

Список литературы:

- [1] Липатов И.В. Гидродинамика речных потоков и ее влияние на эксплуатационные параметры судоходных гидротехнических сооружений: методология исследований. – Монография. / Н.Новгород: Издательско-полиграфический комплекс ФГОУ ВПО ВГАВТ, 2006. – 97 с.
- [2] Чебан Е.Ю. Использование программного комплекса «FlowVision» для разработки методики оценки эффективности нефтесборного бонового ограждения. // «САПР и графика», – Москва: Изд. «КомпьютерПресс», 2007. – С. 92–96.
- [3] Чебан Е.Ю. Численное моделирование обтекания нефтесборного бонового ограждения с применением программного комплекса «FlowVision». // Вестник ВГАВТ: Надежность и ресурс в машиностроении. – Н. Новгород: Изд. ФГОУ ВПО ВГАВТ, 2005. – С. 130–139.

А.А. Сазонов, А.В. Емельянов
ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДВИЖЕНИЯ СУДНА В СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ СУДОХОДНЫХ КАНАЛАХ

Ключевые слова: судоходные каналы, крупнотоннажные суда, безопасность судоходства, численное моделирование.

Сделаны предпосылки по выбору метода для исследования процесса движения крупнотоннажного судна в канале. Описан алгоритм проведения исследования при помощи численного моделирования.

В настоящее время судоходные каналы в нашей стране являются важнейшим элементом в системе внутренних и экспортных перевозок. Построенные в середине прошлого века, они не были рассчитаны на крупнотоннажные суда, эксплуатируемые в настоящее время. В последние годы наблюдается тенденция увеличения судопотока в основном за счет эксплуатации судов новой постройки большой грузоподъемности. В связи с чем возникают проблемы, связанные с безопасной эксплуатацией таких судов ввиду малых габаритов самих каналов. А проведенный нами анализ показал, что это ведет к увеличению затрат времени на прохождение канала и тем самым к снижению пропускной способности. Существует несколько путей повышения пропускной способности канала, в том числе: строительство второй нитки канала или реконструкция существующих. В любом случае необходимо проведение обширных исследований связанных непосредственно с процессом движения судна по каналу и обоснование безопасных габаритов для эксплуатации крупнотоннажных судов.

Существующие методы определения безопасных габаритов судоходных каналов и скорости движения судов имеет ряд недостатков. Трудности аналитического описания и использование новых компьютерных технологий дали импульс развитию численных методов анализа движения судна в подобных условиях эксплуатации. Развитие систем автоматизации проектирования (САПР) и систем инженерного анализа (СИА) позволило открыть новое направление в подходах к изучению задач гидродинамики движения судна.

Методы численного моделирования позволяют экономить не только время, но и физические и материальные затраты, связанные с проведением исследования.

Решение нами задачи по моделированию движения судна в канале при помощи СИА, включала в себя следующие этапы:

1. Создание области расчета. Для этого, мы при помощи САПР создали геометрическую модель канала, соответствующую по габаритам ВДСК. Протяженность канала

составляет 10 длин расчетного судна. Затем импортировали ее через формат STL в СИА.

2. Задание математической модели. В нашей задаче судно движется в потоке жидкости со свободной поверхностью, которая описывается при помощи многофазной модели. Рассчитываемыми уравнениями в этом случае будут: скорость, турбулентность и относительный объем жидкости в ячейке. Это означает, что будут решаться только уравнения Навье-Стокса для несжимаемой жидкости, уравнения переноса для турбулентной энергии и диссипации и уравнение переноса *функции заполнения*.

3. Задание граничных условий. На входе в канал гр.условие «Нормальный вход/выход»; на выходе гр.условие «Нулевое давление/выход»; на свободной поверхности гр.условие симметрии «Стенка с проскальзыванием»; дно канала и откосы гр.условие стенки с логарифмическим профилем скорости у стенки «Стенка, логарифмический закон»

4. Задание подвижного тела с помощью фильтра. На этом этапе импортируем модель корпуса расчетного крупнотоннажного судна.

5. Задание параметров метода расчета. На этом этапе задаются такие параметры как: опорные значения (температура, давление), начальное значение скорости судна, уровень жидкости и её свойство.

6. Задание исходной расчетной сетки. Задаём начальную расчетную сетку, сгущенную в области корпуса судна. Затем выбираем шаг по времени и задаем глобальные параметры расчета.

7. Расчет подготовленного варианта. Время расчета зависит от количества заданных ячеек. В процессе расчета есть возможность контролировать ход вычисления и вносить некоторые изменения. Отображение результатов моделирования возможно в различных видах: в виде заливки, графиков или изоповерхностей.

Проведенное нами моделирование процесса движения в канале судна, приближенного к реальному прототипу, дало положительный результат. Это говорит о возможности применения данного метода для исследования процесса движения крупнотоннажных судов в ограниченном потоке с получением вполне приемлемых результатов.

А.Н. Ситнов, Н.В. Кочкурова, А.С. Иютин, И.С. Командиров
ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ГРУНТА НА ИЗГИБАЮЩИЕ МОМЕНТЫ В ШПУНТОВОЙ ПРИЧАЛЬНОЙ НАБЕРЕЖНОЙ

Ключевые слова: изгибающий момент, грунт основания и засыпки, угол внутреннего трения, шпунтовые набережные, одноанкерная и двуханкерная стенки, корреляционный анализ

В статье рассмотрены результаты исследования влияния физико-механических характеристик грунтов засыпки и основания, положения высотных отметок основания на изгибающие моменты в одноанкерной и двуханкерной железобетонных причальных стенках.

При расчетах причальных сооружений принимается определенный набор физико-механических свойств грунтов: угол внутреннего трения, удельное сцепление, удельный вес и др. Расчетные схемы сооружений принимаются с учетом возможных технологических особенностей строительных работ: устройства котлована для строительства сооружения, уровня установки анкерных опор, глубины забивки шпунтов и т.д.