и оборудование», были разработаны учебные планы, создана основа лабораторной базы для учебного процесса и научных исследований. Руководил научной работой двух соискателей ученой степени кандидата наук. За успешную работу в университете Владислав Борисович награжден правительственной наградой МНР медалью «Найрамдал» (Дружба).

Вернувшись из командировки в 1974 г. продолжил работу на кафедре «Дорожные машины» в качестве доцента.

В 1977 г. из кафедры «Дорожные машины» была выделена группа преподавателей для создания кафедры «Эксплуатация дорожных машин». По приказу ректора СибАДИ Владислав Борисович был назначен первым

ее заведующим. В должности и.о. заведующего кафедрой проработал до 1981 г. В это же короткий промежуток времени исполнял обязанности заведующего кафедрой доцент С. В. Абрамов.

В 1981 г. был избран по конкурсу на должность заведующего кафедрой «Эксплуатация дорожных машин» на которой проработал по 1986 г. На кафедре было шесть штатных единиц ППС и 3 УВП. В этот период на кафедре работали: декан факультета «Дорожные машины» доцент, кандидат технических наук И. И. Гришнин; на полставки секретарь парткома СибАДИ кандидат технических наук, доцент С. В. Абрамов; кандидат технических наук, доцент И. П. Шашков; кандидат технических наук, доцент В. Б. Лагунов; кандидат технических наук, доцент В. Я. Слободин, преподаватель Л. А. Шапошникова.

С 1986 г. по 1991 г. работал на кафедре «Эксплуатация дорожных машин» на должности доцента и вплотную занялся работой над докторской диссертацией. В начале 1991 г. по решению совета СибАДИ и Министерства образования СССР Владислав Борисович получил творческий отпуск, продолжительностью в шесть месяцев, для окончания работы над диссертацией. В этом же году была представлена к защите докторская диссертация, которую защитил в 1992 г. в г. Санкт-Петербурге в политехническом институте.

С 1993г. работал на должности профессора кафедры «Эксплуатация дорожных машин». Короткий промежуток времени (август 1996 г. – февраль 1997 г.) исполнял обязанности проректора по учебной работе. С переизбранием ректора Л. Г. Горынина оставил эту должность.

С 2002 г. заведует кафедрой «Эксплуатация дорожных машин» Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии.

С 2013 года работает на кафедре «Эксплуатация и сервис транспортно-технологических машин и комплексов в строительстве» на должности профессора.

За достижения в подготовке дипломированных специалистов и специалистов высшей квалификации, достигнутых результатов в научной и учебно-методической работе награжден правительственными наградами: Заслуженный деятель науки РФ, Заслуженный работник высшей школы РФ, почетный дорожник РФ. Кроме того, удостоен почетного звания «Почетный работник СибАДИ», почетный доктор Казахского университета путей сообщения (г. Алма-Ата).

В день своего 80-летия Владислав Борисович полон здоровья и творческих сил. Коллектив СибАДИ с большим уважением относится к Владиславу Борисовичу, помнят о его заслугах, и желает юбиляру крепкого здоровья и долгих лет жизни.

**Требования к оформлению рукописей,
направляемых в научный рецензируемый журнал
“Вестник СибАДИ”(входит в перечень ВАК)**

Для публикации принимаются рукописи по направлениям: **Транспорт. Транспортные и технологические машины; Строительство. Строительные материалы и изделия; Математическое моделирование. Системы автоматизации проектирования; Экономика и управление; Вузовское и послевузовское образование; Экология и эргономика.**

Рукопись должна быть оригинальной, не опубликованной ранее в других печатных изданиях, написана в контексте современной литературы, обладать новизной. Опубликованные материалы, а также рукописи, находящиеся на рассмотрении в других изданиях, к рассмотрению не принимаются. Редакция принимает на себя обязательство ограничить круг лиц, имеющих доступ к присланной в редакцию рукописи, сотрудниками редакции, членами редколлегии, а также рецензентами данной работы.

Редколлегия рекомендует авторам:

- в рукописи должна содержаться постановка **научной задачи (проблемы)**, быть определено место полученных результатов среди научных публикаций по данной проблематике, описание применяемого научного аппарата, библиографические ссылки и выводы исследования;

- структурировать рукопись, используя подзаголовки: **введение; основная часть, выводы, литература** и т.п. Части статьи озаглавливаются (шрифт полужирный, 10 пт.).

В редакцию необходимо предоставить следующие материалы:

- текст рукописи на русском языке в электронном и бумажном виде (в редакторе Microsoft Office Word 2003 – шрифт "Arial" (10 пт.), отступ первой строки 0,6 см, межстрочный интервал одинарный, с подписью авторов, с фразой: **«статья публикуется впервые» и датой;**

- **регистрационную карту автора:** фамилия, имя, отчество (полностью), ученая степень, ученое звание, должность, название организации, служебный адрес, телефон, e-mail;

- Материалы для размещения в базе данных **РИНЦ;**

- **рецензию** доктора наук, заверенную в отделе кадров той организации, в которой работает рецензент;

- **экспертное заключение** о возможности опубликования в открытой печати;

- **лицензионный договор** между ФГБОУ ВПО «СибАДИ» и авторами;

- **справку о статусе** / месте учебы (если автор является аспирантом).

Правила оформления рукописи:

Объем рукописи должен быть не менее **5 страниц** и не должен превышать **7 страниц, включая таблицы и графический материал.** Рукопись должна содержать не более 5 рисунков и (или) 5 таблиц. Количество авторов не должно превышать четырех. Формат А4, шрифт "Arial" (10 пт.), отступ первой строки 0,6 см, межстрочный интервал одинарный.

Поля: верхнее – 3,5 см, остальные – по 2,5 см)

Заголовок. На первой странице указываются: индекс по универсальной десятичной классификации (УДК) (размер шрифта 10 пт.) – слева в верхнем углу; Далее по центру полужирным шрифтом размером 12 пт. прописными буквами печатается название статьи, ниже обычным шрифтом (12 пт.) – инициалы, фамилия автора. Через строку помещается текст аннотации на русском языке, ещё через строку – ключевые слова.

Аннотация (на русском языке объемом до 7 строк). Начинается словом **«Аннотация»** с прописной буквы (шрифт полужирный, курсив, 10 пт.); точка; затем с прописной буквы текст (курсив, 10 пт.). Аннотация не должна содержать ссылки на разделы, формулы, рисунки, номера цитируемой литературы.

Ключевые слова: помещаются после слов **ключевые слова** (размер шрифта 10 пт.), (двоеточие) и должны содержать не более 5 семантических единиц.

Основной текст рукописи набирается шрифтом 10 пт.

Все сокращения при первом употреблении должны быть полностью расшифрованы, за исключением общепринятых терминов и математических величин.

Информация о грантах приводится в виде сноски в конце первой страницы статьи.

Ссылки на литературные источники в тексте. Библиографический список оформляется общим списком в конце статьи (размер шрифта 9 пт.) на русском языке в с

соответствии с действующим ГОСТом к библиографическому описанию. Библиографическая ссылка (Затекстовые библиографические ссылки); ссылки на литературу в тексте приводятся в квадратных скобках, например [1]; в библиографическом списке приводятся только те источники, на которые есть ссылка в тексте, использование цитат без указания источника информации запрещается.

В конце рукописи, после библиографического списка, размещается:

Аннотация на английском языке. Название статьи (шрифт полужирный, 10 пт.) и авторы - инициалы, фамилия (шрифт обычный, 10 пт.) выравниваются по центру. Текст аннотации (шрифт 10 пт.) выравнивается по ширине.

После аннотации размещают **информацию об авторе** (шрифт 9 пт. курсив): фамилия, имя, отчество, ученая степень и звание, должность и место работы. Основное направление научных исследований, общее количество публикаций, а также адрес электронной почты.

Реферат статьи, предназначенный для публикации в реферативном журнале, составляется на русском и английском языках и помещается в отдельном файле.

Формулы необходимо набирать в редакторе формул **Microsoft Equation**. Перенос формул допускаются на знаках «плюс» и «минус», реже – на знаке «умножение». Эти знаки повторяются в начале и в конце переноса. Формулы следует нумеровать (нумерация сквозная по всей работе арабскими цифрами). Номер формулы заключают в круглые скобки у правого края страницы.

Рисунки, схемы и графики предоставляются в электронном виде включенными в текст, в стандартных графических форматах с обязательной подрисовочной подписью, и отдельными файлами с расширением (**JPEG, GIF, BMP**). Должны быть пронумерованы (Таблица 1 – Заголовок, Рис. 1. Наименование), озаглавлены (таблицы должны иметь заглавие, выравнивание по левому краю, а иллюстрации – подрисовочные подписи, выравнивание по центру). В основном тексте должны содержаться лишь ссылки на них: **на рисунке 1.....**,

Рисунки и фотографии должны быть ясными и четкими, с хорошо проработанными деталями с учетом последующего уменьшения. При представлении цветных рисунков автор должен предварительно проверить их качество при использовании черно-белой печати.

Таблицы предоставляются в редакторе Word.

Отсканированные версии рисунков, схем, таблиц и формул не допускаются.

Решение о принятии к публикации или отклонении рукописи принимается редколлегией. Редакция направляет авторам статьи, требующей доработки, письмо с текстом замечаний. Доработанная статья должна быть представлена в редакцию не позднее **двух недель**. К доработанной статье должно быть приложено письмо от авторов, содержащее ответы на все замечания и указывающее все изменения, сделанные в статье.

К публикации в одном номере издания принимается не более одной статьи одного автора.

Небольшие исправления стилистического и формального характера вносятся в статью без согласования с автором (-ами). При необходимости более серьезных исправлений правка согласовывается с автором (-ами) или статья направляется автору (-ам) на доработку.

Название файлов должно быть следующим: «Статья_Иванова_АП», «Рисунки_Иванова_АП», «РК_Иванова_АП», «РФ_ст_Иванова_АП»

Статьи, направляемые в редакцию, без соблюдения вышеперечисленных требований, не публикуются.

Контактная информация:

e-mail: Vestnik_Sibadi@sibadi.org;

Почтовый адрес: 644080, г. Омск, пр. Мира. 5. Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия. Редакция научного рецензируемого журнала «Вестник СибАДИ»,

патентно-информационный отдел, каб. 3226

Тел. (3812) 65-23-45, сот. 89659800019

Выпускающий редактор - Юренко Татьяна Васильевна

Поступившие в редакцию материалы не возвращаются.

Гонорары не выплачиваются.

Статьи аспирантов публикуются бесплатно.

Информация о научном рецензируемом журнале «Вестник СибАДИ» размещена на сайте: <http://vestnik.sibadi.org>