

Федеральное агентство морского и речного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Волжский государственный университет водного транспорта»

Кафедра проектирования и технологии постройки судов

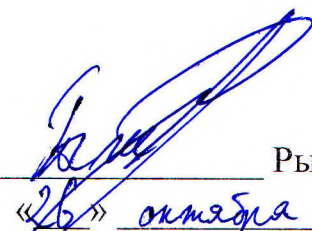
ОТЧЁТ

по Научно-исследовательской работе

на тему:

РАЗРАБОТКА МЕТОДА СРАЩИВАНИЯ СУПЕРБЛОКОВ НА ПЛАВУ


Разработал:
Магистрант ОК(м)-2



«26» октября 2017 г. РЫЖОВ Д.В.

*Зачтено с оценкой
5 (Отлично)*

Принял:
д.т.н., проф. каф. Пи ТПС



«27» октября 2017 г. ОГНЕВА В.В.

Нижний Новгород

2017 г.

Содержание

Введение.....	3
1. Формирование корпуса и сращивание суперблоков на плаву.....	4
1.1. Общие положения.....	4
1.2. Оснастка, оборудование, и инструмент для стапельной сборки.....	6
1.3. Последовательность выполнения работ при монтаже секций днища, переборок, транцев и палубы на стапеле.....	7
1.4. Технологические указания	9
1.5. Контроль качества.....	10
1.6. Требования техники безопасности.....	11
2. Рекомендации по области применения разработанного метода сращивания суперблоков на плаву.....	14
3. Исходные данные для экономического обоснования предложенного метода сращивания суперблоков на плаву.....	15
Вывод.....	16
Литература.....	17

Введение

В настоящем Отчёте излагаются материалы заключительной части 3-х годового научного исследования, выполняемого согласно индивидуального плана на НИР.

В Отчёте рассматривается ряд вопросов, включающих:

- 1) особенности формирования корпуса и сращивание суперблоков на плаву;
- 2) рекомендации по выбору оснастки, оборудование и инструмент для формирования корпуса на плаву;
- 3) общую технологическую последовательность выполнения работ при монтаже секций днища, переборок, транцев и палубы;
- 3) Технологические указания для выполнения конкретных видов работ;
- 4) Контроль качества сборочных, сварочных и всех достроечных работ;
- 5) Требования техники безопасности при выполнении работ по формированию корпусов судов на плаву.

Рассмотренные в Отчёте вопросы представляют интерес с точки зрения разработки принципиальной схемы и рабочей технологии сращивания суперблоков на плаву. Кроме того, они позволяют получить полный набор исходных данных для экономического обоснования того или иного способа сращивания суперблоков на плаву.

1. Формирование корпуса и сращивание суперблоков на плаву

1.1. Общие положения

Типовой технологией стапельной сборки предусматривается выполнение операций:

- а) проверки и разметки согласно указаниям ОСТ5.0015–80 и ОН9-15–69;
- б) газовой резки в соответствии с ОСТ5.9526–81; газовой и воздушно-дуговой строжки по ОН9-750–77;
- в) сборки и сварки согласно ОСТ5.9092– 91;
- г) испытания на непроницаемость согласно РМРС.

В технологическую инструкцию (и в технологический процесс) не включены работы по выполнению тепловой правки. Необходимость этих работ должна определяться заводом-строителем с учётом требований ОСТ5.9079–82, а их технология согласно ОН9-601–76.

Последовательность выполнения работ, обеспечивающих стапельную сборку корпусных конструкций, принята в соответствии конструктивными особенностями понтона и согласована с техническим отделом завода строителя.

Технология стапельной сборки указанных конструкций предусматривает выполнение работ на основе существующих методов и форм организации судостроительного производства.

При стапельной сборке понтона, наряду с данной инструкцией, чертежом разбивки корпуса на секции и блоки и типовым технологическим процессом следует руководствоваться рабочими чертежами корпусных конструкций, а также отраслевой нормативно-технической документацией.

Операции корпусных работ, предусмотренные технологической инструкцией типового технологического процесса формирования понтона подлежат приёмке производственным или контрольным мастером, а

операции по конструкциям, входящим в перечень приёмов заказчика или наблюдающей организации, подлежат приёмке представителем заказчика или наблюдающей организации. Объём приёмов технического контроля устанавливается приказом директора завода-строителя, перечень операций корпусных работ, подлежащих приёмке заказчиком или наблюдающей организацией составляется заводом-строителем и согласовывается с заказчиком или наблюдающей организацией.

1.2. Оснастка, оборудование, и инструмент для стапельной сборки

Оснастка, оборудование и инструмент, применяемые при стапельной сборке, должны соответствовать общим требованиям ОСТ5.9092–92.

Для сборки секций переборок и палубы построечное место должно быть оборудовано подставами и упорами, конструкция, количество и расположение которых назначаются технологической и конструкторской службами завода-строителя согласно действующим руководящим материалам.

Для обеспечения доступа к местам сборки монтажных соединений следует использовать наружные и внутренние леса, состав и конструктивная компоновка которых должны соответствовать указаниям ОСТ5.9092–92.

Стапельная сборка должна производиться с помощью:

а) проверочного инструмента, состав и назначение которого соответствует указаниям ОН9-915–79;

б) оборудования для газовой резки, указанного в ОСТ5.9526–87, также оборудования для газовой и воздушно-дуговой строжки, соответствующего ОН9-750–77;

в) оборудования для сварки, типы и области использования которого указаны в существующей руководящей документации;

г) инструмента и оборудования для пневматической рубки, соответствующего ОН9-38–77;

д) оборудования для тепловой правки, соответствующего ОН9-601–86.

Для выполнения соединений обшивки и набора частей корпусных конструкций должен быть использован сборочный инструмент с гидравлическим, пневмогидравлическим или пневмомеханическим приводом (домкраты, стяжки-распорки, универсальные силовые узлы), регламентированный ОСТ5.9520–82 и существующими руководящими материалами.

1.3. Последовательность выполнения работ при монтаже секций днища, переборок, транцев и палубы на стапеле

Выполнить разметку базовых и контрольных линий, установить реперные стойки в соответствии с требованиями принципиальной технологии постройки.

Выполнить подготовку основания для закладки понтона, расставить дополнительные передвижные опорные тумбы, выровнять опорную поверхность «по горизонту» с помощью клиновых опор.

Установить закладную днищевую секцию в соответствии с технологией строительства принятой техотделом завода и одобренной РМРС.

Проверить ее положение относительно базовых линий, при необходимости устранить крен и дифферент.

Подать на стапель смежные секции днища правого и левого бортов и оконечностей.

Выровнять смежные секции относительно базовых линий и закладной секции.

Причертить смежные секции, удалить припуск.

Установить и закрепить на сборочных гребенках смежных днищевых подсекций.

Сдача собранной днищевой секции под сварку ОТК. Выполнить сварку монтажных стыков секций днища. Выполнить контуровку днищевой секции.

Установить и закрепить на сборочных гребенках диаметрально переборку понтона, затем секций поперечных переборок правого и левого

бортов в направлении от ДП к бортам, далее установить остальные продольные переборки, с проверкой их вертикальности по отвесу, а также относительно базовых и контрольных линий, затем установить транцы с привязкой к базовым линиям по контрольным точкам. Сдача секций поперечных переборок и секций транцев под сварку ОТК. Выполнить сварку монтажных стыков.

Установить и закрепить на сборочных угловых гребенках и винтовых растяжках продольных переборок и бортовых секций с проверкой правильности их положения относительно ранее установленных конструкций, а также относительно базовых и контрольных линий.

Сдача секций продольных переборок под сварку ОТК.

Выполнить сварку монтажных стыков.

Выполнить установку выгородок, фундаментов, элементов насыщения.

Сдача выгородок, фундаментов, элементов насыщения под сварку ОТК.

Выполнить сварку выгородок, фундаментов, элементов насыщения.

Выполнить причерчивание всех вертикальных конструкций по верхним кромкам и удаление припусков.

Установить и закрепить на прихватках и гребёнках палубных подсекций с проверкой правильности их положения.

Сдача секций продольных переборок под сварку ОТК.

Выполнить сварку монтажных стыков. Сдача понтона на комплектность РМРС. Испытания понтона на непроницаемость РМРС. Сдача понтона под окраску ОТК. Смещение времени начала выполнения каждой корпусной работы по отношению к предшествующей должно приниматься согласно ОСТ5.9092–72.

Примечание: В процессе формирования переборок и палубы последовательность выполнения работ, включающих:

- а) установочно-проверочные операции;
- б) операции сборки;
- в) операции сварки;

- в) операции тепловой резки и строжки;
- г) операции пневматических работ – должна соответствовать принятой технологии постройки судна, конструктивным особенностям его корпуса, а также разбивке на секции.

1.4. Технологические указания

Секции, поступающие на стапельную сборку, должны изготавливаться в строгом соответствии с чертежами и требованиями технологической документации при условии соблюдения маркировки и нанесения системы контрольных линий, соответствующих указаниям ОСТ 5.9324-89.

Допускаемые отклонения на форму и размеры деталей, узлов и секций, поступающих на стапельную сборку, должны соответствовать требованиям ОСТ5.9091–92, ОСТ5.9097–82, ОСТ5.0015–70 и ОСТ 5.9324-89.

Величины припусков по монтажным кромкам деталей, узлов и секций, поступающих на стапельную сборку, должны назначаться согласно расчёту, выполненному на основе существующих руководящих материалов (например, 74031-241–70 – Размерный анализ постройки корпуса судна).

На конструкциях корпуса судна, его частях и отдельных элементах, не обладающих достаточной технологической жёсткостью, следует устанавливать временные подкрепления. Количество таких подкреплений, их конструкция и места установки должны определяться в соответствии с конструктивными особенностями секций, подаваемых на стапельную сборку, способами транспортировки и хранения корпусных конструкций, а также принятой технологией постройки судна.

Для возможности кантовки и транспортировки, на секциях должны устанавливаться транспортные рымы и обухи или использоваться вырезы в наборе.

Установку временных подкреплений, транспортных и кантовочных элементов на секции следует производить по чертежам, разработанным заводом-строителем. Способ транспортировки секций к месту установки

определяется заводом-строителем исходя из наличия транспортных средств и грузоподъёмности кранового оборудования.

Примечание: Временные подкрепления, транспортные и кантовочные элементы должны устанавливаться на стадии предварительной сборки корпусных конструкций. При этом на секциях рекомендуется также выставлять элементы крепления лесов, оттяжек, упоров для установки секций в требуемое положение при стапельной сборке.

Корпусные конструкции, поступающие на стапельную сборку, должны быть в наибольшей степени насыщены деталями слесарно-корпусной и монтажной номенклатуры. При этом в соответствии с транспортной оснащённостью завода-строителя и грузоподъёмностью имеющегося кранового оборудования собираемые на стапеле конструкции могут быть предварительно укрупнены.

1.5. Контроль качества

Поэтапный контроль за выполнением сборочных и сварочных работ при формировании корпусных конструкций на стапеле ведёт ОТК и РМРС. Конструкции, оговорённые в перечне приёмов заказчика или наблюдающей организации, подлежат приёмке представителем заказчика или наблюдающей организации.

Контроль качества производить обученному персоналу, имеющего Удостоверения об аттестации и одобрения РМРС.

Проверка и приемка корпусных конструкций должна производиться в соответствии с ОСТ5.9324-89 «Корпуса металлических судов. Точность изготовления узлов и секций. Технические требования. Нормы, методы и средства выполнения проверочных работ» и ОСТ5Р.9613-84 «Корпуса металлических надводных судов. Проверочные работы при изготовлении на построечном месте. Технические требования».

Контроль сварных соединений должен производиться в соответствии с ОСТ5.1093-93. Критерии оценки сварных соединений должны

соответствовать требованиям Правил РМРС. Объем контроля сварных швов корпуса определяется ведомостью и схемой контроля одобренной РМРС.

Испытания корпуса на непроницаемость должны производиться в соответствии с ОСТ5Р.1180-93, Правилами Регистра и схемой испытаний одобренной РМР.

Контроль качества выполнять лабораторией, имеющей Свидетельство об одобрении её деятельности Российским Речным Регистром или Морским Регистром судоходства.

1.6. Требования техники безопасности

При выполнении стапельной сборки должны выполняться требованиям нормативных документов и стандартов системы безопасности труда ГОСТ 12.1.004-86, ГОСТ 12.2.003-74, ГОСТ 12.2.007-75, ГОСТ 12.3.003-75, ГОСТ12.3.005-75, ГОСТ 12.2.007.14-75, отраслевым стандартом ОСТ 5.0241-78.

Рабочие, выполняющие корпусные работы по стапельной сборке корпусных конструкций, должны быть обучены и проинструктированы в соответствии с требованиями действующих руководящих материалов по технике.

Рабочие, связанные с выполнением стапельной сборки, должны быть обеспечены спецодеждой, спецобувью и предохранительными устройствами.

Рабочие места на построечном месте, на которых применяются огнеопасные и легковоспламеняющиеся вещества и материалы или производятся работы с нагревом, должны быть оборудованы противопожарными средствами по указанию пожарной охраны. Поверхности и настилы внутри и вне судна должны очищаться от пролитых смазочных материалов. Корпусные конструкции при стапельной сборке должны быть надёжно закреплены. Все элементы опорных устройств (подставы, упоры и др.) должны быть расставлены в строгом соответствии с

разработанными чертежами. Произвольная установка опорных элементов запрещается.

Для работ на высоте, превышающей человеческий рост, должны быть оборудованы леса. Леса должны соответствовать необходимой грузоподъемности. Настил лесов должен быть плотным и закреплённым к площадкам. Бортовые доски и поручни должны быть закреплены с внутренней стороны. На видных местах должны быть вывешены предупредительные таблички, указывающие нормы допускаемых нагрузок на леса. Не допускается одновременно вести работы на одной вертикали на различных ярусах лесов. Рабочее место должно быть хорошо освещено.

Деревянные рейки, шергени, шаблоны, каркасы и другие изделия, применяемые для проверочных работ, должны быть гладко и ровно обструганы, не иметь выступающих гвоздей или других крепёжных деталей. Концы гвоздей должны быть загнуты заподлицо с деревом. Использование гидравлических, пневмо-гидравлических и ударно-импульсных приспособлений и инструмента для установки и сборки корпусных конструкций должно осуществляться в строгом соответствии с грузоподъемностью их силовых элементов. При этом перед началом работы каждое из приспособлений или инструмент должны быть проверены на соответствие технической характеристике.

Эксплуатация неисправного оборудования, аппаратуры, приспособлений, устройств и защитных средств, применяемых при газовой или воздушно-дуговой строжке, запрещается.

Замкнутые объёмы, где производятся работы по сварке или тепловой строжке, должны быть оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией, обеспечивающей воздухообмен в объёме не менее 1000 м³.

В процессе выполнения строжки или резки выдувание расплавленного металла, окислов, и искр должно производиться только в одном направлении. При этом должна быть исключена возможность случайного попадания брызг на людей или горючие материалы;

Для защиты от действия лучей электрической дуги и искр рабочее место строжика или сварщика должно ограждаться переносными щитами и ширмами;

Пневматические работы, включающие рубку, чеканку и др., следует производить в защитных очках. При этом для предохранения окружающих от травмирования отлетающей стружкой необходимо устанавливать переносные ограждения (щиты, ширмы).

2. Рекомендации по области применения разработанного метода сращивания суперблоков на плаву

Данный метод может использоваться, применяться и внедряться практически на любом судостроительном предприятии. Удобность заключается в том, что можно создавать проекты различных габаритов и размеров и не возникнет существенных проблем со спуском и транспортировкой судна на месте базирования из-за низких технических характеристик судна или малых габаритных характеристик судового хода: высота мостов, ширина судового хода и т.д.

Для уменьшения срока строительства зачастую модули одного и того же проекта строят на разных вервях, чтобы в последующей перспективе произвести стыковку, сращивание блоков, возводя корпус судна воедино.

Данный метод сращивания блоков на воде и решение строительства модулей на разных вервях признан целесообразным и имеет ряд преимуществ и положительных качеств:

1. Происходит загрузка верфей, что является не маловажной стратегической задачей .
2. Сокращение производственного цикла судна – это преимущество во времени особо благоприятно, если предприятие имеет заказ на серийную постройку судов большого водоизмещения.

После того, как модули построены и оснащены всеми необходимыми системами и устройствами, блоки буксируют по воде на достроечную базу.

3. Исходные данные для экономического обоснования предложенного метода сращивания суперблоков на плаву

Необходимый для экономического расчёта перечень технологического оборудования и приспособлений, требуемых для сборки одного монтажного соединения приведён в табл. 1.

Таблица 1. – Перечень оборудования необходимого для одного монтажного соединения

Наименование	Масса	Количество	Общая масса
Замок клиновой наружного борта. Клиновидный штырь.	370	2	740
Замок клиновой наружного борта. Ответная часть	239	2	478
Направляющий ловитель наружной обшивки	10,8	24	259,2
Клин стопорный	1	12	12
обух	36	12,25	441
упор	47,6	12	571,2
канат стальной (на усмотрение завода строителя)			0
замок такелажный (на усмотрение завода строителя)			0
таль ручная цепная г/п 10т	5		0
кнехт двухтумбовый	2	210	420
талреп	62,6	18	1126,8
итого			4048,2

Выводы

Основываясь на теоретическую базу прошлых лет, успешное практическое применение метода сращивания модулей на воде, необходимо усовершенствовать данный способ, что будет способствовать снижению материалоемкости, трудоемкости, сроков подготовки производства, экономической составляющей и т.д.

Важно понимать, что каждый проект, построенной по технологии сращивания модулей на плаву, имеет ряд особенностей и может отличаться по принципиальной последовательности. Но, если это касается отдельных его конструкций, устройств и приспособлений, то общие технические и технологические инструкции, указания и последовательность имеют общие элементы, что дает нам надежду использовать, усовершенствовать и унифицировать в дальнейшем для еще большего упрощения самой технологии и затрат при строительстве судна.

Литература

1. ОСТ 5.9914-92 «Корпуса стальных надводных судов. Типовые технологические процессы изготовления корпусов судов на стапеле»;
2. ОСТ5.9092–92 « Корпуса стальных судов. Основные положения по технологии изготовления»;
3. ОСТ 5.9324-89 «Комплексная система качества. Корпуса металлических судов. Точность изготовления узлов и секций»;
4. РД5Р.9083-92 «Корпуса стальных судов. Сварка углеродистых и низколегированных сталей. Основные положения»;
5. ОСТ5.9079–82 – Деформации местные сварных корпусных конструкций надводных судов. Нормы и методы контроля.
6. ОСТ5.9526–71 – Тепловая резка металлов. Типовая технология.
7. ОСТ5.9542–82 – Корпуса стальных надводных судов. Типовая технология предварительной и стапельной сборки. Часть III. Типовая технология сборки корпусов судов на стапеле.