

УДК 639.2.0,81.1

ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СРЕДСТВ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ В ПРОМЫШЛЕННОМ РЫБОЛОВСТВЕ

Г.М. Долин*, А.Е. Толкунов**

*ФГБОУ ВПО «Калининградский государственный технический университет»,
Россия, 236022, г. Калининград, Советский проспект, 1; E-mail: dolin@klgtu.ru

**Керченский государственный морской технологический университет,
Украина, АР Крым, 98309, г. Керчь, ул. Орджоникидзе, 82
E-mail: tolkynov@gmail.com

Проектирование орудий промышленного рыболовства является весьма сложным и трудоёмким процессом. Данная работа имеет своей целью ознакомить с возможностями САЕ- программ и их использованием в области промышленного рыболовства.

системы автоматического проектирования, 3D-модели, компьютерное макетирование, компьютерная симуляция

Проектирование орудий промышленного рыболовства, а в особенности тралирующих орудий лова, – весьма трудоёмкий процесс. Однако в последние десятилетия в области вычислительной техники и программного обеспечения произошёл большой качественный скачок. Это привело к тому, что во всех областях техники началось внедрение средств автоматического проектирования. Распространение в последнее время средств трёхмерного моделирования ещё больше упростило задачу проектирования и расчёта сложных объектов. Область проектирования орудий лова при этом остаётся практически не затронутой. В особенности это касается стран бывшего СССР, так, например, единственная система САД-проектирования, известная авторам, – система CAD Tral.

Данная статья имеет своей целью, прежде всего, ознакомление с программами трёхмерного проектирования, или САЕ (Computer Aided Engineering)-программами, существенно превосходящими по своим возможностям САД-программы и перспективными для использования в области промышленного рыболовства [1, 2].

Современные средства трёхмерного проектирования, предназначенные для решения задач конструкторско-технической подготовки производства (в том числе и подготовки рабочей конструкторской документации и шаблонов), функционируют в среде ОС Windows или ОС Linux. Системы обладают такими достоинствами, как простота использования; возможность создания трёхмерных объектов с высоким уровнем детализации, позволяющей выпускать документацию различных уровней и сложностей; наличие отечественного каталога по материалам и изделиям; конвертирование трёхмерных объектов из одной системы в другую с сохранением структуры и сокращением сроков

проектирования; возможность самостоятельного изучения и быстрого освоения системы.

Благодаря этим качествам в настоящее время распространение получили следующие системы:

- Autodesk Inventor Series, включающая в себя САПР Autodesk Inventor, Autodesk Mechanical Desktop, AutoCAD;
- SolidWorks Office с САПР SolidWorks, SolidWorks Simulation;
- Ansys;
- Tribon;
- Foran.

Данные программные продукты ориентированы на:

- формирование теоретической и конструкторской трёхмерной модели без ограничения на сложность форм;
- расчет конструктивных линий: пазы, стыки, линии и точки сопряжения;
- формирование рабочего чертежа;
- разбивка 3D-модели на сборочные единицы, моделирование отдельных элементов конструкций и расчёт геометрии деталей;
- прецизионную развёртку деталей без ограничения на сложность форм разворачиваемых объектов с отображением на развёртках следов конструктивных линий и вырезов;
- расчёт данных и выпуск документации для изготовления сборочных и сборочно-сварных изделий;
- выдачу необходимых размеров, площадей, координат и т.д. (как для самих деталей и сборок, так и для их сечений);
- 3D-макетирование изделий с возможностью их анимации;
- разработку проектно-конструкторской документации.

При создании 3D-моделей в объемной среде поддерживается три вида моделей: каркасные, поверхностные и твердотельные [3, 4].

Каркасная модель представляет собой скелетное описание 3D-объекта. Она не имеет граней и состоит только из точек, отрезков и кривых, описывающих рёбра объекта.

Поверхность – более сложный объект моделирования, в котором помимо описания ребер производится и описание его граней. В зависимости от выбранного продукта процесс её построения будет осуществляться либо с помощью многоугольных сетей, либо методом перекрёстных лучей.

Моделирование с помощью тел – самый простой в использовании метод 3D-моделирования, при этом трёхмерное тело создаётся из простых базовых объектов: параллелепипедов, конусов, цилиндров, сфер, торов и тел вращения. Путем объединения, вычитания и пересечения этих форм строятся более сложные пространственные тела. Кроме этого, построение тел может осуществляться сдвигом 2D-объектов вдоль заданного вектора или вращением их вокруг оси.

Использование рассмотренных технологий в области проектирования орудий промышленного рыболовства позволит решить две сопоставимые по значимости задачи.

Первая – это получение инструментов для быстрого создания конкурентоспособных изделий, когда использование традиционных “ручных” расчётов, пусть и с применением вычислительной техники, не гарантирует каких-

либо значительных улучшений. Самый наглядный пример – проектирование тралирующих орудий лова и поиск резервов тяги траулера за счёт оптимизации конструктивно-технических характеристик траловой системы (хотя данное высказывание может быть применено и к механизмам выборки орудий лова).

Используя средства трёхмерного проектирования, мы сразу, уже в процессе эскизной проработки выбранной конструкции применяем её трёхмерную модель. Если взять в качестве примера проектирование трала, то это позволит нам определить все слабые и сильные стороны проекта. При проектировании канатной части мы будем видеть положение всех связей относительно друг друга и подбор трала. Если проектирование ведётся не по методу подобия, а “с нуля”, то это позволит определиться с их геометрическими характеристиками и в дальнейшем избежать перекосов или выдувания оболочки трала.

В качестве примера на рис. 1 представлен случай, когда при переводе эскизного наброска канатной части трала отчётливо видно выдувание из-за неправильно подобранной длины связей в его подборе.

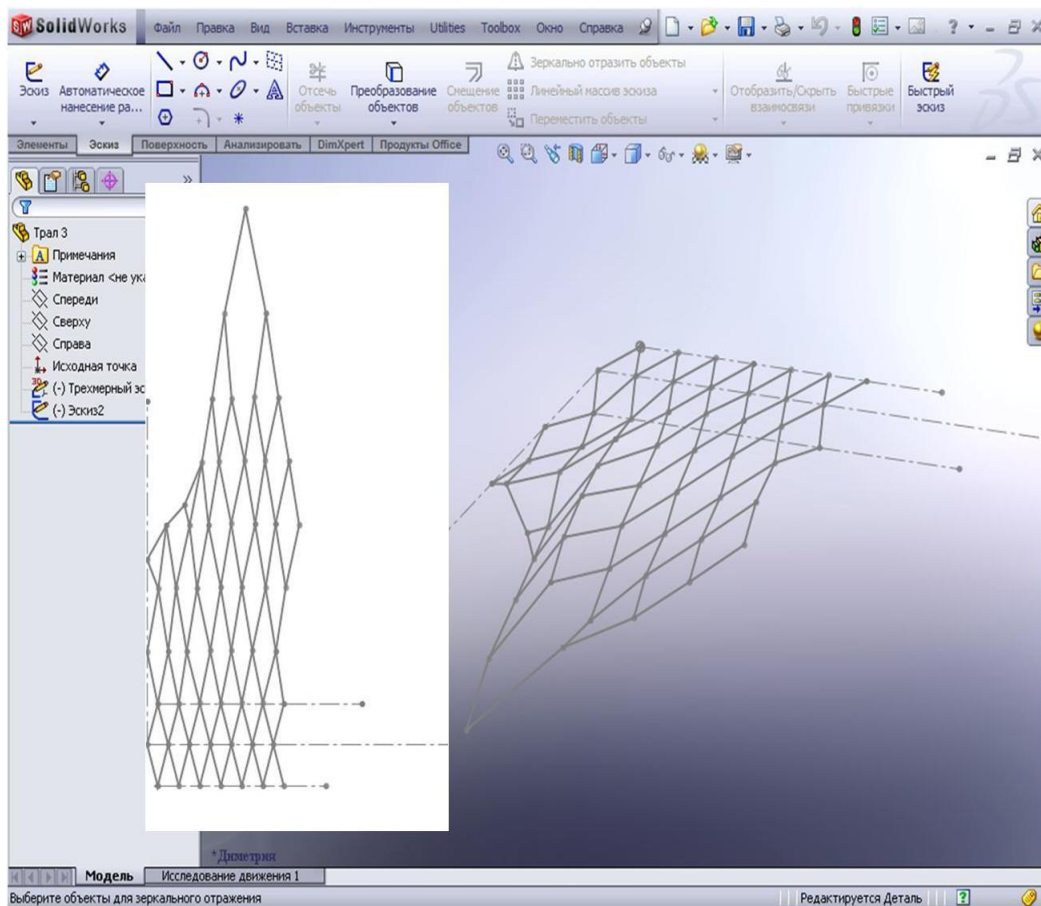


Рис. 1. Проектирование канатной части трала
Fig. 1. Design of the ropes section of the trawl

В дальнейшем, уже имея окончательную конструкцию трала, мы можем подобрать для него оснастку, при этом проектирование будет вестись не

оторванно от основного проекта, а в полном взаимодействии с ним. Используя средства трёхмерного проектирования, мы можем произвести прочностной и /или гидродинамический расчёт полученного орудия лова или интересующей его части. Можно оценить взаимное взаимодействие всех его компонентов и их влияние друг на друга. Таким образом, ещё до постройки трала мы будем знать действующие в нём нагрузки и его примерную форму в процессе траления. Авторы сознательно используют выражение «примерная форма», так как в чистом виде рассматриваемые комплексы не учитывают течений и волнового фактора. Однако существуют специальные надстройки для судо- и авиастроения, позволяющие учитывать воздействие окружающей среды, так что при наличии заинтересованности вполне возможна их адаптация и для орудий промышленного рыболовства.

В качестве примера на рис. 2 приведен расчёт части сетного полотна в системе SolidWorks Simulation с характеристиками распределения нагрузки.

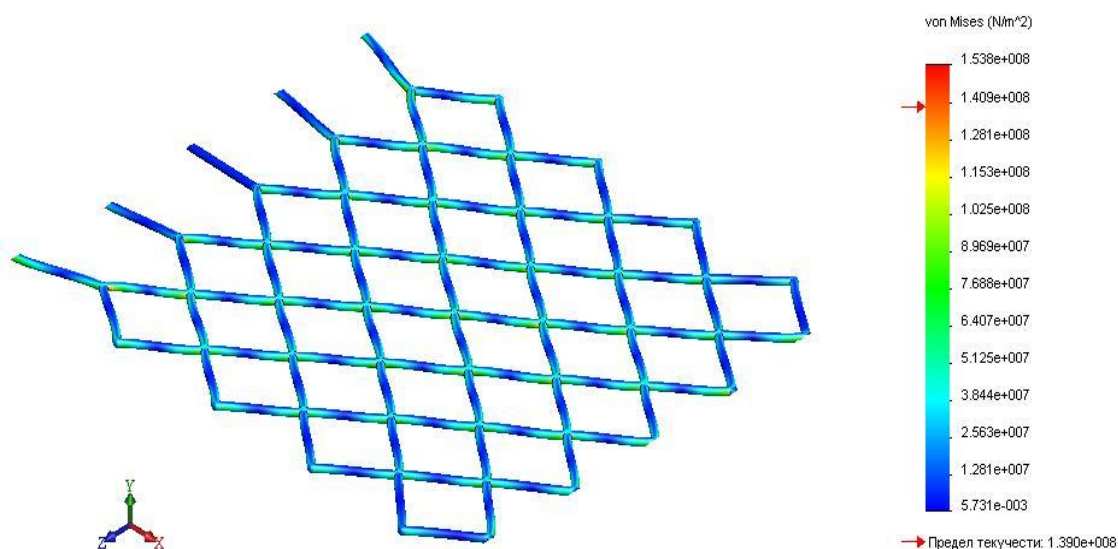


Рис. 2. Распределение нагрузки в сетном полотне, полученное с помощью SolidWorks Simulation

Fig. 2. Load distribution in the net obtained with the aid of SolidWorks Simulation

Здесь мы подходим ко второй важной задаче, решаемой с помощью средств трёхмерного проектирования.

При проектировании орудий лова, а в особенности при внедрении новых видов или орудий лова, возникает необходимость натуральных экспериментов и испытаний. Это могут быть как модельные, так и натурные испытания. Всё вышеуказанное связано не только с большими финансовыми расходами, но и с огромными потерями времени. Внедрение программ трёхмерного проектирования позволяет существенно сократить как количество самих испытаний, так и время натуральных экспериментов за счёт компьютерной симуляции. При этом мы можем проследить работу и характер обтекания и активных, и пассивных орудий лова.

В качестве примера на рис. 3 представлен расчёт и визуализация скорости обтекания ставного невода.

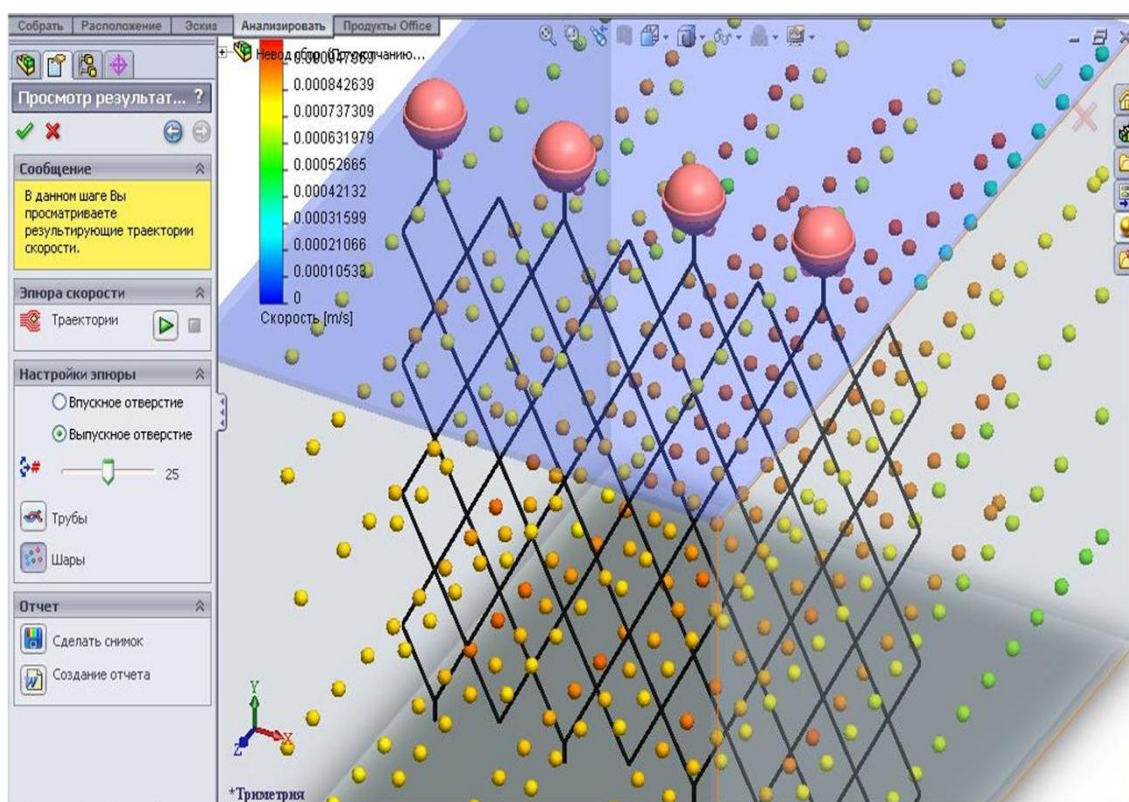


Рис. 3. Расчёт скорости потока при обтекании ставного невода с помощью CosmosFlow

Fig. 3. Calculated of the speed of flow around stationary seine with the aid of CosmosFlow

Кроме того, нельзя не отметить и тот факт, что использование данных комплексов при обучении студентов наряду с традиционными методами будет способствовать более полному и глубокому пониманию всех тонкостей проектирования орудий промышленного рыболовства.

Подводя итог вышеизложенному, можно утверждать, что внедрение средств трёхмерного проектирования позволит существенно сократить сроки проектирования орудий промышленного рыболовства, упростить саму процедуру проектирования и повысить качество создаваемых орудий лова. Возможность визуализации процесса не менее важна как при самом проектировании, так и при обучении.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. SolidWorks 2007/2008. Компьютерное моделирование в инженерной практике / А.А. Алямовский [и др.]. - СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 1040 с.

2. Алямовский А.А. Инженерные расчёты в SolidWorks Simulation /А.А. Алямовский. - М.: ДМК Пресс, 2010. - 464 с.

3. Новые возможности SolidWorks 2010: Справочное пособие. Dassault Systemes, 2010. - 212 с.

4. SolidWorks 2010. Основные элементы. Dassault Systemes SolidWorks Corporation, 2009. 550 с.

POSSIBILITY OF USING THE AUTOMATIC COMPUTER DESIGN IN THE COMMERCIAL FISHING

G.M. Dolin, A.E. Tolkunov

Design tools of industrial fishing is a very complex and time consuming process. This paper has the aim to introduce the features CAE programs and their use in the field of industrial fishing.

computer-aided engineering, 3D models, the computer modeling, the computer simulation