**Введение**

Совершенствование методов постройки судов является главным направлением развития технологии и организации судостроительного производства. Это направление в последние годы в результате выполнения ряда научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок получило существенное развитие благодаря более широкому использованию модульного принципа в судостроении.

Применительно к судостроению внедрение модульного принципа предполагает использование конструктивных и технологических модулей (блоков, агрегатов, унифицированных элементов оборудования и оснастки и т.п.).

Внедрение модульного принципа в судостроение с применением ЭВМ обеспечивает существенное повышение эффективности технологической подготовки производства, снижение затрат в процессе производства и в сфере эксплуатации судов.

На стадии проектирования судов снижение затрат обуславливается сокращением трудоемкости, длительности и объёма выполнения проектно-конструкторских работ в результате уменьшения количества выполняемых чертежно-конструкторских документов и многократного их использования, сокращением затрат на внесение исправлений в чертежи и конструкторскую документацию, снижением потерь времени на согласование и утверждение разрабатываемой документации вследствие повышения качества работ и уменьшения вероятности появления ошибок.

На стадии технологической подготовки производства экономический эффект обеспечивается главным образом при использовании комплексной системы типовых технологических процессов, агрегатированной оснастки и оборудования, разрабатываемых на основе унификации и стандартизации судовых конструкций. Применение типовых технологических процессов при изготовлении конструктивных и функциональных модулей сопровождается существенным сокращением количества разрабатываемой оснастки. Внедрение модульного принципа позволит устранить имеющееся многообразие инструментов, приспособлений, оснастки, требующих значительных затрат на их проектирование и изготовление.

**1. Разработка технологических процессов сборки и сварки узлов**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** **операции** | **Содержание работ** | **Установить** | **Профессии** |
|  |  | **Узлы** | **Детали** |  |
| **Технологический процесс сборки и сварки полотнищ на стенде (сварка на весу) для узла 1** |
| 1. | Подать краном листы на стенд, разложить их согласно чертежу, состыковать между собой (с подготовкой кромок под сварку автоматом АДС-1000), взять на прихватки. | \_\_\_\_\_ | 1/3;2/3; 3/2;4/2;5/1;6/1 | Сборщик, Такелажник или Стропальщик, Крановщик, Сварщик. |
| 2. | Прижать полотнище грузами к стенду по обеим сторонам пазов. | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Сборщик, Такелажник или Стропальщик, Крановщик, Сварщик. |
| 3. | Прикрепить полотно к стенду прихватками. | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Сварщик. |
| 4. | Установить и приварить по концам стыковых соединений выводные планки размером 100x100 (толщина планок 16;20 мм.). | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Сборщик, Сварщик. |
| 5. | Сдать конструкцию под сварку. | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Мастер сборочных работ. |
| 6. | Заварить пазы и стыки автоматом АДС-1000 сварочной проволокой СБ-08А, диаметр 5 мм., флюс ОСЦ-045. | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Сварщик. |
| 7. | Освободить полотнище от закреплении. | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Сборщик, |
| 8. | Перекантовать в соответствии со схемой кантовки и транспортировки. | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Сборщик, Такелажник или Стропальщик, Крановщик. |
| 9. | Прижать полотнище грузами к стенду по обеим сторонам пазов и стыков | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Сборщик, Такелажник или Стропальщик, Крановщик. |
| 10. | Прикрепить полотнище к стенду по контуру прихватками. | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Сварщик. |
| 11. | Выполнить сварку швов с обратной стороны аналогично п.6  | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Сварщик |
| 12. | Освободить полотнище от закрепления к стенду. | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Сборщик |
| 13. | Осуществить контроль сварных швов в соответствии с ОСТ 5.1093-79 и схемой контроля. | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Мастер сварочных работ, Рентгенолог |
| 14. | Проверить габаритные размеры, удалить припуски. | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Проверщик |
| 15. | Сдать полотнище на комплектность и качество. | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Мастер сварочных работ, Мастер сборочных работ, Мастер ОТК. |
| 16. | Выполнить маркировку. | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Маркировщик. |

# Технологический процесс сборки и сварки полотнища на стенде (сварка на весу) для узла 2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. | Подать краном листы на стенд, разложить их согласно чертежу, состыковать между собой (с подготовкой кромок под сварку автоматом АДС-1000), взять на прихватки. | \_\_\_\_\_ | 7/1;8/1 | Сборщик, Такелажник или Стропальщик, Крановщик, Сварщик. |
| 2. | Прижать полотнище грузами к стенду по обеим сторонам стыка. | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Сборщик, Такелажник или Стропальщик, Крановщик, Сварщик. |
| 3. | Прикрепить полотно к стенду прихватками. | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Сварщик. |
| 4. | Установить и приварить по концам стыковых соединений выводные планки размером 100x100 (толщина планок 9мм.). | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Сборщик, Сварщик. |
| 5. | Сдать конструкцию под сварку. | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Мастер сборочных работ. |
| 6. | Заварить стыки ручной сваркой УОНИИ 13/45А, 4-5мм | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Сварщик. |
| 7. | Освободить полотнище от закреплении. | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Сборщик, |
| 8. | Перекантовать в соответствии со схемой кантовки и транспортировки. | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Сборщик, Такелажник или Стропальщик, Крановщик. |
| 9. | Прижать полотнище грузами к стенду по обеим сторонам стыка | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Сборщик, Такелажник или Стропальщик, Крановщик. |
| 10. | Прикрепить полотнище к стенду по контуру прихватками. | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Сварщик. |
| 11. | Выполнить сварку шва с обратной стороны аналогично п.6  | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Сварщик |
| 12. | Освободить полотнище от закрепления к стенду. | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Сборщик |
| 13. | Осуществить контроль сварных швов в соответствии с ОСТ 5.1093-79 и схемой контроля. | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Мастер сварочных работ, Рентгенолог |
| 14. | Проверить габаритные размеры, удалить припуски. | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Проверщик |
| 15. | Сдать полотнище на комплектность и качество. | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Мастер сварочных работ, Мастер сборочных работ, Мастер ОТК. |
| 16. | Выполнить маркировку. | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Маркировщик. |

Узел 4 аналогично узлу 3

Технологический процесс сборки и сварки тавровых балок на стенде для узла 5.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. | Пробить контрольную линию на пояске балки. | \_\_\_\_\_ | 16/1 | Сборщик. |
| 2. | Установить стенку, произвести сборку стенки с пояском балки, взять на прихватки. | \_\_\_\_\_ | 15/1 | Сборщик, Сварщик. |
| 3. | Приварить поясок к стенке полуавтоматом в СО2 сварочной проволокой Св-08Г2С, диаметр 1,2 мм. | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Сварщик. |
| 4. | Освободить узел от закреплении. | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Сборщик. |
| 5. | Снять узел с оснастки. | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Сборщик, Такелажник или Стропальщик, Крановщик. |
| 6. | Произвести замеры узла в соответствии с ОСТ 5.9324-79 | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Бригадир, Проверщик. |
| 7. | Сдать узел на комплектность и качество. | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Мастер сварочных работ, Мастер сборочных работ, Мастер ОТК. |
| 8. | Выполнить маркировку. | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Маркировщик. |

# Применить аналогично к узлу 6,7,8.

Технологический процесс сборки и сварки нижней палубы

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. | Подготовка стенда.Удалить временные крепления на стенде зачистить места их приварки, проверить стенд на горизонтальность и прямолинейность согласно ОСТ 5.9329-74 | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Сборщик. |
| 2. | Укладка полотнищ нижней палубы.Подать краном стенку узла, уложить на стенд, обжать и закрепить. | \_\_\_\_\_ | 2/1 | Сборщик, Такелажник или Стропальщик, Крановщик, Сварщик. |
| 3. | Разметка.Произвести разметку мест установки ребер жесткости согласно ОСТ 5.9324-74.Линии разметки накернить. | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Сборщик. |
| 4. | Установка ребер жесткости.Подать краном ребра жесткости, разложить их на лист согласно чертежу вдоль линии разметки;установить ребра жесткости по разметке, обжать к полотнищу и закрепить прихватками. | \_\_\_\_\_ | 5/13 | Сборщик, Такелажник или Стропальщик, Крановщик, Сварщик. |
| 5. | Сдача конструкций под сварку.Проверить правильность сборки согласно чертежу и плазовым данным; проверить правильность подготовки кромок под сварку; проверить чистоту кромок. В случае их загрязнения очистить в соответствии с ОСТ 5.9092-81  | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Мастер сборочных работ, Мастер ОТК, Сборщик. |
| 6. | Приварка ребер жесткости к листу.Приварить ребра жесткости полуавтоматом в СО2 сварочной проволокой Св-08Г2С, диаметр 1,2 мм. на проход симметрично относительно продольной оси полотнища. | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Сварщик. |
| 7. | Освободить узел от закрепления. | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Сборщик. |
| 8. | Контроль сварных швов.Осуществить контроль сварных швов в соответствии с ОСТ 5.1093-78 и схемой контроля сварных швов; исправить дефекты сварных швов в соответствии с ОСТ 5.1078-76 | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Мастер сварочных работ, Мастер ОТК, Сварщик. |
| 9. | Замеры угла согласно ОСТ 5.9324-79 | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Мастер ОТК. |
| 10. | Сдача угла на комплектность и качество. | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Мастер ОТК. |
| 11. | Маркирование.Выполнить маркировку шва с лицевой и внутренней сторон белой краской. Маркировку обвести краской.  | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Маркировщик. |

**2. Технологические процессы сборки и сварки секции**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. | Подать краном полотнище на стенд; уложить краном, обжать и закрепить. | Узел 1/1 | \_\_\_\_\_ | Сборщик, Такелажник или Стропальщик, Крановщик, Сварщик. |
| 2. | Разметка полотнища.Произвести разметку полотнища согласно ОСТ 5.9324-79. Линии разметки накернить. | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Сборщик. |
| 3. | Установка на полотнище:* подать краном шпангоуты на полотнище; разложить их согласно чертежу вдоль линий разметки.
* установить шпангоуты по разметке под угольник, обжать к полотнищу и закрепить прихватками.
 | Узел 3/13,узел 4/13.  | \_\_\_\_\_ | Сборщик, Такелажник или Стропальщик, Крановщик, Сварщик. |
| 4. | Сдача под сварку.* проверить правильность сборки согласно чертежу и плазовым данным
* проверить чистоту кромок и правильность подготовки кромок под сварку.
 | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Сборщик, Сварщик. |
| 5. | Приварка набора главного направления.Приварить набор главного направления автоматом АДС-1000 на проход симметрично относительно поперечной оси полотнища. В местах, недоступных для автоматической сварки, применяем полуавтоматическую сварку.  | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Сварщик. |
| 6. | Установка бортовых стрингеров.-установить бортовые стрингеры по линиям разметки под угольник, закрепить к набору главного направления и к полотнищу прихватками. | Узел 6/13Узел 7/1;Узел 8/1 | \_\_\_\_\_ | Сборщик, Такелажник или Стропальщик, Крановщик, Сварщик. |
| 7. | Установка узла нижней палубы.* подать краном, завести в зазор между шпангоутами узлы нижней палубы, навести их на линию разметки, проверить по угольнику, раскрепить
* прикрепить прихватками к полотнищу и состыковать набор.
 | Узел 10/1 | \_\_\_\_\_ | Сборщик, Такелажник или Стропальщик, Крановщик, Сварщик. |
| 8. | Установка деталей россыпи (кницы).Установить детали россыпи согласно чертежу и прикрепить прихватками | \_\_\_\_\_\_ | 24/13 | Сборщик, Сварщик. |
| 9. | Удаление временных креплений.Удалить газовой резкой фиксирующие стойки, гребенки, планки, места их приварки зачистить. | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Газорезчик, Сварщик |
| 10. | Сдача конструкции под сварку.-проверить правильность сборки согласно чертежам-проверить чистоту и правильную подготовку кромок под сварку. | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Мастер сборочных работ, Проверщик. |
| 11. | Сварка набора полуавтоматом в СО2 сварочной проволокой Св-08Г2С, диаметр 1,2 мм.Сварить набор между собой и с полотнищем, по ячейкам с общим направлением сварки от середины секции к её краям, выполняя сначала сварку набора между собой, затем приварку его к полотнищу. | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Сварщик. |
| 12. | Установка и приварка обухов для кантования и транспортировки.-установить обухи в соответствии со схемой кантовки и транспортировки секции, сдать под сварку.-приварить обухи в ручную электродами УОНИИ 13/45а, диаметр 4-5 мм. | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Сварщик, Сборщик. |
| 13. | Контроль сварных швов.Осуществить контроль сварных швов. | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Мастер сварочных работ, Рентгенолог. |
| 14. | Освободить секцию от закрепления к оснастке. | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Сборщик. |
| 15. | Определить изгиб секции согласно ОСТ 5.9324-79 путем замера зазоров образовавшихся между секцией и стендом.  | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Сборщик, Проверщик. |
| 16. | Подварка швов.Подварить сварные швы в последовательности, аналогичной сварке основного шва. | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Сварщик. |
| 17. | Контроль сварных швов.-осуществить контроль сварных швов в соответствии с ОСТ 5.1093-78 и схемой контроля сварных швов.-исправить дефекты в соответствии с ОСТ 5 1078-76 | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Мастер сварочных работ, Мастер ОТК. |
| 18. | Контуровка.-проверить габаритные размеры секции,-удалить припуск по кромкам газовой резкой, разделать кромки под сварку согласно чертежу. | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Сборщик, Газорезчик. |
| 19. | Нанести контрольные линии согласно ОСТ 5.9324-79, накернить их, отметить краской.  | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Сборщик. |
| 20. | Перекантовать секцию в соответствии со схемами кантовки. | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Сборщик, Такелажник или Стропальщик, Крановщик. |
| 21. | Произвести замеры секции согласно ОСТ 5.9324 | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Мастер сборочных работ, Мастер ОТК. |
| 22. | Сдать секцию на комплектность и качество. | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Мастер сборочных работ, Мастер сварочных работ. |
| 23. | Испытать на непроницаемость сварные швы. | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Рентгенолог. |
| 24. | Маркирование.Выполнить маркирование секции с наружной и внутренней стороны белой краской. Маркировку обвести краской. | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Маркировщик. |
| 25. | Грунтовка секции.Выполнить грунтовку секции согласно ведомости грунтовки, монтажные кромки шириной 40 мм. не грунтовать. | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | Судовой маляр. |

**3. Выбор допусков для изготовления узлов и секции**

##### Общие технические требования к точности изготовления узлов и секции:

1. На бортовой секции должны быть нанесены и зафиксированы кернением и краской контрольные линии: теоретическая линия шпангоута - на секции – теоретические линии крайних шпангоутов; горизонтальная контрольная линия (ватерлиния); теоретическая линия притыкания палубы и платформы.

2. Допускаемые отклонения на положение линии разметки относительно базовых плоскостей на плоских конструкциях ±1 мм.

3. Смещение корпусных деталей от разметки не должно превышать 2 мм.

4. Несовмещение внутри секционных стыков и пазов обшивки допускается не более 20 мм.

5. Несовпадение деталей, разделенных листом, не должно превышать половины толщины этих деталей.

6. При сборке под сварку тавровых соединений (стенка с пояском; набор с обшивкой) отклонение деталей от их плазового положения не должно превышать величин

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Базы замера | Допускаемые отклонения  | Схема зазоров |
| До 200 | 2 |  |
| Свыше 200 | 2,8 (для ⊥28а)4,5(для ⊥45а)4,64(для НП) |  |

7. допускаемая величина залома от плазовых обводов свободных кромок бортовой секции определяется по формуле:

**f = 0,03 L**

где f – величина залома, замеряемая у кромки обшивки.

L – размер выступающей части обшивки, мм.

f = 0,03•200=6 мм.

Проверяемые параметры, допускаемые отклонения и методика проверки узлов и секции.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Типовая конструкция. | Проверяемые параметры. | Допускаемые отклонения.  | Краткие методические указания. |
| 1.Прямолинейные тавры. | Прямолинейность в плоскости стенки или в плоскости пояска. | 2 мм. на 1м., ноне более 8 мм. на всю длину. | Проверять ниткой или линейкой (шергенем). |
|  | Положение пояска относительно стенки в продольном и поперечном направлениях. | 2 мм. | Продольное смещение замерять по «чистым» (без припусков) торцевым кромкам, поперечное – от кромки пояска или линии разметки. |
|  | Грибовидность пояска. | 3,2 мм. ( для ⊥ 32а);4,0 мм. ( для ⊥ 45а) | Проверить после сварки. Линейку (шергень) прикладывать таким, образом, чтобы зазоры (а) по обеим кромкам были одинаковы. |
| 2. Плоские полотнища. | Длина(ширина) свыше 10м от 6 до 10м |  ± 62± 52 | Длина, ширина и размеры проверяются рулеткой после сборки полотна. |
| Разность фактических диагоналей. | 5 |  |
| Прямолинейность «чистых» кромок. | ± 2 | Проверять после контуровки и обрезки припуска от контрольной линии, расположенной на расстоянии 50 – 100 мм. от кромки. |
| 3.Плоские секции | Длина секции свыше 10 м.Ширина секции (6 – 10 м.) | ± 12± 10 | Длину и ширину секции проверять после сварки не менее чем в трех точках, совпадающих со средней и крайними балками набора и монтажными кромками. |
| Разность диагоналей. | 5 | Проверку производить при разметке контура секции. |
| Изгиб. | 0,002L но не более 20 на всю длину (ширину)20 мм. (длина)19,6 (ширина) | Изгиб замерять после сварки по средней и крайним балкам набора вдоль и поперек секции. |

**4. Расчет нормы – времени на сборку и сварку узлов и секции**

Расчет трудоемкости сборки и сварки узлов и секций следует выполнять на основе рабочего чертежа секции и технологических процессов сборки и сварки этих конструкций (разработанных в технологической части проекта).

Таблицы нормативов времени содержат штучно-калькуляционное время, которое включает в себя следующие составные части: подготовительно-заключительное, оперативное время, время организационно-технического обслуживания рабочего места, время на отдых и личные надобности.

Время в таблицах нормативов времени приведено на выполнение работы и не зависит от численного состава бригады.

Нормативами времени учтены и не подлежат дополнительному нормированию операции:

- операции, указанные в содержании работ;

- проверка комплектности полученных деталей, узлов, секций и доставка их в пределах рабочей зоны;

- проверка на деталях наличия клейма приемки;

- раскладка для сборки, установка и кантование деталей, узлов и секций;

- разметка мест установки деталей, узлов и секций и возобновление разметки;

- зачистка кромок и мест установки деталей, узлов и секций под сварку;

- расконсервация деталей насыщения;

- причерчивание кромок деталей, узлов и секций;

- проверка установки деталей, узлов и секций в процессе изготовления изделий;

- подправка деталей, узлов и секций в процессе изготовления изделий;

- подготовка, установка и снятие всех необходимых технологических приспособлений, предусмотренных технологическим процессом для сборки, предупреждения и уменьшения сварочных деформаций, а также креплений, необходимых для удобства работ;

- установка, подтягивание и перемещение деталей и изделий с помощью тяг, талрепов и т.п. сборщиками в пределах рабочей зоны;

- участие сборщиков при работе совместно с такелажниками;

- зачистка после снятия технологических приспособлений;

- изготовление нетиповых технологических приспособлений (гребенок, планок, скоб и т.п.), применяемых при установке деталей, узлов и секций;

- маркировка узлов и секций;

- электроприхватка при сборке с учетом установки всех необходимых приспособлений (как уже включенная в размере до 15% от времени на сборочные работы);

- сдача конструкций под сварку и окончательно службе технического контроля;

- наметка линий для контроля положение сварного шва.

Сборка и сварка узлов

|  |  |
| --- | --- |
| Сборка. | Сварка. |
| Полотнище –узел 1/1. |
| 1. Сборка полотнищ на стенде (таблица 2.2).

Укладка листов. При толщине листов до 20 миллиметров и полупериметре до 10 метров (6 листов) время на укладку одного листа составляет 0,44 час. При полупериметре до 4 метров(6 листов)-0,22час.Укладка листов: Т’1 = 0,44∙6+0,22∙6 = 3,96 норма часов.Стыкование листов. При толщине листов до 20 миллиметров время на 1 метр соединения составляет 0,54 час. Общая длина соединений 60,6 метра.Стыкование листов: Т’’1 = 0,54∙60,6 = 32,7 норма часов.Сборка полотнища: Т1 = 3,96 +32,7 = 36,7 норма часов. | 2.Сварка полотнища автоматом под флюсом (2.22).При автоматической сварке под флюсом полотнищ на стенде «на весу» без разделки кромок при толщине до 16 миллиметров, с двух сторон, для I группы конструкций время на 1 метр шва составляет 7,8 минуты. Общая длина соединения 60,6 метра.Т2 = 7,8∙60,6 = 472,7 минуты=7,9 норма часов. |
| Полотнище НП – узел 2/1. |
| 1. Сборка полотнищ на стенде (таблица 2.2).

Укладка листов. При толщине листов до 10 миллиметров и полупериметре до 10 метров (1 лист) время на укладку одного листа составляет 0,34 час. При полупериметре до 4 метров(1 листов)-0,17час.Укладка листов: Т’1 = 0,34∙1+0,17∙1 = 0,51 норма часов.Стыкование листов. При толщине листов до 10 миллиметров время на 1 метр соединения составляет 0,44 час. Общая длина соединений 1,6 метра.Стыкование листов: Т’’1 = 0,44∙1,6 = 0,71 норма часов.Сборка полотнища: Т1 = 0,51 +0,71 = 1,22 норма часов. | 2.Сварка полотнища вручную (2.19).При электродуговой ручной сварке стыкового соединения с -образным скосом двух кромок с одной стороны, при толщине до 10 миллиметров для I группы конструкций время на 1 метр шва составляет 22,0 мин + 5,2 (подварка) = 27,5мин. Общая длина соединения 1,6 метра.Т2 = 27,5∙1,6 = 44 минуты=0,73норма часов. |
| Шпангоуты – узел 3/13, 4/13 |
| 1.Сборка тавровых балок на станке (таблица 2.4).Для тавровых узлов высотой до 0,4 метра, с толщиной до 15 миллиметров время на 1 метр соединения составляет 0, 16 час.Общая длина соединения 137,8 метров.Т1 = 0,16∙137,8 = 22,0 норма часов. | 2.Сварка тавровых балок автоматом под флюсом (таблица 2.22). При автоматической сварке под флюсом с двух сторон одновременно с катетом шва 6 миллиметров для II группы конструкций время на 1 метр шва составляет 3,1 минуты.Общая длина соединения 137,8 метров.Т2 = 3,1∙137,8 = 427,18 минут=7,1 норма часов |
| Бимс НП – 5/13 |
| 1.Сборка тавровых балок на стенде (таблица 2.3).Для тавровых узлов высотой стенки до 0,6 метра, толщиной стенки до 10 миллиметров время на 1 метр соединения составляет 0, 29 час.Общая длина соединения 16,9 метровТ1 = 0,29∙16,9 = 4,9 норма часов. | 2.Сварка тавровых балок полуавтоматом в СО2 (таблица 2.24). При п/а сварке в СО2 сварочной проволокой Св-08Г2С, диаметр 1,2 мм с двух сторон, без скоса кромок, с катетом до 6 миллиметров для II группы конструкций время на 1 метр шва составляет 7,6∙2=15,2 минут.Общая длина соединения 16,9 метра.Т2 = 15,2∙16,9 = 259,9 минуты = 4,3 норма часов. |
| Стрингер – 6/13, 7/1, 8/1 |
| 1.Сборка тавровых балок на стенде (таблица 2.3).Для тавровых узлов высотой стенки до 0,4 метра, толщиной стенки до 10 миллиметров время на 1 метр соединения составляет 0, 25 час.Общая длина соединения 8,2 метровТ1 = 0,25∙8,2 = 2,05 норма часов. | 2.Сварка тавровых балок полуавтоматом в СО2 (таблица 2.24). При п/а сварке в СО2 сварочной проволокой Св-08Г2С, диаметр 1,2 мм с двух сторон, без скоса кромок, с катетом до 6 миллиметров для II группы конструкций время на 1 метр шва составляет 7,6∙2=15,2 минут.Общая длина соединения 8,2 метра.Т2 = 15,2∙8,2 = 124,6 минуты = 2,1 норма часов. |
| Скуловой шпангоут – 9/13 |
| 1.Сборка тавровых балок на стенде (таблица 2.3).Для тавровых криволинейных узлов высотой стенки до 0,4 метра, толщиной стенки до 10 миллиметров время на 1 метр соединения составляет 0,32 час.Общая длина соединения 13,0 метровТ1 = 0,32∙13,0 = 4,16 норма часов. | 2.Сварка тавровых балок полуавтоматом в СО2 (таблица 2.24). При п/а сварке в СО2 сварочной проволокой Св-08Г2С, диаметр 1,2 мм с двух сторон, без скоса кромок, с катетом до 6 миллиметров для II группы конструкций время на 1 метр шва составляет 7,6∙2=15,2 минут.Общая длина соединения 13,0 метра.Т2 = 15,2∙13,0 = 197,6 минуты = 3,3 норма часов. |
| Узел НП – 10/1 |
| 1. Укладка полотнища нижней палубы на стенд (таблица 2.7).При установке на стенд полотнище толщиной до 10 миллиметров, полупериметром до 12 метров. Время на укладку одного полотнища составляет 1,05 часТ’1 = 1,05 норма часов.Установка таврового профильного набора на полотнище (таблица 2.10).При установке таврового набора (бимс НП) на полотнище, толщиной стенки бимса до 10 миллиметров, высотой до 0,6 метра время на 1 метр соединения составляет 0,38мин.Общая длина соединения 16,9 метров.Т’’1 = 0,38∙16,9 = 6,4 норма часов.Сборка узла:Т1 = Т’1 + Т’’1 =1,05+6,4=7,45 норма часов | 2.Приварка набора полуавтоматом в СО2 (таблица 2.24). При полуавтоматической сварке в СО2 двух сторон, без разделки кромок с катетом шва 6 миллиметров для II группы конструкций время на 1 метр шва составляет 7,6∙2=15,2 минут.Общая длина соединения 16,9 метра.Т2 = 15,2∙16,9= 259,9 минут = 4,3 норма часов. |
| Сборка узлов – 78,48 | Сварка узлов – 29,73 |
| Сборка и сварка секции борта |
| 1.Установка полотнища на стенд (таблица 2.7).При установке на стенд полотнища толщиной до 20 миллиметров с полупериметром до 25 метров. Время составляет 2,61 норма часов.Т1 =2,61 норма часа.2.Установка таврового набора (шпангоутов) на полотнище (таблица 2.10).При установке таврового набора на полотнище толщиной стенки шпангоута до 10 миллиметров, высотой набора до 0,3 метра время на 1 метр соединений составляет 0,30 час. Общая длина соединений 137,8 метра.Т2 = 0,30∙137,8= 41,34 норма часов.4.Установка бортовых стрингеров на полотнище (таблица 2.10).При установке стрингеров на полотнище толщиной стенки до 10 миллиметров, высотой до 0,3 метра время на 1 метр соединений составляет 0,30 час.К = 1,3 - коэффициент, учитывающий подгонку по двум кромкам. Общая длина соединений 9,8 метра.Т4 = 0,30∙9,8∙1,3= 3,84 норма часов. | 3.Приварка набора главного направления автоматом под флюсом (таблица 2.22).При автоматической сварке под флюсом с 2 сторон без разделки кромок, катетом шва до 6 миллиметров для II группы конструкций время на 1 метр шва составляет 3,1∙2=6,2 минуты. Общая длина соединения 137,8 метра.Т3 = 6,2∙137,8 = 854,36 минуты = 14,2 норма часов.7.Приварка набора между собой(сварка шпангоутов и стрингера; сварка центральной части стрингера с носовой и кормовой частями).При сварке полуавтоматом в СО2 с двух сторон без разделки кромок с катетом шва до 6 миллиметров для I группы конструкций время на 1 метр шва составляет 7,0∙2=14,0 минуты.К=1,1-вертикальное положение.К=1,35-потолочное положение.Общая длина соединения 10,4 метра.Т’7 =5,2∙14,0∙1,1=80,08 норма часов.Т’’7=5,2∙14,0∙1,35=98,28 норма часов.Т7 = Т’7 + Т’’7 =80,08+98,28=178,36 норма часов. |
| 5.Установка полотнища нижней палубы с набором (таблица 2.11).При установке полотнища нижней палубы с набором зазор между выставленным набором, высотой набора до 2 метров, толщина притыкаемой кромки набора до15 миллиметров время на 1 метр соединений составляет 0,96 час. Общая длина соединений 18,25 метра.Т’5 = 0,96∙18,25 = 17,52 норма часов.При притыкании бимса НП к шпангоуту при высоте набора до 0,6 метра время на одно соединение составляет 0,38 час.Т’’5=0,38∙13=4,94 норма часов.Т5 = Т’5 + Т’’5 =17,52+4,94=22,46 норма часов. | 8.Приварка бортового стрингера к полотнищу полуавтоматом в СО2 (таблица 2.24).При сварке полуавтоматом в СО2 с двух сторон без разделки кромок с катетом шва до 6 миллиметров для II группы конструкций время на 1 метр шва составляет 7,6∙2=15,2 минут.Общая длина соединения – 9,8 метра Т8 = 152∙9,8 = 145,96 минуты = 2,5 норма часов. |
| 6.Установка деталей россыпей (кницы) таблица 2.16.При установке книц толщиной до 15 миллиметров и полупериметром до 1,0 метра время на одну деталь составляет 0,29 час. Количество книц 13 штук.Т6 = 0,29∙13 = 3,77 норма часов.  | 9.Приварка книц (таблица 2.24).При сварке полуавтоматом в СО2 с двух сторон без разделки кромок с катетом шва до 6 миллиметров для I группы конструкций время на 1 метр шва составляет 7∙2=14минут.Общая длина соединения – 13,0 метров. К=1,1-коэффициент сварки в вертикальном положении.Т’9=14,0∙6,5=91мин.Т’’9 =14,0∙6,5∙1,1=100,1мин.Т9 = Т’9 + Т’’9 =191,1 минут = 3,2 норма часов.10.Приварка шпангоутов нижней палубе; бимсов к шпангоутам. При сварке полуавтоматом в СО2 с двух сторон без разделки кромок с катетом шва до 6 миллиметров для I группы конструкций время на 1 метр шва составляет 7,0∙2=14 минут.Общая длина соединения 13,6 метра. К=1,1 - коэффициент сварки в вертикальном положении.Т2 = 13,36∙11,1= 191,04 минуты = 3,18 норма часов.Т’10=9,0∙14,0∙1,1=138,6минТ’’10 =4,65∙14,0=65,1минТ10 = Т’10 + Т’’10 =203,7 минут = 3,4 норма часов.11.Приварка нижней палубы с набором к полотнищу. При сварке полуавтоматом в СО2 с двух сторон без разделки кромок с катетом шва до 6 миллиметров для II группы конструкций время на 1 метр шва составляет 7,6∙2=15,2 минут.Общая длина соединения 9,8 метра. Коэффициент сварки в вертикальном положении – 1,1Т11 = 15,2∙9,8 = 148,96 минут = 2,5 норма часов. |
| Сборка секции 74,0 норма часов. | Сварка секции 28,8 норма часов. |
| Сборка секции (с учетом узлов) 153,53 норма часов. | Сварка секции (с учетом узлов) 60,2 норма часов. |
| Итого: сборка и сварка секции 213,73 норма часов. |

**Литература**

1. Галкин В.И. Справочник судосборщика – Л.: Судостроение, 1987 г.
2. Желтобрюх А.Д. Технология судостроения и ремонта судов: Учебник – Л: Судостроение , 1990г.
3. Сипилин П.М., Зефиров И.В. Обработка Корпусной стали – Л: Судостроение, 1972г.
4. Под редакцией Юнитера А.Д. Справочник судоремонтника – корпусника. Издание 2-е переработанное и дополненное. – М: Транспорт, 1977г.

Методические указания по курсовому проектированию. Разработала Новикова С.С., 1991г.