

Наиболее приемлемым нам представляется вариант установки вертикальной кницы, показанной на рис.6. Как видно, уровень напряжений в этой области не превышает уровня напряжений в днище. Установка такой кницы легко выполняема в процессе установки второго дна и не затрагивает конструкций насосного отделения.

Список литературы:

- [1] Технический регламент о безопасности объектов внутреннего водного транспорта. Сборник документов. – М.: Изд-во МАИ-ПРИНТ, 2012.-226 с.
[2] Российский Речной Регистр. Правила (в 4-х томах). Т.2.- М.: Изд-во ОАО «Типография «Новости», 2008.- 406 с.

С. Н. Гирип, А.М. Борисов, К.Н. Пряничников, Е.П. Роннов
ФБОУ ВПО «ВГАВТ»

ПРОБЛЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ИЗГОТОВЛЕНИЯ УНИВЕРСАЛЬНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ПОНТОНА МОДУЛЬНОГО ТИПА

В последние годы имеет место устойчивая тенденция роста строительства плавучих сооружений, предназначенных для размещения гостиниц, офисов, дач, автостоянок и пр. При этом в качестве корпусов используются построенные ранее железобетонные корпуса дебаркадеров, брандвахт и даже плавмастерских. Несмотря на то, что этим корпусам достаточно много лет, они, в целом, находятся в удовлетворительном состоянии. Некоторые из них имеют повреждения в виде оголения арматуры и даже отдельные пробоины (имеются случаи использования корпусов, поднятых со дна рек и водохранилищ), однако эти повреждения легко устраняются. Самое существенное, о чем следует сделать вывод применительно к этим судам, состоит в том, что бетон основной части конструкции сохраняет свои прочностные свойства, установленные Правилами Речного Регистра. Об этом свидетельствует большой объем выполненных кафедрой сопротивления материалов, конструкции корпуса и строительной механики корабля ФБОУ ВПО «ВГАВТ» работ по обследованию технического состояния таких корпусов с инструментальным замером прочности бетона.

Естественно, что использование таких корпусов в качестве плавучего основания для возведения различных надстроек приносит весьма ощутимый экономический эффект, поскольку их стоимость существенно ниже стоимости новых корпусов. Очевидным и во многих случаях решающим преимуществом использования железобетонных корпусов для рассматриваемых объектов является то обстоятельство, что они не требуют докования для оценки их технического состояния в процессе эксплуатации.

Вместе с тем, следует отметить, что в настоящее время построенные ранее железобетонные корпуса практически все введены в строй в соответствии с проектами их переоборудования или эксплуатируются по назначению, поэтому возникает необходимость проектирования и постройки новых корпусов. Проектирование новых корпусов привлекательно тем, что позволяет создавать конструкции «под заказчика», т.е. реализовывать в процессе проектирования идеи заказчика по созданию плавучего сооружения соответствующего назначения в целом, однако, это, естественно, приводит к удорожанию конструкции. В связи с этим возникает идея разработать некую универсальную конструкцию плавучего основания (понтон), которая в наибольшей степени позволяла бы отвечать требованиям заказчиков, желающих иметь стоечные суда различного назначения.

Еще одной проблемой при проектировании новых железобетонных корпусов является их строительство. Как известно, на территории СССР было несколько судостроительных заводов, специализировавшихся на постройке железобетонных корпусов. В настоящее время практически все они перепрофилированы на строительство стальных корпусов, поскольку заказы на железобетонные корпуса длительное время отсутствовали. Возрождение железобетонного судостроения на этих заводах весьма проблематично и требует больших затрат, которые ложатся на заказчиков новых судов. Это пока сдерживает рост нового железобетонного судостроения.

Идея создания универсального понтона была реализована при разработке для ООО «ТиОН-Стройинвест» эскизного, а затем и технического проекта блочно-модульного композитного понтона. При этом закладывались следующие требования:

- эскизный проект разрабатывается в объеме достаточном для рассмотрения вариантов конструктивных и технологических решений;
- корпус судна формируется из унифицированных модулей, позволяющих при постоянной ширине получать стоечное судно различной длины в диапазоне от 50 до 110 м с шагом, равным длине модуля;
- корпус судна должен быть пригодным для установки на нем 1 – 4-х ярусной надстройки различного назначения средней массой на один унифицированный блок до 400 т;
- обеспечить возможность буксировки по внутренним водным путям разряда «О» для модуля и разряда «Р» для судна;
- прорабатываются основные вопросы принципиальной технологии изготовления модулей, как монолитных, так и сборных из плоских секций (плит) и формирования из модулей всего корпуса судна.

Кроме того, основным пожеланием заказчика было выставлено условие создания конструкции, которая могла бы быть изготовлена и спущена на воду в условиях неспециализированного судостроительного производства с определенным ограничением спусковой массы. Было высказано также пожелание о разработке конструкции корпуса с максимально возможным раскрытием палубы при отсутствии второго дна и вторых бортов. Все это накладывало весьма жесткие ограничения на конструкцию корпуса и не позволило оптимизировать ее по массе материала, однако для заказчика вопросы массы корпуса являлись второстепенными.

В результате выполненных исследований было предложено создавать корпус судна из отдельных модулей, каждый из которых имеет длину 24 м. Используется два типа модулей, средний и концевой, каждый из которых может спускаться на воду, а затем стыковаться с другими модулями, при этом средний модуль имеет два стыковочных узла, а концевой – один стыковочный узел. Модули соединяются между собой неразъемным соединением на плаву в соответствии с ОСТ. 5.9826-80. На рис. 1 показана конструкция, собранная из четырех модулей, предназначенная для размещения на ней четырехъярусной надстройки общей массой около 1500 т (надстройка не прорабатывалась и показана пунктиром).

Собранная таким образом конструкция имеет размеры: длина расчетная – 96,0 м; ширина расчетная – 16,0 м; высота борта – 4,0 м; осадка с грузом 1500 т – 1,84 м; осадка порожнем – 0,87 м.

Конструкция корпуса принята композитной с железобетонной обшивкой и внутренним стальным набором. Такая конструкция обеспечивает долговечность корпуса и его приспособленность для выполнения конструктивных изменений по желанию заказчика внутри корпуса.

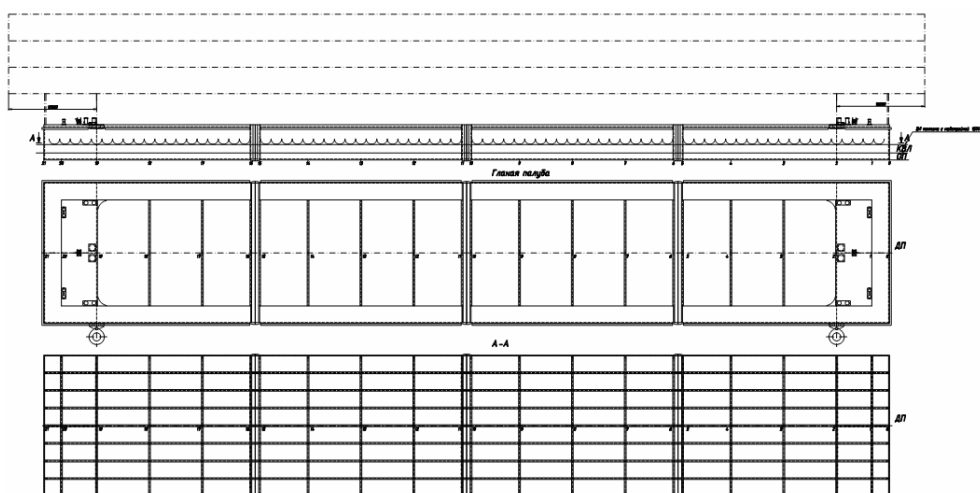


Рис. 1. Общий вид

Заложенная в конструкцию продольная система набора корпуса обеспечивает достаточную общую прочность. При этом по днищу установлен диаметральный кильсон и по три боковых кильсонов на каждый борт (всего семь кильсонов), расположенных на расстоянии 2 м друг от друга. По борту на высоте 2 м от ОП установлен бортовой стрингер. Прочность палубного пояса эквивалентного бруса (ЭБ) шириной 2 м обеспечивает довольно мощное армирование палубного стрингера средних модулей. В концевых модулях с учетом уменьшения изгибающих моментов и, соответственно, напряжений в связях палубы, продольная арматура палубного стрингера принята меньшего диаметра при том же расположении связей, что позволяет снизить расход металла. Поперечная прочность обеспечивается устанавливаемыми через 6 м поперечными фермами и концевыми переборками в блоках.

На рис. 2–4 показаны схемы поперечных сечений и конструктивные схемы модулей, дающие представление о конструкции корпуса модулей. Палуба концевой модуля над пиковым отсеком изготавливается из стали.

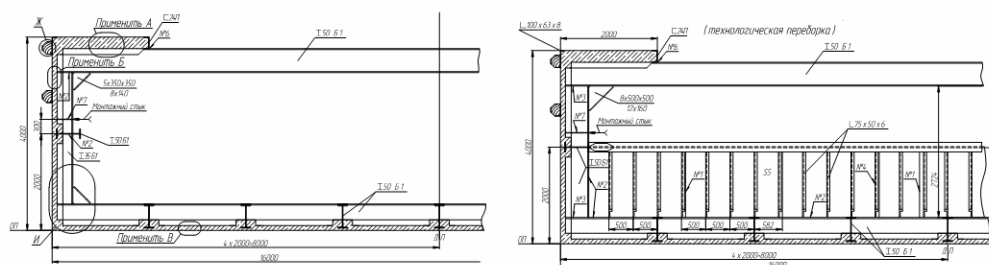


Рис. 2. Поперечные сечения

В содружестве со специалистами заказчика – ООО «ТиОН-Стройинвест» разработана принципиальная технология постройки модулей на производственных площадях заказчика, а также технологические инструкции выполнения отдельных монтажных работ.

На основе эскизного проекта, как отмечалось ранее, был выполнен технорабочий проект, который был согласован Российским Речным Регистром. Заказчиком совместно с ООО «НИИЖБ» были подготовлены и согласованы Речным Регистром ТУ №07/06-01 от 07.06.2012 «Бетон для конструкций корпусов и надстроек судов с клас-

сом Российского Речного Регистра» на состав саморасширяющегося бетона, который предполагается использовать в проекте. В настоящее время обсуждается возможность использования фибробетона.

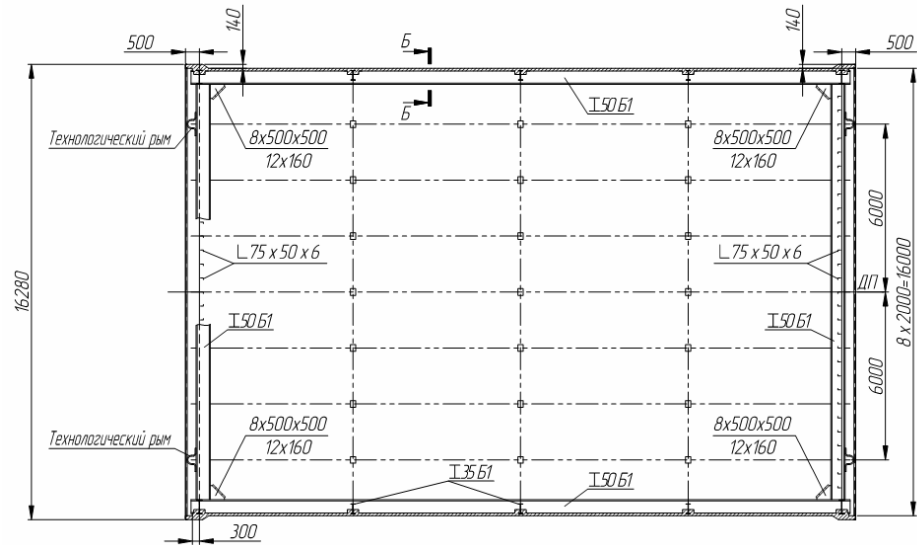


Рис. 3. Конструктивная схема среднего модуля

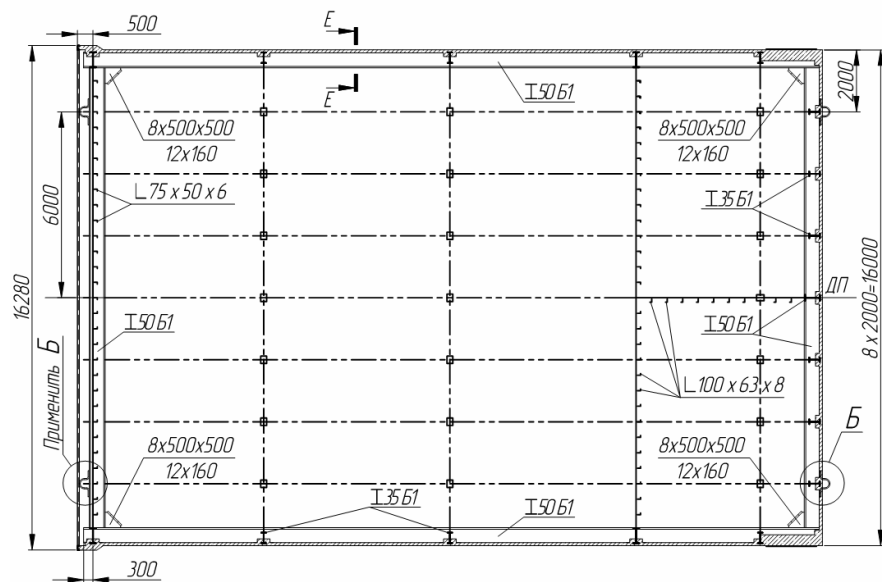


Рис. 4. Конструктивная схема конечного модуля

Учитывая то обстоятельство, что производственная площадка заказчика не является специализированным судостроительным производством, были проработаны различные схемы спуска блоков на воду. Наибольший интерес представляет схема, предложенная заказчиком, по использованию специальных надувных емкостей, которые устанавливаются под днище блоков и после надувания воздухом превращаются в цилиндрические катки, на которых блоки могут сравнительно при небольших усилиях перемещаться от построечного места до воды. Такие схемы широко применяются в странах Юго-восточной Азии для спуска судов достаточно высокого тоннажа. В на-

стоящее время заказчиком осуществлена закупка таких спусковых устройств. Применение такой технологии спуска позволяет в наибольшей мере выполнить работы по изготовлению модулей на построечной площадке и минимизировать работы на плавку после спуска.

Летом 2013 г планируется изготовление и спуск на воду нескольких модулей.

С.Н. Гириш, М.В. Горохова
ФБОУ ВПО «ВГАВТ»

ОПЫТ УЧАСТИЯ СТУДЕНТОВ В ИНТЕРНЕТ-ТЕСТИРОВАНИЯХ И ИНТЕРНЕТ-ОЛИМПИАДАХ ПО СОПРОТИВЛЕНИЮ МАТЕРИАЛОВ

Последние несколько лет для оценки качества подготовки студентов стали широко использовать интернет тестирование знаний студентов. Интернет-тестирование проводится по всем основным дисциплинам, включенным в федеральный образовательный стандарт, в том числе и по сопротивлению материалов. Как и любая другая форма контроля, тестирование имеет положительные и отрицательные стороны. Опыт участия студентов ФБОУ ВПО «Волжская государственная академия водного транспорта» (далее ФБОУ ВПО «ВГАВТ») в интернет-тестировании по сопротивлению материалов позволяет выявить проблемы такой формы контроля знаний студентов и предложить пути устранения недостатков. Следует отметить, что тестирование по сопротивлению материалов не заменяет традиционные формы контроля, такие как экзамен или зачет, а позволяет провести в массовом порядке независимую оценку качества знаний студентов. Тестирование позволяет преподавателю оценить степень усвоения студентами основных понятий, определений, положений и специфических терминов по результатам ответа студентов на вопросы, а так же по результатам решения простых задач. Кроме того, полученные результаты тестирования преподаватель может сравнить с результатами студентов из других вузов или других специальностей, проходивших аналогичное тестирование по сопротивлению материалов. Это дает возможность преподавателю выявить темы и категории задач, которые хуже усваиваются студентами, являются более трудными для их понимания. Кроме этого, при обычной форме зачета или экзамена, преподаватель не имеет возможности опросить каждого студента по всем изученным темам. При интернет-тестировании каждый студент отвечает на вопросы по всем основным разделам курса. Поэтому на основе анализа результатов тестирования всех студентов потока, можно провести корректировку учебной программы по сопротивлению материалов на данной специальности.

Важным является также факт, что при тестировании устраняется субъективный фактор оценки знаний студента преподавателем, который обязательно присутствует на обычном экзамене или зачете.

Тестовые задания по сопротивлению материалов, предлагаемые Научно-исследовательским институтом мониторинга качества образования (НИИ МКО), делят весь курс на десять основных разделов (дидактических единиц – ДЕ), а в каждом разделе выделяется по четыре основные темы, по которым и составляются задания. Основным критерием результатов тестирования является процент усвоения ДЕ. ДЕ считается усвоенной, если студент правильно ответил на два и более вопросов из четырех. Количество и наименование ДЕ при тестировании студентов, которые обучаются по разным направлениям и специальностям, различаются. Это обусловлено объемом, содержанием и временем, которое отводится на изучение дисциплины, что, безусловно, является правильным.