

ке культуры (табл. 2). Содержание подвижных форм фосфатов на вариантах с использованием гуминовых препаратов характеризуется как среднее, а на фоновом – повышенное. Обеспеченность почвы подвижными формами фос-

фора снижается после уборки картофеля, особенно на варианте с применением биогумуса. После уборки содержание подвижных фосфатов сопоставимо с фоновым на варианте с гуматом калия.

Таблица 2

Динамика элементов питания в черноземе южном при использовании гуминовых препаратов под картофель, $t_{st} = 2,56$, $n = 6$, $p = 0,95$

Вариант	Элементы питания, мг/100 г почвы													
	Бутонизация							Уборка						
	P ₂ O ₅	td	N-NH ₄	td	N-NO ₃	td	ΣN	P ₂ O ₅	td	N-NH ₄	td	N-NO ₃	td	ΣN
1. Фон	17,68	-	3,35	-	12,89	-	16,24	15,9	-	2,00	-	2,88	-	4,88
2. Ф + Биогу-мус	14,46	0,81	4,76	1,75	8,88	2,20	13,64	7,9	2,04	2,18	0,77	2,90	0,01	5,08
3. Ф + Лигно-гумат	15,18	0,67	3,00	0,38	13,14	0,22	16,14	10,33	3,43	2,02	0,09	1,13	1,49	3,15
4. Ф + Гумат К	13,27	0,55	4,11	0,70	10,85	2,47	14,96	16,3	2,58	2,48	2,69	1,10	0,05	3,58

Заключение. Использование гуминовых удобрений под картофель показало, что при однократном внесении они практически не оказывают влияния на процессы гумификации, однако способствуют увеличению содержания подвижных форм азота в черноземе южном, и как следствие, повышению урожайности. Наибольшая

урожайность картофеля, достоверно превышающая результаты, полученные на варианте с внесением навоза без использования гуматов, была получена при применении биогумуса.

Список литературы

1. Дмитриев Е.В. Математическая статистика в почвоведении. – М.: МГУ, 1972. – 264 с.

Технические науки

**МЕТОД РАСЧЁТА
СОПРОТИВЛЕНИЯ СУДНА
ПО ТЕОРЕТИЧЕСКОМУ ЧЕРТЕЖУ**

Готман А.Ш.

Новосибирская государственная академия водного транспорта, Новосибирск,
e-mail: Agotman@yandex.ru

Расчёт сопротивления воды движению судна является одной из ключевых задач, которую необходимо решить в процессе проектировании нового судна. Однако до сих пор нет метода, с помощью которого конструктор мог бы определять сопротивление корпуса данной формы. Это связано со сложностью решения задач со свободной границей. А при движении судна на свободной поверхности, которая является границей, происходят процессы, которые до конца не изучены. Излагаемые в докладе методы расчёта волнового сопротивления и сопротивления трения, которые составляют основную часть полного сопротивления движущегося судна, позволяют конструкторам оценивать сопротивление на всех стадиях проектирования.

Даются методы расчёта волнового сопротивления и сопротивления трения, которые составляют основную часть полного сопротивления. Волновое сопротивление определяется по интегралу Мичелла, а сопротивление трения по интегральному соотношению для криволинейных поверхностей. Эти расчёты дают возмож-

ность учитывать влияние формы корпуса на его сопротивление. В полное сопротивление входит ещё вихревое сопротивление, связанное с подпорными, ударными и разрушающимися волнами и срывом пограничного слоя, которое пока расчёту не поддаётся.

Исследования показали, что на тех числах Фруда, на которых волновое сопротивление составляет большую часть остаточного, для его определения можно использовать главную часть интеграла Мичелла [1]. При этом необходимо учитывать, что интеграл Мичелла определяет только то сопротивление, которое связано с двумя кельвиновскими системами волн, потому что Мичелле получил своё решение для идеальной жидкости. Для практического расчёта волнового сопротивления используются специальная форма интеграла Мичелла [2], которая рассчитывается по аналитической сетке теоретического чертежа.

Для расчёта сопротивления трения с учётом формы корпуса использовано интегральное соотношение, выведенное для криволинейных поверхностей [3].

Аналитическая сетка

В общем случае получить уравнение поверхности обводов судна невозможно, а для расчётов волнового сопротивления и сопротивления трения необходимы не только ординаты в каждой точке поверхности, но и производные. Для та-

ких задач приходится шпангоуты и ватерлинии задавать уравнениями, то есть вместо уравнения поверхности получать аналитическую сетку обводов корпуса. Аналитической сеткой мы назвали линии теоретического чертежа, уравнения которых описаны уравнением корабельной верзиеры.

Для получения аналитической сетки теоретического чертежа используются графические

$$y^3 + y^2(a_1x + a_2) + y(a_3x^2 + a_4x + a_5) + a_6x^3 + a_7x^2 + a_8x + a_9 = 0. \quad (1)$$

Аппроксимация, а, следовательно, и согласование могут быть выполнены с заданной точностью. Точность определяется по ординатам и по чертежу, благодаря тому, что на чертежах в EXCEL видны любые, даже незначительные, неровности.

Коэффициенты корабельной верзиеры (1) вычисляются методом наименьших квадратов. Процесс аппроксимации является самой трудоёмкой частью расчётов. На рисунке 2 показаны заданные и аппроксимированные шпангоуты модели «Родина». Так как линии сливаются, то расчётные кривые отмечены точками.

Расчёт волнового сопротивления

Специальная форма интеграла Мичелла с разделением на главную (не осциллирующую) часть и часть, отражающую взаимодействие носовой и кормовой систем кельвиновских волн, описана в статье [2]. Расчёты по приведенным в этой работе формулам легко выполняются, если уравнение поверхности корпуса задано аналитически в виде

$$y = f_1(x) \cdot f_2(z),$$

но для обводов, заданных таблицей ординат, пришлось разработать специальный алгоритм. При этом необходимо знать производные высших порядков в оконечностях ватерлиний (для чего и была необходима аналитическая сетка). Для разработки алгоритма пришлось выполнить ряд исследований. Нужно было найти минимальное число шпангоутов и ватерлиний, при которых достигается заданная точность расчёта. Кроме того, нужно было решить вопрос о наивысшем порядке производных, входящих в расчёт интеграла Мичелла. Дело в том, что, ватерлинии заданы в виде неявного уравнения (1). В этом случае можно получать производные любого порядка вплоть до бесконечности. Для того, чтобы определить наивысший порядок производных, достаточный для точности определения сопротивления, выполнялись расчёты с учётом производных от 8-го до 16-го порядка. Оказалось, что вполне достаточно выполнять расчёт, когда наивысший порядок производных равен 16. Вторая проблема была связана с интегрированием по осадке, так как расчёт выполняется не по уравнению, а по аналитической сетке.

построения в программе EXCEL, а расчёты выполняются в программе ФОРТРАН. В программе EXCEL по таблице ординат строятся ватерлинии и шпангоуты. Они получают согласованными, то есть шпангоуты и ватерлинии пересекаются в точках поверхности. В программе ФОРТРАН выполняется аппроксимация каждого шпангоута и каждой ватерлинии по уравнению корабельной верзиеры:

В этом случае приходится интегрирование выполнять по всей поверхности корпуса по специальной формуле, полученной путём интегрирования по частям.

Для проверки точности расчёта расчётные кривые сравнивались с экспериментальными кривыми трёх разных моделей: модели Тодда 60-й серии и двух моделей речных судов «Севан» и «Родина». Экспериментальные кривые волнового и остаточного сопротивления модели Тодда были получены в разные годы в разных опытовых бассейнах мира [4]. Для речных судов использованы экспериментальные данные, полученные в бассейне ГИИВТа [5].

Сравнения показали, что расчётная кривая волнового сопротивления модели Тодда совпадает с кривыми волнового сопротивления до числа Фруда 0,22, а на более высоких числах Фруда приближается к кривым остаточного сопротивления. Это соответствует тому, что на малых числах Фруда доля волнового сопротивления мала, а на более высоких числах Фруда волновое сопротивление составляет основную часть остаточного. Это ещё раз подтвердило достоверность результатов, полученных по интегралу Мичелла.

Для речных судов «Севан» и «Родина» получилось хорошее согласование расчётных и экспериментальных кривых сопротивления.

Расчёт сопротивления трения

Обычно расчёт сопротивления трения водозмещающих судов выполняется по экстраполяторам трения с достаточной точностью, но при этом в расчёте учитывается только площадь смоченной поверхности, а не форма обводов. Когда сопротивление трения определяется по интегральному соотношению, то учитывается форма обводов корпуса судна, и есть возможность проследить распределение касательных напряжений по его поверхности и даже определить места срыва пограничного слоя. Вывод интегрального соотношения для обводов корпуса судна дан в книге [3], поэтому здесь не приводится. Необходимое для расчёта поле скоростей определяется по программе Гесса-Смита. При этом вычисляется поле скоростей на всей подводной части, за исключением плоского днища. Поэтому расчётное сопротивление моделей Тодда и «Родины» равно

сумме сопротивления бортов с учётом их кривизны и сопротивления плоского днища.

Специальная форма интеграла Мичелла с разделением на главную (не осциллирующую) часть и часть, отражающую взаимодействие носовой и кормовой систем кельвиновских волн, описана в статье [2]. Расчёты по приведенным в этой работе формулам легко выполняются, если уравнение поверхности корпуса задано аналитически в виде $z = z(x, y)$, но для обводов, заданных таблицей ординат, пришлось разрабатывать специальный алгоритм. При этом необходимо знать производные высших порядков в оконечностях ватерлиний (для чего и была необходима аналитическая сетка). Для разработки алгоритма пришлось выполнить ряд исследований. Нужно было найти минимальное число шпангоутов и ватерлиний, при которых достигается заданная точность расчёта. Кроме того, нужно было решить вопрос о наивысшем порядке производных, входящих в расчёт интеграла Мичелла. Дело в том, что, ватерлинии заданы в виде неявного уравнения (1). В этом случае можно получать производные любого порядка вплоть до бесконечности. Для того, чтобы определить наивысший порядок производных, достаточный для точности определения сопротивления, выполнялись расчёты с учётом производных от 8-го до 16-го порядка. Оказалось, что вполне достаточно выполнять расчёт, когда наивысший порядок производных равен 16. Вторая проблема была связана с интегрированием по осадке, так как расчёт выполняется не по уравнению, а по аналитической сетке. В этом случае приходится интегрирование выполнять по всей поверхности корпуса по специальной формуле, полученной путём интегрирования по частям.

Для проверки точности расчёта расчётные кривые сравнивались с экспериментальными кривыми трёх разных моделей: модели Тодда 60-й серии и двух моделей речных судов «Севан» и «Родина». Экспериментальные кривые волнового и остаточного сопротивления модели Тодда были получены в разные годы в разных опытовых бассейнах мира [4]. Для речных судов использованы экспериментальные данные, полученные в бассейне ГИИВТа [5].

Сравнения показали, что расчётная кривая волнового сопротивления модели Тодда совпадает с кривыми волнового сопротивления до числа Фруда 0,22, а на более высоких числах Фруда приближается к кривым остаточного сопротивления. Это соответствует тому, что на малых числах Фруда доля волнового сопротивления мала, а на более высоких числах Фруда волновое сопротивление составляет основную часть остаточного. Это ещё раз подтвердило достоверность результатов, полученных по интегралу Мичелла.

Для речных судов «Севан» и «Родина» получилось хорошее согласование расчётных и экстраполятору трения.

Обводы модели Вейнблума симметричны относительно миделя и заострены в корме. У неё нет плоского днища. Поверхность обводов модели Вейнблума задана уравнением, что дало возможность подтвердить правомерность расчёта сопротивления трения по интегральному соотношению. Кривые сопротивления, полученные по интегральному соотношению и по экстраполятору трения, отличаются незначительно, как и предполагалось.

Заключительные замечания

Разработаны методы расчёта волнового сопротивления и сопротивления трения для судов, обводы которых заданы таблицей ординат. Данный метод отличается тем, что все стадии расчёта доступны для выполнения в процессе проектирования обводов в конструкторском бюро.

Для выполнения расчётов волнового сопротивления и сопротивления трения разработан способ построения аналитической сетки обводов, практически заменяющий уравнение поверхности корпуса, которое невозможно составить для произвольной формы обводов. Аналитическая сетка позволяет получать ординаты теоретического чертежа и производные любого порядка в каждой точке поверхности, что открывает возможности не только для данных расчётов, но и для различных исследований в области гидромеханики корабля.

Решающее значение для этих расчётов имеет корабельная верзиера, позволяющая точную аппроксимацию сечений теоретического чертежа. Никакая другая кривая не позволяет с такой точностью аппроксимировать сечения обводов судов. Без этой кривой аппроксимация не могла бы быть выполнена с заданной точностью, а, следовательно, не могли бы быть выполнены настоящие расчёты.

Следует отметить также большие возможности программы EXCEL, позволяющей по таблице ординат получать согласование сечений теоретического чертежа. Значительно облегчает трудоёмкую работу аппроксимации и согласования теоретического чертежа возможность транспонировать в EXCEL матрицы исходных и аппроксимированных данных. Эти возможности значительно сокращают громоздкую работу получения аналитической сетки с большим количеством шпангоутов и ватерлиний.

Список литературы

1. Готман А.Ш. Определение волнового сопротивления и оптимизация обводов судов. – Новосибирск: НГАВТ, 1995.
2. Gotman A.Sh. Study of Michell's Integral and Influence of viscosity and ship hull form on wave resistance // Ocean Engineering International. – 2002. – Vol. 8, №2. – P. 74–115.
3. Готман А.Ш. Проектирование обводов судов с развёртывающейся обшивкой. – Л.: Судостроение. 1979.
4. Proc. of the Workshop on Ship Wave Resistance computations – David W. Taylor Naval Research and Development Center, Bethesda, Maryland. Overview of results by Kwang June Bai, part of Series 60 Block coefficient 0.60. – 1979. – Vol. 1.

5. Готман А.Ш. Опыт проектирования хорошо обтекаемых судовых обводов с развёртывающейся обшивкой: отчёт кафедры теории корабля МРФ ГИИВТ. – № ТК-97. – Горький (Нижний Новгород), 1967.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ МЕДИЦИНСКАЯ ПОИСКОВАЯ СИСТЕМА

Добро Л.Ф., Парфенова И.А., Шепелев С.Е.

*Кубанский государственный университет,
Краснодар, e-mail: dobro@phys.kubsu.ru*

Поисковые системы уже давно стали неотъемлемой частью мирового и российского Интернета. Сейчас – это огромные сложные механизмы, представляющие собой универсальный инструмент поиска информации. Однако общетематические поисковые системы на сегодняшний день не могут обеспечить высокую релевантность узкотематическим медицинским поисковым запросам пользователей. В настоящий момент в российском сегменте Интернета не существует ни одной полноценной медицинской поисковой системы. Широкое распространение получили различные медицинские каталоги (медицинских учреждений, медицинских сайтов, лекарственных средств). Единственная, так называемая, медицинская поисковая система www.medpoisk.ru представляет собой каталог медицинских учреждений с пользовательским поиском от Google. Все выше изложенное и обусловило необходимость разработки новой интеллектуальной медицинской поисковой системы.

В основе программного кода (на PHP5) медицинской поисковой системы Medta.ru, разработанной на физико-техническом факультете Кубанского государственного университета, лежит понятие модели представления данных MVC с четко разграниченными областями (вид, модель, контроллер), в качестве Фреймворка использован свободный php-фреймворк Code Igniter, для хранения данных – база данных MySQL.

Интерфейс медицинской поисковой системы Medta позволяет осуществлять поиск данных в трех режимах: поиск заболевания по симптомам, поиск заболевания по его названию и общий медицинский поиск в Интернете. В первых двух случаях поиск осуществляется по базе данных непосредственно самой системы Medta, в третьем случае – по базе медицинских ресурсов российского сегмента Интернета.

Права администратора системы:

- создание и редактирование новых рубрик для рубрикатора;
- назначение порядка вывода рубрик в рубрикатор;
- удаление/редактирование, выбор короткой ссылки рубрики.

Панель администратора содержит модули:

- плагины (отключение-подключение совместимых с системой плагинов, а также их настройка);

– загрузки (возможность загружать изображения и другие типы файлов на сервер);

– пользователи (добавление, удаление, редактирование пользователей, назначение им прав и полномочий: редактор, модератор, администратор).

Редакторская часть включает в себя следующие возможности:

– создание страницы (использование визуального текстового редактора, система симптомов-меток, выбор рубрики, настройка короткой ссылки);

– редактирование страницы (редактирование всех внесенных данных).

На сегодняшний день медицинской поисковой системой Medta пользуются около 300 человек ежедневно, которые просматривают в среднем 1000 страниц в сутки. Динамику роста посещений можно наблюдать по статистике liveinternet.ru.

Список литературы

1. Водопьянов Д.А., Парфенова И.А. Методология криптографических средств защиты информации // Современное состояние и приоритеты развития фундаментальных наук в регионах. – Краснодар, 2010. – Т. 2. – С. 19-20.

2. Кулаков А.П., Парфенова И.А. Подходы к решению проблем использования свободного программного обеспечения // Современное состояние и приоритеты развития фундаментальных наук в регионах. – Краснодар, 2010. – Т. 2. – С. 40-42.

3. Куликов В.А., Парфенова И.А. Обработка сигналов и изображений в системах получения рентгенографических изображений // Современное состояние и приоритеты развития фундаментальных наук в регионах. – Краснодар, 2010. – Т. 1. – С. 105-106.

4. Покатилов С.А., Добро Л.Ф., Парфенова И.А. Информационные технологии в физических исследованиях биологических процессов // Медицинская наука и здравоохранение. – Анапа, 2010. – С. 180-183.

5. Покатилов С.А., Добро Л.Ф., Парфенова И.А. Формирование и обработка цифровых изображений в биомедицинских исследованиях // Современное состояние и приоритеты развития фундаментальных наук в регионах. – Краснодар, 2010. – Т. 1. – С. 118-119.

МЕЖФАЗНЫЕ ЭНЕРГИИ НЕКОТОРЫХ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ СПИРТОВ НА ГРАНИЦЕ С ПАРАФИНОМ

Дохов М.П.

*Кабардино-Балкарская государственная
сельскохозяйственная академия, Нальчик,
e-mail: narzan2006@yandex.ru*

Измерение межфазной энергии на границе раздела твердое тело-жидкость [расплав] $\sigma_{ТЖ}$, как известно было связано с большими экспериментальными трудностями.

Рассматривая термодинамическую задачу об изменении свободной энергии при образовании капли внутри и на поверхности твердого тела, нами в 1980 году была выведена формула, позволяющая вычислять, имея только экспериментально измеримые величины поверхностной энергии жидкости на границе с паром $\sigma_{ЖП}$ и краевого угла θ^0 [1]

$$\sigma_{ТЖ} = \sigma_{ЖП} \cdot \left(\frac{2 - 3 \cdot \cos \theta + \cos^3 \theta}{4} \right)^{1/3} \cdot (1)$$