

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Шабельник Юлии Андреевны
«ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ МАШИНЫ С ПЕТЛЕВИДНЫМИ ЛОПАСТЯМИ. ИССЛЕДОВАНИЕ
И РАЗРАБОТКА»,

представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.5.10 – «Гидравлические машины, вакуумная, компрессорная техника,
гидро- и пневмосистемы»

Диссертационная работа Шабельник Ю.А. посвящена актуальной проблеме повышения эффективности лопастных гидравлических машин. Традиционные схемы гребных винтов в значительной степени исчерпали свой потенциал повышения КПД, и дальнейшее улучшение их характеристик требует принципиально новых конструктивных решений. Петлевидные винты, благодаря особенностям обтекания и снижению потерь на концевые вихри, рассматриваются как перспективное направление, однако отсутствие апробированных методик их проектирования и расчета сдерживает их внедрение. Работа направлена на устранение этого пробела, что определяет её научную и практическую значимость.

Научная новизна работы заключается в следующих результатах:

1. Предложена конструктивно-компоновочная схема петлевидного лопастного винта (патенты РФ №2780771, №2849218), отличающаяся переменной хордой вдоль лопасти и оптимизированной формой профиля, что позволяет управлять гидродинамическими характеристиками.

2. Разработана математическая модель рабочего процесса петлевидного винта, позволяющая рассчитывать его интегральные характеристики (упор, момент, КПД) с учетом кавитации и влияния ключевых геометрических параметров — шагового отношения, числа лопастей, толщины и формы профиля.

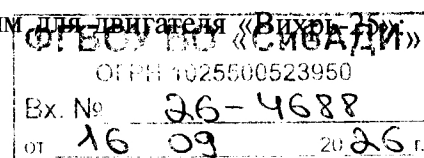
3. На основе экспериментальных исследований, проведенных на маломерном судне, выполнена верификация математической модели. Расхождение результатов численного моделирования и натурных испытаний не превышает 8%, что подтверждает адекватность разработанного подхода.

4. Разработана инженерная методика проектирования петлевидных винтов, базирующаяся на адаптированных диаграммах Папмеля и позволяющая выполнять проектировочный и поверочный расчеты для двигателей мощностью от 11 до 110 кВт.

Практическая значимость работы подтверждена актами внедрения результатов в АО УАП «Гидравлика», ООО НТЦ «Геомеханика», НПА «Технопарк Авиационных Технологий», а также в учебный процесс ФГБОУ ВО «УГНТУ». Разработанная методика позволяет рассчитывать характеристики ПЛВ, оптимизировать их геометрические параметры для достижения высокой энергоэффективности и моделировать рабочий процесс с учетом кавитации и неравномерности потока.

Достоверность результатов обеспечивается использованием апробированных численных методов (решение осредненных по Рейнольдсу уравнений Навье-Стокса, модель турбулентности SST), верификацией по данным натурных испытаний и соответствием полученных результатов известным теоретическим положениям.

В качестве **замечания** следует отметить, что изготовленный для натурных испытаний петлевидный винт (ПЛВ1) оказался гидродинамически тяжелым для двигателя «Вихрь-ДМ»



двигатель не вышел на номинальные обороты (4500–5000 об/мин), испытания проведены в диапазоне 2000–3200 об/мин, а максимальная скорость судна составила 15,6 км/ч вместо расчетных 35 км/ч. Это свидетельствует о том, что первоначальный выбор геометрических параметров (шаговое отношение $H/D = 1$, относительная толщина $e/b = 0,10$) не был согласован с крутящим моментом двигателя. Вместе с тем, это расхождение было предсказано численным моделированием, что подтверждает адекватность разработанной математической модели. Последующая параметрическая оптимизация (увеличение H/D до 1,2 и уменьшение e/b до 0,08), выполненная на основе верифицированной модели, позволила расчетным путем повысить КПД на 8% и тягу на 5%. Хотя натурные испытания оптимизированного варианта (ПЛВ2) в работе не представлены, имеются веские основания предполагать, что заявленный прирост эффективности будет достигнут, поскольку оптимизация направлена на снижение гидродинамического момента и обеспечение выхода двигателя на номинальный режим, а полученные расчетные значения КПД (65%) не превышают теоретического предела для винтов данного типа. Для окончательного подтверждения рекомендуется провести натурные испытания ПЛВ2 в дальнейшем.

Указанное замечание не снижает общей положительной оценки работы, так как оно носит рекомендательный характер и не затрагивает основных научных результатов.

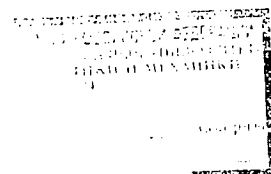
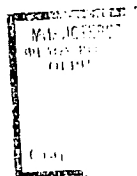
Заключение. Диссертационная работа Шабельник Юлии Андреевны является завершенным научно-квалификационным исследованием, в котором решена актуальная научно-техническая задача повышения эффективности гидравлических машин с петлевидными лопастями. Работа соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» (постановление Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842), а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.10 – «Гидравлические машины, вакуумная, компрессорная техника, гидро- и пневмосистемы».

Отзыв составил:

Нурiev Артем Наилевич, д.ф.-м.н.,
(1.1.9 - «Механика жидкости, газа и плазмы»),
доц., ведущий научный сотрудник
НИЛ «Интеллектуальные биомиметические и природосообразные системы»
Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»
420008, Россия, РТ, г. Казань, ул. Кремлевская, д.18.
+7 (843) 233-71-09, Artem.Nuriev@kpfu.ru

Да

Н. Нурiev



и, даю согласие на включение своих персональных данных в
защитой диссертационной работы Шабельник Юлии Андреевны.



С отзывом ознакомлена
16.09.2026 Шабельник Ю.А.
Мас