Содержание

1. Анализ конструктивно-технологических особенностей секции с разбивкой на узлы. 3

2. Общие технические требования к производству сварочных работ при изготовлении конструкций из стали АК. 4

3. Общие технологические требования. 5

4. Подготовка соединений под сварку. 8

5. Общие требования к сварке. 11

6. Общие указания по сварке. 13

7.Технологические указания по сварке. 14

8. Контроль сварных швов 16

9. Выбор СТО для изготовления секции. 17

10. Выбор способов сварки и сварочных материалов. 18

11. Выбор сварочного оборудования. 19

12. Технологический процесс сборки и сварки. 20

13. Расчет расхода сварочных материалов. 21

Список литературы. 23

1. Анализ конструктивно-технологических особенностей секции с разбивкой на узлы

Конструкция представляет собой обечайку с ребрами жесткости L=4000 мм, D=2000 мм. Количество ребер жесткости-10 шт. Размеры секции представлены на стр. 3.

Выполним разбивку секции на сборочные единицы и детали, при этом учитывая размеры поставляемого листового проката, возможность уменьшения объема сборочных и сварочных работ, возможность максимальной механизации сборки и сварки с целью уменьшения общей длительности изготовления конструкции.

Рассмотрим обечайку. Она выполнена из стали АК-29. Обечайку изготавливаем из листов, поставляемых в соответствии с требованиями, следующих габаритов δ=30 мм, В=2000 мм, L=6500 мм. Обечайка имеет два паза длиной по 2000 мм. Сварка паза осуществляется автоматической сваркой под флюсом.

Ребра жесткости состоят из полки и стенки. Они выполнены из листового проката, поставляемого в соответствии требованиями. Габаритные размеры: поясок - 20×100×2000, стенка - 14×180×2000. Полка и стенка свариваются между собой автоматической сваркой под флюсом. Материал: сталь АК-29.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п  | № дет. | Наименование детали  | Кол-во  | Чистовой размер  | Марка материала  | Вес, кг  |
| 1 | 1 | Лист обшивки | 2 | 30\*2000\*6280 | АК-29 | 5915.76 |
| 2 | 2 | Стенка таврового набора | 40 | 14\*180\*1675 | АК-29 | 1325.4 |
| 3 | 3 | Поясок таврового набора | 40 | 20\*100\*1865 | АК-29 | 1171.22 |

Для производства конструкции нам потребуются листы следующих габаритов и массы:

1. 30×2000×6500-2 шт.\_\_\_\_\_\_\_6123 кг.

2. 14×2000×5500-2 шт.\_\_\_\_\_\_\_2417.8 кг.

3. 20×1500×2000-3шт.\_\_\_\_\_\_\_\_1413 кг.

К= Р/Рмет, где К= 8417.85/9953.8=0.85

К - коэффициент использования металла,

Р - абсолютная масса расходуемого металла, кг

Рмет - суммарная масса израсходованного металла, кг

2. Общие технические требования к производству сварочных работ при изготовлении конструкций из стали АК

Сварочные материалы

1. Сварочные материалы должны иметь сертификаты и соответствовать требованиям стандартов или технических условий на их поставку.

2. Электроды, флюс и сварочную проволоку следует хранить в сухих отапливаемых помещениях, рассортированными по партиям, маркам и диаметрам, не ниже 20°С.

3. Электроды, флюс и влагопоглощающие реагенты перед использованием для сварки нео6ходимо прокалить.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Электроды 48Н-11 | 420° С±20 | Выдержка - 3 часа |
| Флюсы АН-42 | 650° С±20 | Выдержка - 4 часа |

4. Низколегированные электроды, а также флюсы, предназначенные для сварки низколегированной проволокой, после прокалки необходимо проверить на содержание свободно выделившегося водорода из металла контрольных образцов. Допустимое содержание водорода в контрольном образце:

- для электродов 48Н-11 - до 2,5 см3 / 100г;

для флюсов АН-42 - до 1,6 см3 /100г.

5. Прокаленные электроды, флюс и проволоку сварщик должен получать в количестве, необходимом для работы в течение половины смены. Материалы, неиспользованные в течение рабочего дня должны сдаваться в кладовую вместе с биркой (этикеткой).

6. Применяемая для сварки двуокись должна проверяться на точку росы. Для сварки стали аустенитными материалами точка росы должна быть не выше - 40°С.

7. Двуокись углерода, применяемая для сварки из баллонов, должна подвергаться очистке от влаги и подогреву. Очистка и подогрев производятся в процессе сварки при помощи осушителя и электроподогревателя, входящих в комплект сварочного поста. При использовании двуокиси углерода из магистрали применяется только осушитель.

8. В качестве поглощающего реагента для очистки двуокиси углерода от влаги при сварке используется силикагель-индикатор.

3. Общие технологические требования.

1. Сборку кольцевых р.ж. производить на выкладках, установленных на сборочном стенде, а сварку производить на манипуляторе М1-0.5 для обеспечения сварки «в лодочку».

2. Сварку стыка и пазов обечаек снаружи производить на роликовом стенде 70-СД при помощи велотележки ВТ-1.

3. Сварку стыка и пазов обечаек изнутри производить с помощью автомата по направляющим.

4. Сварку РЖ с обечайкой производить на манипуляторе УСМ-5000. .

5. Детали, поступающие на сборку, должны быть изготовлены в соответствии с требованиями к точности размеров и формы, заданными в чертеже или технической документации, загрунтованы, замаркированы, приняты службами технического контроля, скомплектованы и иметь сопроводительную документации в соответствии с требованиями РД5.9091.

6. Детали, поступающие на сборку, должны быть очищены от грязи, ржавчины и не иметь на поверхности и кромках дефектов в виде заусениц, грата, трещин, вмятин и вырывов.

7. Детали должны быть изготовлены в соответствии со "схемой припусков". При этом следует различать припуски контуровочные, которые удаляют при монтаже секции и блоков.

8. К выполнению работ по сборке допускаются сборщики корпусов металлических судов, сдавшие экзамены на присвоение соответствующей квалификации.

9. К руководству работами допускаются мастера и ИТР, изучившие требования ОСТ5.9092-91 "Корпуса стальных судов", РД5.9083-92 "Основные положения", ОСТ5Р9673-94 "Основные положения на сварку сталей типа АК", чертежей, техпроцессов на изготовление конструкций, ОСТ5.1093-91 "Правила контроля...".

10. Тепловая строжка и резка применяется после причерчивания при подготовке деталей, узлов, секций для удаления контуровочных и монтажных припусков, а так же при разделке кромок под сварку, строжке корня сварного шва, удалении прихваток и временных креплений.

11. Кромки деталей и прилегающие к ним поверхности, подлежащие сварке должны быть зачищены непосредственно перед сваркой от влаги, краски, масла, ржавчины и окалины до чистого металла в соответствии с требованиями РД5.9083 и ОСТ5Р.9673. Места зачистки и размеры зачищаемых поверхностей следует назначать по табл. ОСТ5.9092-91.

12. Допускается не выполнять зачистку кромок и поверхностей под сварку в случае отсутствия на них загрязнений, перечисленных ранее.

13. Допускаемое смещение кромок деталей конструкции, собранной под сварку, не должно превышать размеров, установленных требованиями действующей документации на сварные соединения.

14. Закрепление деталей при сборке конструкции под сварку должно выполняться при помощи прихваток (жесткое закрепление) или эластичных креплений (гребенок, скоб, талрепов и т.д.).

15. Применение технологических планок, прихваток, гребенок, скоб и т.д. временных крепежных приспособлений с приваркой их к корпусным конструкциям должно быть сведено к минимуму.

16. Выполнение прихваток рекомендуется производить согласно табл. №5 ОСТ5.9092-91. По концам стыкуемых деталей или конструкций следует выполнять по 2-3 усиленных прихватки длиной 50-70 мм при расстоянии 50-150 мм.

17. Выполнение прихваток должно производиться электродами той же марки и на тех же режимах, что и сварка всей конструкции.

18. Прихватки следует располагать со стороны противоположной сварке.

19. Производя прихватку деталей разной толщины, дугу следует направлять на более толстый металл.

20. Производя прихватку деталей следует избегать задержки дуги на одном месте, во избежании прожогов. Обрывать дугу необходимо в момент заполнения кратера, а не в момент образования его.

21. Прихватки необходимо устанавливать при тех же температурах, при которых происходит сварка.

22. Категорически запрещается выполнять прихватки аустенитными электродами, если сварка будет выполняться ферритными.

23. Прихватки не должны иметь недопустимых дефектов: подрезов, наплывов, пор, шлаковых включений, трещин, не заваренных кратеров. Некачественно выполненные прихватки, а также прихватки с трещинами должны быть удалены и вместо них установлены новые. На конструкциях из сталей типа АК вновь устанавливаемые прихватки выполняются на новом месте, во избежании образования трещин от повторного нагрева.

24. При сдаче узлов и секций под сварку - намечать районы недоваренных участков, согласно указанию в технологическом процессе.

25. Рихтовку узлов и секций производить при сборке.

26. Сварочные материалы, применяемые при изготовлении конструкции должны иметь сертификат качества.

27. Проверку качества и обмеры секции производить с занесением данных в журнал проверочных работ.

28. При выполнении работ соблюдать правила техники безопасности.

29. Допускаемые значения бухтоватости по ОСТ5.9079-80.

30. Нанесение контрольных линий на секцию:

30.1. Контрольные линии должны быть зафиксированы кернами.

30.2. На секцию наносятся: диаметральная плоскость (ДП), теоретические линии шпангоутов, вспомогательные контрольные линии.

Отклонение контрольных линий от базовых плоскостей не должно превышать 2мм.

4. Подготовка соединений под сварку

4.1 Кромки и поверхности стыкуемых под сварку деталей должны быть зачищены в соответствии с требованиями чертежа.

4.2. Зачистку деталей под сварку следует производить перед сборкой до чистого металла, то есть до полного удаления ржавчины, окалины, масла, влаги и других загрязнений, а также краски и специальных покрытий. Качество зачистки кромок деталей под сварку должно приниматься ОТК.

4.3. Зачистку кромок и поверхностей под сварку следует производить: а) ветошью и стальными щетками, или прожиганием пламенем газовой горелки - для деталей, прошедших механическую обработку; б) механическим кругом или иглофрезами - для деталей, не прошедших механическую обработку или имеющих защитное антикоррозионное покрытие. Места, недоступные для зачистки кругом, зачищаются борфрезой. Допускается дробеструйная очистка при условии обеспечения требований пункта 2 настоящего раздела.

4.4. Величина зазора стыкуемых под сварку кромок деталей должна соответствовать требованиям чертежа или специального альбома, указанного в чертеже. Для достижения требуемой величины зазора, стыкуемые кромки следует подгонять путем газовой резки с последующей зачисткой подрезанных мест наждачным кругом до чистого металла.

4.5. Подгонку стыкуемых кромок следует производить согласно требованиям ОСТ5.9092-81.

4.6. Исправление увеличенных зазоров допускается производить наплавкой, если отклонения от допустимых величин не превышают толщины стыкуемых элементов и толщиной не более 10 мм. В каждом случае должно быть оформлено соответствующее разрешение на исправление, выяснены причины появления недопустимых зазоров и намечены мероприятия по их устранению.

4.7. Исправление недопустимых зазоров наплавкой допускается на длине не более 500 мм на 1 п.м., при этом суммарная длина наплавляемых участков не должна превышать 30% длины технологического участка сварного шва.

4.8. Несовпадение вершин разделок кромок не должно превышать 2 мм. Допускается местное несовпадение вершин разделок кромок до 3 мм протяженностью не более 300 мм.

4.9. Закрепление деталей при сборке конструкций под сварку следует выполнять при помощи эластичных креплений - гребенок, струбцин, талрепов, угольников с болтами и т.п. или при помощи жесткого крепления - прихватками.

4.10. Приварка временных сборочных и крепежных приспособлений должна быть ограничена до минимума.

4.11. Запрещается удалять временные прихватки ударом, так как это приводит к вырыву (выколу) основного металла по зоне термического влияния.

4.12. Допускается огневые выхваты и вырывы глубиной до 3-х мм, образовавшиеся в основном металле в результате удаления прихваток, заваривать после проведения зачистки.

4.13. Места заварки огневых выхватов и вырывов после зачистки наждачным камнем должны быть проконтролированы на отсутствие трещин. Контроль выполняется цветным методом капиллярной дефектоскопии.

4.14. Во избежание смещения усиления при выполнении стыковых швов на поверхность детали с лицевой и обратной сторон на расстоянии 100 мм от оси симметрии разделки должна быть нанесена мелом и закернена линия. Линия наносится для контроля оси симметрии выполненного сварного шва. Допуск на смещение шва от линии разметки - ±3 мм для низколегированных сталей и ±5 мм для аустенитных швов.

4.15. Приемка чистоты кромок под сварку должна производиться ОТК непосредственно перед выполнением подварки или сварки.

4.16. Свариваемые кромки соединений основного корпуса и равнопрочных с ним конструкций во избежание загрязнения рекомендуется заклеивать полихлорвиниловой лентой или укрывать брезентовым полотном.

4.17. Если свариваемые кромки оказались загрязненными, то соединения, собранные под сварку, должны быть повторно зачищены перед сваркой металлической щеткой или прожжены газовой горелкой. Если повторная зачистка не обеспечивает требуемой чистоты кромок, то сварное соединение должно быть разобрано и зачищено наждачным кругом. После сборки соединение повторно предъявляется ОТК.

5. Общие требования к сварке

5.1. Ручную дуговую сварку и подварку корня шва необходимо производить с разбивкой каждого технологического участка шва на блоки длиной:

а) до 2000 мм - при сварке аустенитными электродами;

б) до 1500 мм - при сварке низколегированными электродами стали толщиной до 40мм;

в) до 1200 мм - при сварке аустенитными и низколегированными электродами стали толщиной свыше 40 мм;

г) до 1200 мм при сварке аустенитными и до 800 мм при сварке низколеги-рованными электродами стали толщиной до 150 мм.

5.2. Ручную дуговую сварку всех блоков следует выполнять одновременно с обеих сторон по всей длине технологического участка шва без перерыва в работе до заполнения разделки или полного сечения шва. Допускается выполнять сварку сначала с одной стороны до заполнения разделки, а затем - после удаления корня шва - с другой стороны до полного окончания.

5.3. Когда сварка производится с подогревом низколегированными сварочными материалами, в случае вынужденного перерыва должно быть обеспечено замедленное охлаждение сварочного соединения, а перед продолжением сварки - повторный подогрев свариваемых кромок до заданной температуры.

5.4. При многослойной сварке начало и конец каждого слоя должны быть смещены относительно предыдущего слоя на величину от 20 до 30 мм. Не допускается стыковать блоки в местах пересечения швов.

5.5. При сварке стыковых и тавровых соединений последний слой шва необходимо выполнять по методу "отжигающего валика". Отжигающий валик должен перекрывать примерно 2/3 ширины отжигаемого валика.

5.6. Не допускается возбуждать сварочную дугу на поверхности основного металла вне зоны наложения шва и выводить кратер на эту поверхность.

5.7. Автоматическую дуговую сварку следует производить в нижнем положении. Допускается угол наклона к горизонту: а) до 15° вдоль шва и до 20° поперек шва - при сварке низколегированной проволокой; б) до 8° вдоль и поперек шва - при сварке аустенитной проволокой. Сварку на наклонной плоскости необходимо производить на подъем.

5.8. При автоматической однодуговой сварке под флюсом кольцевых швов на кантователе для удовлетворительного формирования шва и необходимого провара, сварочная дуга должна быть смещена от вертикальной плоскости в сторону противоположную направлению вращения обечайки при сварке изнутри обечайки и в сторону направления вращения обечайки при сварке снаружи обечайки. Величина смещения определяется по формуле L = 0.05R (R - радиус обечайки).

5.9. Запрещается сварка низколегированными сварочными материалами по аустенитному металлу шва во избежание образования трещин.

5.10. Когда в конструкции предусмотрено пересечение или притыкание аустенитных швов с низколегированными, низколегированные швы необходимо выполнять в первую очередь.

5.11. Швы основного корпуса и равнопрочных с ним конструкций необходимо регистрировать в специальном журнале с указанием расположения каждого шва и фамилии сварщиков, выполнявших эти швы или участки швов. Кроме того, в журнале производится регистрация применяемых материалов: марки электродов, проволоки, флюсов, номера плавок проволоки и номера партий электродов и флюсов, даты прокалки, содержания водорода, температуры подогрева кромок и др.

5.12. Ручную дуговую сварку следует производить короткой дугой, валиками шириной от 2-х до 3-х диаметров электрода (с учетом толщины покрытия). Сварка должна производиться с соблюдением технологических мероприятий, предусмотренных для каждой марки стали и используемых сварочных материалов - допустимая температура окружающего воздуха, содержание водорода в наплавленном металле, температуры предварительного подогрева.

6. Общие указания по сварке

1. Требования к квалификации рабочих:

6.1.1 К сварке конструкции допускаются сварщики, аттестованные в соответствии с требованиями РД5.0679-91 и имеющие квалификационный разряд не ниже 4-го.

6.1.2. К сварке допускаются сварщики, имеющие допуск к сварке сталей типа АК, после прохождения обучения и заварки контрольных образцов.

6.1.3. Приварку обухов для подъема, кантовки и транспортировки секций должны выполнять сварщики не ниже 4-го разряда.

6.1.4. К выполнению ВДС допускаются обученные сварщики, аттестованные в соответствии с требованиями РД5.0679-91.

2. Тре6ования к сварочным материалам:

6.2.1. Все документы, относящиеся к производственным испытаниям, а так же полученные от других заводов поставщиков копии сертификатов на сварочные материалы должны храниться в электродной цеха для предъявления ОТК при сварке.

6.2.2. Для сварки конструкции, в зависимости от способа сварки, применять следующие сварочные материалы:

• для РД - электроды марки 48H-11 по ТУ5.965-11006-74

• сварочная проволока 08ГСМТ + АН-42

6.2.3. На каждую партию электродов и флюса и каждую плавку проволоки в БТК цеха должны быть сертификаты. Сертификаты на проволоку и электроды должны иметь допуск Регистра России.

6.2.4. Электроды и флюс должны храниться в электродной цеха и выдаваться рабочим на полсмены.

7.Технологические указания по сварке

7.1. К сварке конструкции приступить только после сдачи сборочных работ под сварку ОТК.

7.2. Сварные соединения подлежат операционному контролю и приемке ОТК согласно ОСТ5.1093-91.

7.3. Мастер по сварке перед началом работ должен проконтролировать качество сборки под сварку и чистоту свариваемых кромок.

7.4. При выполнении сварки с полным проплавлением зачистку корня шва с обратной стороны следует производить механическим способом до чистого металла отрезным армированным кругом толщиной S=2-3 мм или ВДС с последующей зачисткой простроганной поверхности.

7.5. Сварку швов, выполняемых в вертикальном положении, следует производить снизу вверх.

7.6. Для защиты поверхности металла от брызг разрешается применять препарат «Дуга-2М» в соответствии с №00-097-71194.

7.7. Корневые валики сваривают электродами диаметром 3-4 мм, последующие 4-5 мм. Корневые валики усиленные h=5-8 мм. Первые два прохода с перевязкой валиков.

7.8. Ширина валика не более двух-трех диаметров электрода. Сварку следует выполнять короткой дугой 2-3 мм. Дугу зажигать только в месте будущего шва.

7.9. Сварка производится до заполнения разделки заподлицо.

7.10. Тщательно зачищать каждый проход от шлака.

7.11. Соблюдать плавное сопряжение и хорошее сплавление валиков с основным металлом и между собой.

7.12. При отрицательных температурах производить подогрев кромок согласно ОСТ5Р.9673-94, предварительный перед сваркой и сопутствующий в процессе сварки. В случае появления на кромках атмосферных осадков производить сушку кромок перед наложением каждого прохода.

7.13. Сварку швов протяженностью более двух метров, выполнять блоками длиной 1-1,5 метра, максимальная длина блока не должна превышать 2 метра. Начало и конец каждого прохода в блоке смещать относительно предыдущего на 10-20 мм. Сварка ведется обратноступенчатым методом.

7.14. Отжигающий валик должен перекрывать примерно 2/3 ширины валика и не должен касаться основного металла. Наложение отжигающего валика необходимо производить, когда металл находится еще в нагретом, теплом состоянии.

7.15. Исправление недопустимых дефектов в сварных швах, обнаруженных при контроле, производить согласно требованиям инструкции №00-971-71.1608.

7.16. При автоматической сварке начало кругового шва перекрывать на 300 мм.

7.17. При сварке следует использовать режимы, приведенные ниже в таблице №1 (для РД).

Режимы для ручной сварки покрытыми электродами 48Н-11. Таблица №1

|  |  |
| --- | --- |
| Положение шва в пространстве | Диаметр электрода, мм |
| 3.0 | 4.0 | 5.0 |
| Сила тока, А |
| Нижнее | 100-120 | 160-210 | 220-280 |
| Вертикальное | 90-100 | 120-160 | 160-200 |
| Потолочное | 90-120 | 120-160 | 160-200 |

Режимы для автоматической сварки под флюсом. Таблица №2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Толщина металла, мм | Тип сварного соединения | Диаметр эл-да, пров., мм | № пр. | Сила тока, А | Напр, В | Vсв, м/ч |
| 30 | стыковое | 4 (48Н-11) | 1 | 120-160 | 46-50 | 18-24 |
| 5 (Св08ГСМТ) | 2 | 850-950 | 46-50 | 18-24 |
| 3 | 900-950 | 46-50 | 18-24 |
| 4, 8 | 700-800 | 44-48 | 18-22 |
| 5,7,9-11 | 650-700 | 42-46 | 18-22 |
| 14 | тавровое «в лодочку» | 5 (Св08ГСМТ) | 1 | 650-750 | 38-40 | 20-25 |
| 2 | 750-800 | 40-46 | 20-30 |

7.18. Во время сварки и перед сваркой при необходимости следует производить подогрев кромок согласно таблице №3.

Таблица №3

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка стали | Марка привар. стали | Способ сварки | Марка свар. материалов | Допустимая Т окружающего воздуха, °С | Содержание Н2 в наплавленном металле, см3/100г | Температ. предв. подогрева  |
| АК-29 | АК-29 | РД | 48Н-11 | От 5 и выше | До 1,6 | 100 |
| 1,6-2,5 | 150 |
| От +4 до -10 | До 1,6 | 150 |
| АК-29 | АК-29 | АФ | СВ-08ГСМТ +АН-42 | От 5 и выше | До 1,6 | 100 |

8. Контроль сварных швов

8.1. Контроль качества кромок свариваемых деталей, сборку под сварку, а также качества сварных швов внешним осмотром, измерением должен соответствовать требованиям ОСТ5.9912, ОСТ5.9324, РД5.121.

8.2. Порядок и правила контроля сварных соединений, а также требования к качеству швов конструкции должны определяться согласно ПК90.2096.

8.3. Весовой контроль при проектировании и постройке необходимо выполнять согласно РД5.0208.

8.4. Результаты контроля качества конструкции должны быть отражены в приемно-сдаточной документации.

8.5. Испытания готового корпуса на непроницаемость необходимо производить в обязательном порядке согласно ОСТ5.1180.

9. Выбор СТО для изготовления секции

9.1. Проектирование нового автоматизированного и механизированного оборудования, технологической оснастки и приспособлений для изготовления корпусных конструкций следует производить одновременным методом и при этом, по возможности, максимально использовать имеющиеся на предприятии средства технологического оснащения сборочно-сварочного участка.

9.2. Оборудование, оснастка, приспособления и инструменты должны быть удобны в эксплуатации и обеспечивать:

- предотвращение сварочных деформаций и получение заданных чертежом форм и размеров конструкции после сборки и сварки;

- механизированный захват и подачу к месту установки деталей и узлов, быстрое и точное формирование, сопряжение и удерживание деталей и узлов до закрепления конструкции;

- надежное закрепление штатными прижимными устройствами собираемых под сварку деталей и освобождение их от закрепления, а также минимальное применение дополнительных креплений;

- свободный доступ к местам установки деталей и фиксирующим устройствам;

- возможность применения автоматизированных видов сварки;

- свободный доступ для проверки размеров и форм конструкции;

- свободный доступ к составным частям, требующим профилактического осмотра и ремонта;

безопасность труда рабочих;

В качестве СТО при изготовлении сварного кольцевого р.ж. используется манипулятор М1-0.5 для обеспечения сварки «в лодочку». При сварке стыка и пазов обечаек используется роликовый стенд 70-СД. При сварке ребер жесткости с обечайками используется манипулятор УСМ-5000.

При изготовлении используются следующие основные инструменты и приспособления:

- домкраты винтовые и гидравлические

- прижимы типа "рыбий хвост"

- струбцина для стягивания деталей

- талрепы винтовые

- приспособления для измерения угла разделки кромок, зазора, габаритов сварного шва и т.п.

7.1.При изготовлении сварной тавровой балки используется плита со специальными устройствами для фиксации полки и стенки в заданном положении.

7.2. При сборке и сварке обечайки используется лекальная постель установленная на стенде.

7.3.При сборке и сварке паза обечайки используется кондуктор.

7.4.При сборке и сварке донышка с обечайкой и ребер жесткости к обечайке используется позиционер УСМ – 5000.

Также при выполнении сборочно-сварочных работ применяется мелкая оснастка: винтовые и гидравлические домкраты, талрепы, струбцины,

прижимы типа “ Рыбий хвост ”, приспособления для измерения угла разделки и зазора под сварку.

10. Выбор способов сварки и сварочных материалов

Выбор способов сварки и сварочных материалов зависит от многих факторов, основные из которых следующие:

- химического состава металла или сплава и их тепло-физических свойств, определяющих технологическую свариваемость,

- толщина металла;

- назначение изделия с точки зрения характера воспри-нимаемых нагрузок (статическая, динамическая, знакопеременная) и условий эксплуатации (наличие коррозионной среды и характера ее действия, действие высоких или низких температур);

- конструкции изделия, его сложности, массы, габаритов, типа соеди-нений (встык, внахлестку, в тавр и др.), положение швов в пространстве;

- вида термической обработки сварных соединений и конструкции, особенно конструкций из среднелегированных сталей;

- производительности вида сварки;

- экономической эффективности метода, способа сварки.

Выбор сварочных материалов производим согласно данных приводимых выше по ОСТ5Р. 9673.

- Для автоматической сварки под флюсом используем следующее сочетание проволока + флюс: СВ-08ГСМТ + АН-42;

- Для ручной дуговой сварки используем электроды марки 48Н-11.

11. Выбор сварочного оборудования

11.1. В качестве сварочного оборудования для автоматической сварки под слоем флюса используем сварочный трактор типа АДФ-1002. В качестве источника питания используем поставляемый в комплекте с этим автоматом ВДУ-1000.

11.2. Для РД в качестве сварочного оборудования используем балластный реостат типа РБ-302. В качестве источника питания используем выпрямитель с падающей внешней характеристикой ВД-301.

12. Технологический процесс сборки и сварки

12.1. Сборка и сварка обечайки.

Произвести сборку обечайки на сборочном стенде, проверить на соответствие выбранного диаметра и перед сваркой сдать ОТК. Выполнить снаружи подварку корня шва электродами 48Н-11. Обечайку подать на роликовый стенд 70-СД. Выполнить сварку по узлу 1. Порядок раскладки валиков и сварочные режимы указаны в табл.2. Снаружи сварку осуществить при помощи велотележки ВТ-1, а изнутри с помощью автомата по направляющим. После сварки производится УЗК контроль в объеме 100%. На последней стадии (после установки и приварки кольцевых р.ж. на обечайки) на роликовом стенде заварить стык между обечайками с внутренней и наружной стороны по узлу 1. Порядок раскладки валиков и сварочные режимы указаны в табл.2. УЗК производится в объеме 100%.

12.2. Сборка и сварка кольцевых ребер жесткости.

Подготовить сборочный стенд и установить выкладки. Разметить, нарезать с помощью автомата по тепловой резке «Кристалл» полосы шириной 100 мм и длиной 1865 мм (поясок) - 40 шт. и 40 шт. длиной 1675 мм и шириной 180 мм -стенка. Осуществить гибку пояска. Состыковать поясок и стенку. Полученные сектора состыковать между собой при помощи электроприхваток в кольцо. Проверить правильность сборки, подготовку и чистоту кромок. Произвести контуровку и нанести контрольные линии. Сдать на комплектность и качество. Затем произвести вручную сварку стыков стенок и поясков по узлу 4 и узлу 5 соответственно. Использовать режимы согласно таблицы 1. Скантовать ребро жесткости, произвести строжку корня шва стыков и произвести сварку по узлу 4 и узлу 5. Использовать режимы согласно таблицы 1. После сварки произвести УЗК в объеме 20%. Подать кольцевое ребро жесткости на манипулятор М1-0.5 для сварки в «лодочку» и осуществить сварку с одной стороны на проход по узлу 3. Использовать режимы согласно таблицы 2. Перекантовать и произвести сварку с обратной стороны по узлу 3. Произвести контроль качества сварного шва (внешний осмотр и измерение и УЗК в объеме 100%).

12.3. Приварка кольцевых ребер жесткости к обечайке.

Зачистить места установки кольцевых ребер жесткости. Нанести на обечайки теоретические и контрольные линии. Установить ребра жесткости на обечайку согласно разметки. Обжать к обшивке с помощью гребенок и клиньев. После сборки сдать ОТК. Поместить обечайку с р.ж. на манипулятор УСМ-5000 для обеспечения сварки в «лодочку». Осуществить сварку по узлу 2 на режимах в соответствии с табл. 2. Сначала выполнить сварку на проход с одной стороны , а затем перекантовать узел на 90°, произвести сварку с обратной стороны. После приварки всех р.ж. УЗК в объеме 100%.

12.4. Сборка и сварка обечаек между собой.

Сборку производить на сборочной площадке на специальных опорах из отдельно предварительно заваренных обечаек с кольцевыми ребрами жесткости в вертикальном положении с обеспечением горизонтальности. После сборки выполнить снаружи подварку корня шва электродами 48Н-11. Собранную обечайку подать на роликовый стенд 70-СД. Выполнить сварку по узлу 1. Снаружи сварку осуществить при помощи велотележки ВТ-1, а изнутри с помощью автомата по направляющим. Порядок раскладки валиков и сварочные режимы указаны в табл.2. УЗК производится в объеме 100%.

13. Расчет расхода сварочных материалов

Для изготовления данной конструкции потребность в сварочных материалах определяется укрупнено - 8 % от веса конструкции.

Р\*0.08=8417.85\*0.08=673.5 кг

Номенклатура материалов:

1. Сварочная проволока марки CB-08ГCMT d=5мм для автоматической сварки под слоем флюса 1м.п. – 7.8÷8.2 кг;

2. Флюс марки АН-42 1м.п. – 4.3÷4.8 кг;

3. Электроды марки 48Н-11 1м.п. – 4.5÷5 кг.

14. Трудоемкость сварочных работ

Ручная дуговая сварка, время на 1м. шва: 0.4 н/ч

Общая длина швов: 2×2000+6280+180×8×10+100×8×10=32.7 м.

Время на сварку: Т=32.7×0.4=13.08 ч.

Автоматическая сварка под флюсом, время на 1 м. шва: 0.05 н/ч

Общая длина швов: 2×10×2000+6280×10+10×2×6305+10×2×7458=378.1 м.

Время на сварку: Т=378.1×0.05=18.9 ч.

Общее время на сварку: Т=13.08+18.9=32 ч.

Список литературы

1. ОСТ 5.9092-90.

2. ОСТ 5Р.9673 - 94.

3. ОСТ 5.1093-91.

4. ОСТ 5.9324-94.

5. ПК 90.2096-81.

6. Изд. «Судостроение» Ленинград 1971 «Сварка судовых конструкций»

(Бельчук Г.А., Гатовский К.М., Кох Б.А., Мацкевич В.Д).

7. Окерблом Н.О. «Проектирование технологии изготовления сварных конструкций».

8. Думов С.И. «Технология электрической сварки плавлением».

9. Карелин В.И. «Методические указания по выполнению курсового проекта по дисциплине «Сварка судовых конструкций».