

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Сибирский государственный автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)»

«Утверждаю»

Ректор ФГБОУ ВО СибАДИ

А.П. Жигалов

27.09.2019



**ПРОГРАММА**  
**вступительного экзамена в аспирантуру**  
**по направлению 15.06.01 «Машиностроение»**

**Введение**

На основе вступительного экзамена по специальности определяется, насколько свободно и глубоко лица, поступающие в аспирантуру, владеют теоретическими и практическими знаниями по дисциплине, которая в будущем станет основой их научной деятельности.

Программа составлена в соответствии с государственными стандартами высшего профессионального образования.

Настоящая программа базируется на основных разделах следующих дисциплин: «Гидропривод», «Грузоподъемные машины», «Строительные дорожные машины», «Машины для ремонта и содержания дорог», «Специальные машины и оборудование для сооружения и ремонта нефтегазопроводов», «ОНГД и ТСНПП», «Технология и организация восстановления деталей и сборочных единиц при сервисном сопровождении», «Производственная эксплуатация строительных, дорожных и коммунальных машин», «Техническая эксплуатация строительных, дорожных и коммунальных машин».

**1. Гидропривод.** Общие сведения о жидкости, свойства жидкости, рабочие жидкости, применяемые в объемном гидроприводе. Гидростатика. Свойства гидростатического давления. Закон Паскаля и его практическое применение. Гидродинамика. Гидравлические элементы потока. Расход, средняя скорость потока. Уравнение постоянных расходов. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Практическое применение уравнения Бернулли. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса. Гидравлические сопротивления. Потери давления. Классификация и принцип действия объемных гидромашин. Основные параметры объемных гидромашин. Шестеренные насосы. Устройство, принцип действия, основные параметры. Аксиально-поршневые насосы с наклонным блоком. Устройство, принцип действия, основные параметры. Аксиально-поршневые насосы с наклонным диском. Устройство, принцип действия, основные параметры. Гидромоторы. Устройство, принцип действия, основные параметры, основы расчета. Гидроцилиндры. Устройство, принцип действия, основные параметры, основы расчета. Назначение гидропривода, основные параметры объемного гидропривода. Теоретические положения, являющиеся основой действия объемного гидропривода. Классификация объемного гидропривода. Преимущества и недостатки объемного гидропривода. Основные параметры объемного гидропривода. Принципиальные схемы объемного гидропривода. Их составление и чтение. Гидропривод поступательного движения, принципиальная схема (с секционным распределителем), основные параметры, основы расчета. Гидропривод вращательного движения, принципиальная схема (с секционным распределителем), основные параметры, основы расчета. Рассмотреть принцип действия объемного гидропривода на примере безнасосного гидропривода и вывести основные закономерности (соотношения между усилиями, перемещениями, скоростями звеньев, мощностью). Регулирование скорости движения выходного звена объемного гидропривода. Назначение, способы регулирования, их сравнение, преимущества, недостатки.

Дроссельное регулирование, его особенности. Дроссельное регулирование гидропривода с дросселем установленным на входе в гидродвигатель. Принципиальная схема, основные зависимости, преимущества, недостатки. Дроссельное регулирование гидропривода с дросселем установленным на выходе из гидродвигателя. Принципиальная схема, основные зависимости, преимущества, недостатки. Дроссельное регулирование гидропривода с дросселем установленным параллельно гидродвигателю. Принципиальная схема, основные зависимости, преимущества, недостатки. Объемное регулирование скорости движения выходного звена гидропривода. Принципиальная схема, основные зависимости, преимущества, недостатки. Гидроаппаратура. Общие сведения, определения, классификация, основные параметры. Тепловой расчет объемного гидропривода. Определить установившуюся температуру рабочей жидкости. Тепловой расчет объемного гидропривода. Определить площадь бака, объем бака. Следящий гидропривод. Принцип действия, схема, основные параметры. Гидравлические ударные устройства. Принцип действия, схемы, основные параметры. Гидравлические ударные устройства. Классификация. Принцип действия, схемы. Гидравлические ударные устройства. Основные параметры, основы расчета. Беззолотниковые гидроударные устройства. Их особенности, схемы, принцип действия. Основы расчета гидроударников. Основы расчета беззолотниковых гидроударников. Основы расчета объемного гидропривода поступательного действия. Основы расчета объемного гидропривода вращательного действия.

**2. Грузоподъемные машины.** Блоки, потери на блоках. Понятие о КПД блока. Полиспасты, их классификация и параметры. Понятие о КПД полиспаста. Грузозахватные приспособления кранов. Крюки и крюковые (грузовые) подвески. Канаты стальные, их классификация, расчет и браковка. Режим работы кранов, ПВ (по Ростехнадзору и ГОСТ). Общие сведения о нагрузке кранов. Приводы ГПМ, их классификация, достоинства, недостатки. Основные факторы, определяющие выбор типа приводов. Электрический привод ГПМ, классификация, достоинства, недостатки, характеристики, режим работы крановых электродвигателей. Тормозные устройства, классификация, область применения. Колодочный тормоз. Ленточный тормоз. Классификация, достоинства, недостатки, область применения, общие расчетные зависимости. Проверка двигателя по пусковому моменту. Определение тормозного момента механизма подъема груза и выбор тормоза. Механизм передвижения кранов на рельсовом ходу. Классификация, схемы. Опорно-поворотные устройства кранов. Классификация. Устойчивость передвижных поворотных кранов. Определение коэффициента запаса грузовой устойчивости. Основные требования правил Ростехнадзора по устройствам и мерам безопасности.

**3. Строительные дорожные машины.** Способы разработки грунтов. Основные свойства грунтов, и их определение. Основные параметры бульдозера, и их определение. Определение сопротивлений, возникающих при лобовом толкании грунта. Определение сопротивлений, возникающих при работе бульдозера с поворотным отвалом. Определение расчетных нагрузок в механизме подъема отвала при заглублинии отвала бульдозера. Определение основных параметров автогрейдера. Определение основных параметров ЭО. Копание грунта драглайном. Определение усилий, мощности рабочих движений гидравлического ЭО при копании грунта поворотом ковша. Определение усилий мощности рабочих движений гидравлического ЭО при копании грунта поворотом рукояти. Основы тензометрии, её использование в СДМ. Ударник ДорНИИ, его использование в теории копания грунтов. Советские ученые и их роль в разработке теории резания грунтов. Некоторые положения теории предельного равновесия грунтов. Закон Кулона. Подпорные стенки, их параметры и виды. Способы измельчения каменных материалов. Щековые дробилки. Основные параметры и их определение. Конусные дробилки. Основные параметры и их определение. Валковые дробилки. Основные параметры и их определение. Определение максимального усилия дробления щековых дробилок. Машины для уплотнения грунтов. Определение параметров. Машины для сортировки каменных материалов. Определение параметров.

**4. Машины для ремонта и содержания дорог.** Основные операции, выполняемые на автомобильных дорогах в различное время года: их назначение, технология выполнения работ, основные машины и механизмы. Методы восстановления асфальтобетонных покрытий и оценка их эффективности. Наиболее часто встречающиеся виды износа покрытия и рациональные методы их ремонта. Технологические схемы приготовления асфальтобетонной смеси для ремонта

дорожных покрытий. Конструкции лопастных смесителей для приготовления асфальтобетонных смесей, основные требования к качеству приготовления асфальтобетонной смеси. Конструктивные схемы, рабочий процесс и методы регулирования толщины укладки смеси асфальтоукладчиком. Методика тягового расчета асфальтоукладчика. Методика расчета мощности привода шнека асфальтоукладчика. Конструктивные схемы и основы тягового расчета плужных снегоочистителей. Конструктивные схемы, область применения шнекороторных снегоочистителей; методика расчета мощности привода шнеков снегоочистителей.

#### **5. Специальные машины и оборудование для сооружения и ремонта нефтегазопроводов.**

Назначение, классификация, конструкция трубоукладчика. Вспомогательное оборудование для подъема труб. Тяговый расчет трубоукладчика. Устойчивость трубоукладчика. Способы укладки труб трубоукладчиком. Расчет минимального количества точек подвеса труб при укладке их в траншею. Основные положения при гнутье труб. Способ гнутья труб двухсторонним стеснением, с внутренним ограничением, конструкция ДОРН. Основные источники коррозии. Битумно-мастичные изоляционные материалы. Полимерно-пленочные покрытия, достоинства и недостатки. Технология подготовки поверхности трубы. Назначение, конструкция очистной машины, способы контроля качества очистки. Назначение, конструкция битумно-мастичной изоляционной машины. Назначение, конструкция изоляционной машины, работающей на полимерно-пленочных материалах. Контроль качества изоляции трубопровода. Технология ремонта изоляции трубопровода с помощью термоусаживающей ленты. Способы бестраншейной прокладки трубопровода (прокол, продавливание). Назначение, конструкция пневмоударника. Назначение, конструкция подкопочной машины.

#### **6. Технология и организация восстановления деталей и сборочных единиц при сервисном сопровождении.**

Подефектная и маршрутная технологии ремонта деталей машин. ЕСТД. Технологические документы общего и специального назначения, порядок оформления операционных карт. Разомкнутая и замкнутая модели систем ремонта СДКМ в эксплуатационных предприятиях. Агрегатно-узловой метод ремонта строительных, дорожных и коммунальных машин. Мойка и очистка машин, агрегатов и деталей при ремонте. Тех. процесс наружной мойки, струйной, комбинированной. Моющие средства, оборудование. Тех. процесс ремонта ДВС. Обкатка и испытание после ремонта. Тех. документация. Тех. процесс ремонта коробок перемены передач. Обкатка и испытание после ремонта. Тех. документация. Тех. процесс ремонта ходовой части машин (гусеничных и пневмоколесных). Испытание после ремонта. Технологические методы ремонта деталей машин. Наплавка деталей под флюсом, наплавка в среде защитных газов. Оборудование, материалы, режимы обработки. Технологические методы ремонта деталей машин. Термическое напыление на поверхности деталей, гальваническая обработка. Оборудование, материалы, режимы обработки. Технологические методы ремонта деталей машин. Электрофизическая обработка для упрочнения поверхности деталей. Оборудование, материалы, режимы обработки. Упрочнение деталей машин методом термической обработки. Объемная закалка, закалка ТВЧ.

#### **7. Производственная эксплуатация строительных, дорожных и коммунальных машин.**

Назначение и классификация автомобильных дорог. Элементы автомобильной дороги. Парк машин строительной организации. Принцип его формирования. Критерии оценки эффективности работы машин. Виды производительностей машин, их определение, на примере экскаватора. Техничко-экономические показатели работы СКМ и их определение. Сущность поточного метода организации работ. Его преимущества. Параметры потока строительства и их определение. Цикличный метод организации производства работ. Его сущность и область применения. Участковый метод организации производства работ. Его сущность и отличие от других методов. Рабочий цикл бульдозера при возведении ЗП. Определение продолжительности цикла. Схемы грунтовых стружек, вырезаемых бульдозером. Выбор формы стружки. Схемы перемещения грунта бульдозером и их отличительные особенности. Способы повышения эффективности использования бульдозеров при копании грунта. Способы повышения эффективности использования бульдозеров при транспортировании грунта. Классификация и область применения скреперов при возведении ЗП. Определение продолжительности рабочего цикла. Пути увеличения значений коэффициента  $K_H$  ковша скрепера. Шахматная схема разработки грунтов скрепером. Ее преимущества. Пути повышения эффективности работы скреперов при копании грунтов.

Определение сменной эксплуатационной производительности скреперов (по ЕНиРу) при возведении ЗП. Классификация и область применения экскаваторов при возведении ЗП. Типы экскаваторных забоев, их отличительные особенности. Организационно-технологические мероприятия повышения производительности экскаваторов. Аналитическое определение производительности. Выбор транспортных средств для совместной работы с экскаватором. Машины для уплотнения грунтов. Цель уплотнения и классификация методов уплотнения. Факторы, влияющие на эффективность процесса уплотнения грунтов. 151. Определение сменной эксплуатационной производительности катков (аналитически). Технологическая схема устройства асфальтобетонного покрытия. Состав СКМ. Определение часовой эксплуатационной производительности укладчика. Требования к выбору транспортных средств для совместной работы с укладчиком. Факторы, влияющие на эффективность процесса уплотнения асфальтобетонных смесей. Определение производительности катка по ЕНиРУ.

**8. Техническая эксплуатация строительных, дорожных и коммунальных машин.** Понятие «эксплуатация машины». Этапы эксплуатации машины. Перечислить эксплуатационные свойства, которые характеризуют функциональное назначение машины. Понятия надежность машины, объект, элемент, агрегат, сборочная единица, наработка. Характеристика состояния объекта (машины): исправное или неисправное; работоспособное или неработоспособное. Понятия: дефект, отказ, неисправность. Свойства, которые входят в комплексную характеристику, - «надежность» объекта (машины). Свойства объекта (машины), - безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость. Основные показатели этих свойств. Анализ зависимостей комплексных показателей надежности. Виды нагрузок в агрегатах, узлах, конструктивных элементах и деталях СДКМ. Виды деформаций и разрушений деталей СДКМ. Технологические методы выравнивания (уменьшения) нагрузок. Виды и характеристики изнашивания деталей машин. Примеры механического и коррозионно-механического изнашивания. Предельно допустимые износы. Методы повышения износостойкости деталей машин. Порядок выполнения расчетов на износ. Выбор смазочных материалов и режимов смазывания узлов трения. Предпродажная подготовка машины. Гарантии предприятия-производителя машины. Транспортирование и перебазировки машины с использованием транспортных средств, основные правила буксировки машины. Хранение машины, виды и способы хранения. Организация и технология хранения машин сезонного использования. Ввод машины в эксплуатацию. Обкатка машины, ввод машины в эксплуатацию, оформляемая при этом документация. Общие положения по организации эксплуатации СДКМ. Учет и отчетность при эксплуатации машины. Перечень, назначение и содержание основных учетных и отчетных документов при эксплуатации машины. Системы ТО и ремонтов машин. Планово-предупредительная система технических обслуживаний и ремонтов машин. Рекомендации по организации ТО и ремонта строительных машин (МДС 8-12. 2000). Назначение, периодичность и содержание видов ТО: ЕО, ТО-1, ТО-2, ТО-3, ТО-4 ...СО. Системы ТО и ремонтов машин по фактическому техническому состоянию и аварийно-восстановительная система. Система управления качеством эксплуатации СДКМ на предприятиях отрасли, перечень и содержание разрабатываемых нормативных документов (технических регламентов); функции, реализуемые в стандартах предприятия (СТП). Оценка эффективности технической эксплуатации машин. Коэффициент технического использования  $K_{тн}$ , порядок его расчета. Коэффициент готовности  $K_r$ , порядок его расчета. Планирование ТО и ремонтов машин на год и на месяц. Общий порядок планирования, содержание основных мероприятий, составление плана ТО и ремонтов на год, составление плана-графика ТО и ремонтов на месяц. Организация работ по ТО и текущему ремонту СДКМ. Специализация подразделений ТО и ремонта. Методы ТО и ремонта машины. Формы организации ТО и текущего (эксплуатационного) ремонта СДКМ в стационарных условиях и в полевых парках. Организация ТО и ремонта машин с использованием подвижных (передвижных) средств и разъездных бригад. Технология выполнения работ ТО СДКМ. Технологическая карта ТО машины, операции ТО. Организация поточных линий ТО в стационарных условиях для одномарочных СДКМ. Назначение и основное содержание работ внешнего ухода, крепежных работ, технической диагностики машин, контрольно-регулирующих работ, смазочных работ и работ СО. Пуск, прогрев и остановка ДВС. Контроль за работой ДВС при его работе на холостом ходу и с нагрузкой. Техническое обслуживание механизмов ДВС. Перечень основных выполняемых работ ТО. Техническое обслуживание систем ДВС.

Техническое обслуживание агрегатов трансмиссии. Проверка регулировок и регулировка агрегатов трансмиссии, их приводов управления. Техническое обслуживание ходовой части машин на гусеничном ходу и пневмоколесном ходу. Основные цели и задачи технической диагностики. Варианты диагностирования при организации ТО и ремонтов машин. Виды технического диагностирования. Методы технической диагностики. Организация работ технического диагностирования. Плановые и не плановые виды технического диагностирования. Технология технического диагностирования машины, ее составных частей. Алгоритм, технологическая карта диагностирования, диагностическая карта, их основное содержание. Системы технического диагностирования. Функциональные и тестовые системы, их преимущества и недостатки. Привести примеры. Комплекты диагностических средств. Комплект КИ – 13924 (ПДК), его назначение, состав, краткая характеристика. Измерение диагностических параметров ДВС. Назначение, принцип устройства и краткие характеристики прибора ИМД-ЦМ, мотор-тестеров М 3–2 и МТ-4, универсального прибора MPDA – 100А. Оценка технического состояния ДВС по обобщенным параметрам с использованием стендов и бесстендовыми способами. Средства и методы диагностирования механизмов и систем ДВС с использованием эндоскопов, компрессометров, пневмотестеров, стетоскопов, вакуум-анализаторов. Диагностирование и ТО электрооборудования (АБ, генераторных установок, стартеров) СДКМ. Средства и методы диагностирования гидравлических систем СДКМ с использованием дроссель-расходомеров и гидротестеров. Оценка технического состояния агрегатов гидравлической системы статопараметрическими методами. Назначение и содержание ТР, КР СДКМ. Виды работ ТР машин, технология ТР машины. Основные способы восстановления деталей при текущем ремонте машин. Современные технологии безразборного восстановления деталей и узлов. Применение клеев в технологии текущего ремонта машин. Материально-техническое обеспечение технической эксплуатации машин. Смазывание и заправка машин топливом, маслом, специальными жидкостями в стационарных и полевых условиях. Нормирование расхода топлива, других эксплуатационных материалов. Учет расхода топлива в эксплуатационных документах. Устранение потерь топлива и масел при эксплуатации машин.

### **Основная литература**

1. Галдин Н.С. Гидравлические машины, объемный гидропривод: Учебное пособие. – Омск: СибАДИ, 2009. – 272 с.
2. Угинчус А. А. Гидравлика и гидравлические машины: учебник /А. А. Угинчус. - М.: Аз-book, 2009. - 395 с.
3. Машины строительного производства: учебное пособие / И. А. Недорезов, А. Г. Савельев. – М.: МГТУ, 2010.– 119 с.
4. Транспортно-технологические машины и комплексы (производственная и техническая эксплуатация): Учебное пособие / В.Б. Пермяков, В.И Иванов, С.В. Мельник и др.; Под общ. редакцией В.Б. Пермякова. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2007. – 440 с.

### **Дополнительная литература**

1. Баловнев В.И. Многоцелевые дорожно-строительные и технологические машины: Учебное пособие. - Омск-Москва: ОАО «Омский дом печати» 2006.- 320 с.
2. Неелов Ю.В., Данилов О.Ф. Специальная автомобильная и тракторная техника в нефтяной и газовой промышленности. Тюмень. Издательство – Вектор Бук – 2001. – 456с.
3. Зорин В.А. Основы работоспособности технических систем.- М.: Магистр-Пресс, 2005.-535 с.
4. Базров Б.М. Основы технологии машиностроения.- М.: Академия, 2004.- 575 с.
5. Сухарев Э. А. Расчетные модели ремонтных ситуаций и их потоков в машинных парках.- Ровенский государственный технический университет, 2002.-90 с.
6. Шепеленко Г. И. Экономика, организация и планирования производства на предприятии. – М.: Ростов, 2003.
7. Головин С.Ф., Коншин В.М., Рубайлов А.В. и др. Эксплуатация и техническое обслуживание дорожных машин, автомобилей и тракторов. – М.: Мастерство, 2002. – 464 с.
8. Максименко А.Н. Эксплуатация строительных и дорожных машин. – СПб.: БХВ-Петербург., 2006 – 400 с.