Добрый день, уважаемые обучающиеся. В связи с переходом на электронное обучение с применением дистанционных технологий, вам выдается материал дистанционно.

Изучив теоретический лекционный материал, вам необходимо:

1. Составить краткие лекционные записи;
2. Ответить на вопросы;
3. Выполнить домашнее задание;

Краткую запись лекции, варианты ответов на вопросы, а также домашнее задание переслать мастеру производственного обучения, Кутузову Константину Викторовичу, на электронный адрес**kytyzov84@mail.ru**в формате **PDF** или **JPG**

**Дистанционный урок МДК 01.02**

**Урок № 3 – 1 час группа № 16**

(согласно КТП на 1-2 полугодие 2019-2020г)

**Тема:** **«Этапы проектирования сварных конструкций»**

 Технологичностью конструкции называют комплекс свойств, способствующих ее изготовлению с наименьшими затратами средств и времени при обеспечении заданных качественных показателей.

 Конструкция считается технологичной, если она спроектирована так, что при ее изготовлении применяются высокопроизводительные виды сварки, широко используются различные типы сборочно-сварочных приспособлений, а сварочные деформации сведены к минимуму.

 Технологичность зависит от выбора марки металла, формы свариваемых деталей, типа соединения, вида сварки, типов сборочно-сварочных приспособлений и мер по уменьшению сварочных деформаций.

 Технологичность конструкции должна быть обеспечена в процессе ее проектирования которое включает в себя три этапа: эскизное, техническое и рабочее проектирование (рис.1).

 Эскизное проектирование связано с выявлением принципиально осуществимых технических решений и оценкой их технологичности.



*Рис. 1. Этапы проектирования сварных конструкций*

 Общее конструктивное оформление обычно предопределяется опытом создания изделий данного типа, тогда как выбор формы и размеров поперечных сечений зависит от параметров и особенностей конкретной конструкции.

 Одновременно с выбором материала и метода получения заготовок конструктор определяет расположение сварных соединений, их тип и способ сварки. Все принципиальные вопросы изготовления сварной конструкции решаются уже на этом этапе, что в значительной мере обусловливает ее технологичность. Принимаемые конструктивные решения согласовываются с отделом главного сварщика предприятия.

 На этапе технического проектирования разрабатываются несколько вариантов конструкций всех основных узлов изделия и его наиболее трудоемких деталей. После соответствующей проработки эти варианты сравнивают по технологичности и надежности в эксплуатации. В случае необходимости производят расчеты трудоемкости изготовления, металлоемкости и других показателей. Выбирается тот вариант, который превосходит другие по решающим показателям.

 На этапе рабочего проектирования детально прорабатывают принятый вариант конструкции. Выполняют подробные чертежи всех основных узлов и деталей изделия и устанавливают технические условия на их изготовление, сборку, монтаж и испытание. выпущенные конструкторским отделом рабочие чертежи направляются в отдел главного сварщика. Здесь при проектировании рабочей технологии определяется технологичность предложенной конструкции и выявляются недостатки, связанные с выбором материалов, вида заготовок, размеров швов, способа подготовки кромок, методов выполнения контрольных операций и т.д. На основании этих замечаний конструкторским отделом вносятся необходимые изменения в технологическую документацию до начала промышленного производства конструкций. Таким образом, высокая технологичность проектируемой сварной конструкции обеспечивается совместной работой конструкторов и технологов-сварщиков.

 ***Для создания технологичных сварных конструкций необходимо выполнение следующих требований:***

 1. Методики расчета и проектирования сварных конструкций должны быть наиболее прогрессивными, основанными на комплексном учете особенностей эксплуатации конструкции и технологических факторов.

 2. Изделие должно быть рационально сконструировано, что означает снижение металлоемкости конструкции при выполнении требования ее технологичности. Рекомендуется использовать детали и узлы наиболее простой геометрической формы, уменьшать число сборочных единиц и выбирать минимально допустимые (согласно расчету) размеры сечений. Следует широко применять заготовки деталей из листового и фасонного проката, гнутые й штампованные элементы вместо сложных и более дорогостоящих поковок и отливок. Необходимо выбирать минимально допустимое число соединений в конструкции, избегать их расположения на близком расстоянии друг от друга, обеспечивать свободный доступ к соединениям для Выполнения сварки и контроля, Технологичность конструкций повышается при более широком использовании прогрессивных конструктивных решений, принятых для ранее выпускавшейся аналогичной продукции и хорошо освоенных в производстве.

 З. Сварные конструкции должны расчленяться на сборочные единицы. Правильное расчленение позволяет существенно упростить технологический процесс; сократить длительность производственного цикла за счет расширения фронта работ при изготовлении укрупненных частей на параллельных технологических линиях, создать специализированные рабочие места и производственные подразделения, более эффективно использовать средства механизации и автоматизации. Необходимо, чтобы основной объем сварочных работ приходился на соединение сборочных единиц и был минимальным при сварке из них всей конструкции. Сборочные единицы должны обладать достаточной жесткостью, обеспечивающей возможность их транспортирования, сборки и сварки. Число и последовательность сварочных операций при изготовлении сборочных единиц должны обеспечивать «минимальные сварочные деформации и при необходимости допускать проведение правки отдельных узлов.

 4. Материал для изготовления сварной конструкции должен соответствовать ее назначению и условиям работы при обеспечении наименьшей массы и экономичности.

Масса конструкции существенно зависит от механических характеристик материала. Широко используемые низкоуглеродистые стали обладают низкой удельной прочностью, что приводит к увеличению металлоемкости конструкций, поэтому целесообразна замена их более прочными низколегированными сталям. Весьма перспективны высокопрочные стали, применение которых позволяет значительно уменьшить массу конструкций. Однако повышение прочности материала требует более совершенных конструктивных разработок, а также обеспечения высокого качества изготовления и контроля.

 При использовании более прочных сталей существенно возрастает трудоемкость изготовления конструкции, так как часто требуется проведение операции термообработки.

 Для многих специальных конструкций применяются высоколегированные, коррозионно-стойкие, жаростойкие и жаропрочные стали. Однако из-за высокой стоимости этих сталей их использование в конструкциях диктуется особыми условиями.

 Стремление уменьшить массу конструкций приводит к более широкому применению легких сплавов, в первую очередь на алюминиевой основе. Однако при выборе таких материалов нужно иметь в виду, что стоимость алюминиевых сплавов значительно выше стоимости стали. Поэтому их использование оправданно в том случае, если выигрыш в массе имеет решающее значение.

 Высокой коррозионной стойкостью и хорошими механическими характеристиками в сочетании с малой плотностью обладают титановые сплавы. Большинство из них хорошо свариваются, но требуют при сварке тщательной защиты от воздействия атмосферных газов и проявляют склонность к замедленному разрушению. Это усложняет технологию изготовления из них конструкций.

 При применении легких сплавов необходимо учитывать специфику поведения этих материалов в процессе изготовления сварных конструкций и в условиях последующей эксплуатации.

 Эффективным направлением в проектировании сварных конструкций является использование в их различных частях разнородных материалов, наиболее полно отвечающих требованиям эксплуатации, двухслойных сталей с облицовочным слоем, имеющим специальные свойства, и других сочетаний металлов.

Таким образом, свойства материала должны удовлетворять требованиям эксплуатации и экономической целесообразности, а также обеспечивать необходимую свариваемость и технологическую обрабатываемость.

 5. Выбор способа получения соединений должен соответствовать назначению, форме и размерам конструкций. Этот выбор в значительной степени определяется свариваемостью, особенно при соединении разнородных материалов, конструкцией изготавливаемых узлов, степенью их ответственности и производительностью процесса. При выборе способа сварки необходимо также учитывать тип соединения и удобство выполнения сборочно-сварочных операций.

 6. Тип и параметры сварных соединений должны соответствовать особенностям конструкции и характеру ее нагружения. Необходимо применять наиболее прочные и удобные типы соединений, стремиться к сокращению их числа и уменьшению размеров сечений. Расположение соединений должно уменьшать или предотвращать появление сварочных деформаций.

 Исключительно важным требованием является сокращение Объема расплавляемого, особенно наплавленного, металла. На этапе проектирования следует использовать более совершенные методики минимизации объема наплавленного металла (уменьшение Расчетной толщины деталей, выбор рационального скоса кромок, применение стыковых швов вместо угловых и т.д.).

Необходимо широко использовать материалы с улучшенными свойствами и сварочные процессы, обеспечивающие повышенные механические характеристики соединений.

 7. Число операций в технологическом процессе должно быть минимальным. Необходимо стремиться исключить такие трудоемкие операции с большим объемом ручного труда, как правка деформированных конструкций, ручная разделка кромок и подгонка элементов при сборке. Недопустимо необоснованное применение термообработки. Все эти операции существенно повышают себестоимость конструкций и увеличивают продолжительность производственного цикла. Кроме того, сварочные деформации могут привести к снижению прочности конструкции. Поэтому при сварке изделий необходимо принимать меры для предотвращения деформаций или ограничения их величины. Эти меры можно подразделить на три группы в зависимости от этапа технологического процесса.

***До сварки необходимо:***

 **а.** Разработать рациональную конструкцию сварного изделия, предусматривающую уменьшение количества наплавленного металла, симметричное расположение сварных швов, использование тех типов сварных соединений (например, нахлесточных), которые позволяют компенсировать усадку, связанную с другими швами;

 **б.** Выбрать начальные размеры и форму заготовок деталей, а также их взаимное расположение с учетом последую щей усадки;

 **в.** Создать деформации, обратные сварочным посредством изгиба или растяжения деталей в приспособлении либо жестко закрепить свариваемые детали в приспособлении до завершения сварки и остывания.

***В процессе сварки следует:***

 **а.** Снижать погонную энергию, обеспечивая более экономичные режимы;

 **б.** Уменьшить зону пластических деформаций путем принудительного охлаждения материала, например, водой;

 **в.** Применять рациональную последовательность сборочно-сварочных операций (например, при сварке двутавровой балки выбирать такую последовательность выполнения швов, при которой деформации, возникшие в процессе наложения предыдущих швов, уменьшаются при сварке последующих швов).

***После сварки необходимо:***

 **а.** Создать посредством пластической деформации перемещения, обратные сварочным (выполнив изгиб, растяжение, прокатку роликами, проковку и т. д.);

 **б.** Произвести термическую правку деталей, создав пластические деформации укорочения путем местного нагрева;

 **в.** Устранить деформации посредством высокого отпуска изделия в зажимных приспособлениях.

**Вопросы для закрепления материала:**

1. Раскройте содержание понятия технологичности сварной конструкции.
2. Перечислите этапы проектирования сварных конструкций.
3. Какие требования необходимо выполнять для того, чтобы сварные конструкции были технологичными?
4. Какие меры предпринимают для предотвращения сварочных деформаций?

Домашнее задание

Составить кроссворд по теме.

**Список литературы в помощь**

1. Галушкина В.Н. Технология производства сварных конструкций: учебник для нач. проф. Образования / В.Н. Галушкина-4-е изд., стер. -М.: Издательский центр «Академия», 2013. -192с.
2. Овчинников В.В. Технология ручной дуговой и плазменной сварки и резки металлов: Овчинников В.В.-3-е изд., Издательский центр «Академия», 2013. -240стр.
3. Маслов В.И. Сварочные работы: Маслов В.И.-9-е изд., перераб. И доп.-М: Издательский центр «Академия», 2012. -288с.
4. Овчинников В.В. Современные виды сварки: Овчинников В.В.-3-е изд., стер. –М; Издательский центр «Академия», 2013. -208стр.
5. Овчинников В.В. Сварка и резка деталей из различных сталей, цветных металлов и их сплавов, чугунов во всех пространственных положениях: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. – М. Издат. Центр «Академия», 2013. – 304с.