

# Качественное развитие внутреннего водного транспорта России с помощью современных САЕ-инструментов

©2021 Саровский Инженерный Центр

Конструкторское бюро “Прошип” специализируется на разработке технических и рабочих проектов объектов морской техники и флота. Особое внимание в компании уделяется повышению эффективности предлагаемых технических решений путем применения современного программного обеспечения. В первую очередь – для решения задач прочности и гидродинамики, а также для разработки информационных моделей и оформления конструкторской документации.

Коллектив ООО “КБ Прошип” – это сплоченная команда профессионалов различных направлений. Мы заботимся о сотрудниках и создаем условия, чтобы профессиональные знания были направлены на разработку проекта и поиск новых эффективных решений. Проектирование судов представляет собой непрерывный поиск ответов на вопросы. Для реализации смелых замыслов необходимо иметь профессиональных специалистов. Наш коллектив воплощает идею команды, нацеленной на достижение лучшего результата.

Для каждого проекта конструкторское бюро “Прошип” прорабатывает индивидуальные решения. Нам нравится браться за сложные задачи, мы ценим клиентов и репутацию, поэтому вся деятельность компании ориентирована на выполнение запросов заказчика, поиск самого эффективного и экономичного решения.

## Немного теории

Важной характеристикой судна с точки зрения экономической эффективности считается динамика его поведения при наличии внешних воздействий – ходкость корабля, управляемость и качка. Для грамотного решения задач, связанных с оптимизацией этих характеристик необходимо уже на ранних стадиях проектирования владеть информацией о структуре потока вокруг корпуса.

Исследовать эти процессы можно экспериментально и численно. Традиционно достоверное определение параметров ходкости, управляемости и качки судна проводят экспериментально – на основе испытаний модели судна в *опытовом бассейне*. Однако высокая стоимость таких исследований не дает в полной мере использовать их при проектировании большинства судов внутреннего плавания, особенно если речь идет о судах штучной постройки.

Численное исследование обладает рядом преимуществ по сравнению с экспериментом: низкая стоимость, скорость получения результатов и полнота информации. Главное



преимущество численного решения – небольшая стоимость (в ряде случаев стоимость затраченного машинного времени в порядке ниже стоимости соответствующего экспериментального исследования). Значение этого фактора возрастает с увеличением масштабов исследования и вариантов конструкции. Численное решение дает подробную и полную информацию, на его основе оцениваются значения таких переменных, как скорость, давление, интенсивность турбулентности во всей области решения.

## Цель

Желание быть лидером в сфере проектирования внутреннего и смешанного водного транспорта, а также тот факт, что имеющиеся программные решения уже не покрывали наших потребностей, подтолкнули конструкторское бюро “Прошип” к поиску инструмента, способного достоверно в короткие сроки решить широкий диапазон практических задач для создания новых экономически эффективных проектов судов.



“Российское судостроение находится на новом этапе развития. Мы рады быть частью этого процесса и стремимся к сотрудничеству с компаниями из любых регионов страны, чтобы вместе делать то, что умеем и любим больше всего. Строить суда”.

**Алексей Юрьевич Никитин,**  
генеральный директор  
КБ “Прошип”

Главная задача нашей компании – предоставлять надежные и эффективные комплексные решения для удовлетворения нужд партнеров российского и мирового уровня, непрерывно совершенствуя свои технологии и бизнес-процессы.

## Путь к цели

Наш выбор остановился на **Simcenter STAR-CCM+**, так как этот программный продукт предоставляет пользователю единую среду для выполнения комплексного инженерного анализа и имеет в своём составе все необходимые инструменты – от подготовки численной модели до оценки результатов расчетов.

Качество получаемых результатов подтверждено десятками успешных проектов, выполненными с применением этого решения ведущими предприятиями отрасли. **Simcenter STAR-CCM+** применяют специалисты Группы компаний “Росатом”, АО “ОДК”, ФГУП “Крыловский государственный научный центр” и др.

Мы осознавали, что **Simcenter STAR-CCM+** представляет собой наукоемкое решение и успех внедрения напрямую зависит от уровня подготовки специалистов на предприятии, а также уровня услуг, оказываемых русскоязычной службой локальной технической поддержки. Поэтому вместе с поиском оптимального для КБ “Прошип” решения, шел и отбор компаний, подходящих на роль интегратора программного обеспечения.

В вопросе выбора поставщика помогла градация партнеров, используемая компанией **Siemens Digital Industries Software** в России. Наличие у партнера **Siemens** статуса **Smart Expert** подтверждает соответствие компании требованиям разработчика ПО в области внедрения лучших практик **Siemens** в инжиниринговые процессы компаний-заказчиков. Статус **Smart Expert** присваивается по каждому из программных продуктов **Siemens**, что упрощает выбор поставщика из более чем 40 партнеров **Siemens Digital Industries Software**, работающих на территории Российской Федерации.

## Результаты

Первым делом специалисты КБ “Прошип” выполнили в среде **Simcenter Star-CCM+** тестовые расчеты, касающиеся обтекания корпусов судов различного типа. Полученные результаты оказались сопоставимы с экспериментальными данными, полученными основными опытными бассейнами мира.

В качестве примера на графике (рис. 1) представлены результаты по корпусу контейнеровоза **KCS**, разработанного Корейским исследовательским институтом корабля и океанотехники (**KRISO**). Значения для силы сопротивления приведены к безразмерному виду с помощью стандартной

процедуры *обезразмеривания*, рекомендованной **ITTC87**. При  $Fr = 0.282$  погрешность по коэффициенту полного сопротивления составила менее 1%.

Осмысление результатов этой работы помогло сформировать ряд идей, позволяющих оптимизировать буксировочное сопротивление. Так, например, на режимах с развитым волнообразованием несущественные изменения формы носовой оконечности могут ощутимо влиять на характер волновой картины и величину буксировочного сопротивления. В итоге была пересмотрена форма носовой оконечности среднего рыболовного морозильного траулера проекта 50010 типа “Ягры” – изменена форма бульба (утолщения). Это позволило снизить полное буксировочное сопротивление на скоростях хода выше 10 узлов на 7.5%. В структуре эксплуатационных расходов промысловых судов затраты на топливо могут достигать 30%. Таким образом, можно сделать вывод о том, что обводы, выполненные в соответствии с общими рекомендациями и инженерным опытом, имеют существенный потенциал для оптимизации.

## В качестве вывода

Описанные выше результаты – убедительное свидетельство того, что применение современных средств инженерного анализа, таких как **Simcenter STAR-CCM+**, для оптимизации мореходных качеств судов уже на ранних стадиях проектирования, может существенно улучшить экономические показатели проекта и сбалансировать эксплуатационные расходы на судно. Производительность программного продукта и гибкость лицензирования помогают преодолеть бизнес-вызовы, которые стоят перед КБ “Прошип”.

Мы благодарим компанию “Саровский Инженерный Центр” (**СИНЦ**) за комплексный подход в решении задач заказчиков. Совместная работа с **СИНЦ** помогла в значительной мере сократить срок ввода **Simcenter STAR-CCM+** в промышленную эксплуатацию на нашем предприятии.

## P.S.

Научно-инженерное предприятие “Саровский Инженерный Центр” (**СИНЦ**) работает в области инженерного анализа с 2006 года. Со дня своего основания **СИНЦ** участвует в разработке, внедрении и локальной технической поддержке системы **Simcenter STAR-CCM+** в России. Компания ежегодно организует научно-практические конференции и является участником международных проектов. Сотрудники **СИНЦ** проходили обучение в США и Европе, их квалификацию подтверждают более чем 200 успешных инженерных проектов, выполненных для ведущих отечественных и зарубежных предприятий. 🙏

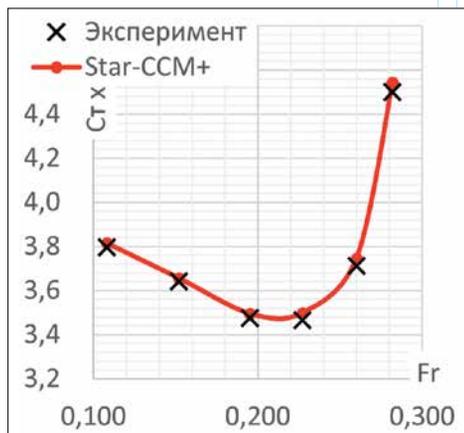


Рис. 1