

**Министерство Высшего и среднего специального
образования Республики Узбекистан**

**Ташкентский государственный технический
университет имени Ислама Каримова**

Машиностроительный факультет

**Направление: 5111000 – Профессиональное образование
(Технологические машины и оборудования)**

**Кафедра: «Энергомашиностроение и профессиональное
образование»**

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ
ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ
КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ**

**Тема: «Разработать интерактивных методов по теме
“Технологический процесс сборки и сварки
корпуса конденсатора”»**

**Выпускник:
группы 77-14 ПО/ТМО**

Аллаберганов Б.И.

Руководитель:

ст.пр. Мирзаабдуллаев Ж.Б.

Консультант:

доц. Дуняшин Н.

Зав. кафедрой:

проф. Тулаев Б.Р.

Ташкент 2018

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени ИСЛАМА КАРИМОВА**

Факультет: Машиностроение

Кафедра: «Энергомашиностроение и профессиональное образование»

Направление: «Профессиональное образование (ТМО)» Группа: 77-14 ПО/ТМО (р)

Утверждаю _____

Зав. кафедрой: доц. Б.Р. Тулаев

2018 год «13» февраль

ЗАДАНИЕ НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

Студент Аллабергганов Бобурбек Ибрагим ўғли

1. Тема выпускной квалификационной работы Разработать интерактивных методов по теме “Технологический процесс сборки и сварки корпуса конденсатора”.

Одобрено на заседании кафедры «13» февраля 2018 года.

2. Срок сдачи выпускной квалификационной работы 31.05.2018 г.

3. Исходные данные для выполнения выпускной квалификационной работы:

4. Структура расчетно-пояснительной записки (список вопросов, подлежащих разработки)

Введение. I. Конструкторская-технологическая часть: технологический процесс сборки и сварки корпуса конденсатора. II. Педагогическая часть: разработать интерактивные методы обучения по теме. III. Часть безопасности жизнедеятельности. Заключение и предложения. Использованная литература.

5. Список графических работ (точно указывается наименования чертежей)

1. Конструкторская-технологическая часть — 2-3 листа

2. Педагогическая часть — 2 листа

6. Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

№№ п/п	Наименование раздела	Ф.И.О. консультанта	Подпись, дата	
			задание выдано	задание выполнено
1	Конструкторская-технологическая часть			
2	Педагогическая часть	Тулаев Б.Р.		
3	Часть БЖД			

7. План выполнения выпускной квалификационной работы

№№ п/п	Наименование этапов выпускной квалификационной работы	Срок выполнения (дата)	Отметка о проверке
I.	Конструкторская-технологическая часть.	17.05.2018	
II.	Педагогическая часть.	22.05.2018	
III.	Часть безопасности жизнедеятельности.	29.05.2018	
	Предварительная защита	01.06.2018	

Дата выдачи задания «13» февраля 2018 года

(подпись)

Руководитель выпускной квалификационной работы *доц. Тулаев Бекмурат Рузметович*

Задание получил к выполнению «13» февраля 2018 года

(дата)

(подпись)

Содержание

Введение

1. Конструкторско-технологическая часть

- 1.1. Описание свариваемого изделия.
- 1.2. Выбор способа сварки.
- 1.3. Особенности сварки стали.
- 1.4. Расчет режима сварки.
- 1.5. Выбор сварочных материалов.
- 1.6. Выбор сварочного оборудования
- 1.7. Технологический процесс производства изделия.
- 1.8. Приспособление для сварки изделия
- 1.9. Контроль качества

2. Педагогическая часть

- 2.1 Интерактивные методы обучения
- 2.2 Неигровым имитационным
- 2.3 Распределения времени учебного процесса
- 2.4 ТЕСТЫ «Интерактивные методы обучения»

3. Часть безопасности жизнедеятельности.

- 3.1. Санитарно- гигиеническая часть
- 3.2. Безопасность жизнедеятельности

Заключение

Список использованной литературы

Введение

В Указе Президента нашей страны «О Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан» от 7 февраля 2017 года определены задачи по развитию социальной сферы, в частности, сферы образования и науки.

В документе предусмотрены укрепление материально-технической базы образовательных учреждений, строительство новых, проведение реконструкции и капитального ремонта существующих, оснащение их современным учебным и лабораторным оборудованием, компьютерной техникой и учебно-методическими пособиями.

Будет разработана программа коренного совершенствования системы высшего образования в 2017-2021 годах, осуществлена работа по дальнейшему улучшению учебных программ, поэтапному повышению самостоятельности высших учебных заведений путем расширения их полномочий в использовании дополнительных источников финансирования и оказании платных услуг.

За последний год принято около семидесяти соответствующих указов, постановлений и распоряжений Президента Республики Узбекистан и Кабинета Министров, что стало началом нового этапа коренного реформирования системы образования.

В текущем году вновь налажен прием учащихся в 10-е классы общеобразовательных школ. Это осуществлялось параллельно с процессом приема в академические лицеи и профессиональные колледжи. При этом учитывались пожелания и мнение родителей и учащихся.

Президент нашей страны особо отметил необходимость учета мнения родителей и учащихся в дальнейшем совершенствовании осуществляемой в сфере работы, организации таких мероприятий, как дни открытых дверей, проведение различных встреч.

В 2016/2017 учебном году общеобразовательные школы окончило более 466 тысяч учащихся. 288 тысяч школьников, то есть более 60 процентов, продолжают обучение в 10-х классах.

На совещании было уделено особое внимание вопросам овладения молодежью профессиями, воспитания учащихся в духе патриотизма и уважения

национальных ценностей.

При этом придается важное значение изучению молодежью богатого наследия наших великих предков, воспитанию молодого поколения их достойными преемниками, зрелыми личностями.

Благодаря использованию достижений науки и техники, промышленное производство на базе высокопроизводительных технологических процессов достигло большого размаха. Среди этих процессов сварка является мощным средством технического прогресса во всех отраслях промышленности, строительства и на транспорте.

В конце XIX века русские инженеры Н. Н. Бенардос и Н. Г. Славянов организовали первые в мире сварочные мастерские и положили начало развитию сварочного производства.

В начале двадцатых годов двадцатого столетия под руководством В. П. Вологодина были изготовлены первые сварные котлы, а позднее небольшие суда.

В 1929—1930 гг. сварка применялась на новостройках металлургических заводов в Магнитогорске, Кузнецке и др. Конструкции каркасов промышленных зданий, строительных ферм, резервуаров, трубопроводов, работающих преимущественно под статической нагрузкой, сваривались голыми или с ионизирующей обмазкой электродами.

С 1932 г. вместо клепаных конструкций стали особенно широко применять сварные конструкции. Техническому росту электродуговой сварки способствовало создание в этот период электродов с покрытиями.

В середине тридцатых годов двадцатого столетия сварка вместо клепки стала применяться в вагоностроении, в автомобилестроении, при изготовлении кранов, шахтных машин, прокатных станов, железнодорожных мостов и др.

При помощи сварки изготавливали детали машин и механизмов, работающие при динамической нагрузке (шестерни лебедок, редукторы прокатных станов, барабаны и т. д.).

В связи с расширением выпуска проката начали изготавливаться комбинированные конструкции из проката и литья, проката и штамповок. Литые нетехнологичные детали стали заменяться сварными из проката.

В конце тридцатых годов двадцатого столетия произошел коренной поворот в развитии сварки. Благодаря выдающейся деятельности академика Е.О. Патона и Института электросварки АН Украины (ИЭС) была разработана автоматическая сварка под флюсом в ее современном виде. С 1940 г. этот способ сварки получил промышленное применение и благодаря высоким технико-экономическим показателям стал основным из механизированных способов сварки.

Автоматическая сварка под флюсом коренным образом усовершенствовала технологию производства сварных конструкций судов, барабанов котлов, резервуаров, труб большого диаметра, аппаратов высокого давления, работающих при высоких и низких температурах и в различных агрессивных средах. ИЭС разработал и внедрил метод изготовления рулонных заготовок сварных резервуаров, обеспечивающий резкое сокращение сроков их изготовления при высоком качестве продукции.

Успехи науки о сварке и сварочной технике в нашей стране позволили осуществить настоящий переворот в ряде сфер производства, создать принципиально новые высокоэкономичные конструкции машин и сооружений, во много раз повысить производительность труда.

1.1 Описание свариваемого изделия

Конденсатор (от лат. condense — «уплотняю», «сгущаю») — теплообменный аппарат для осуществления перехода вещества из газообразного (парообразного) состояния в жидкое или твердое. Широко используется в химической технологии, в теплоэнергетических и холодильных установках для конденсации рабочего вещества, в испарительных установках для получения дистиллята, разделения смесей паров и т. д. Конденсация пара в конденсаторе происходит в результате соприкосновения его с поверхностью твердого тела (поверхностные конденсаторы) или жидкости (контактные конденсаторы), имеющих температуру более низкую, чем температура насыщения пара при данном давлении. Всякая конденсация пара сопровождается выделением тепла, затраченного ранее на испарение жидкости, которое необходимо отводить какой-либо охлаждающей средой.

Поверхностные конденсаторы обычно выполняются в виде пучка горизонтальных или вертикальных труб. При этом охлаждающая среда (вода, рассол, воздух) может протекать внутри труб, а пар — поступать в пространство между трубами и конденсироваться на их наружной поверхности или наоборот. Пространство, в котором происходит конденсация, может быть под атмосферным повышенным или пониженным давлением. По устройству поверхностные конденсаторы аналогичны другим поверхностным теплообменникам (обычно кожухотрубным). Используются в случаях, когда конденсат необходимо сохранить в чистом виде.

При конденсации пара образуется жидкость, она стекает с поверхности теплообмена под действием силы тяжести или увлекается движущимся паром. Если же образуется твердая фаза (например, лед), она непрерывно или периодически удаляется скребками или другими устройствами. При использовании в качестве охлаждающей среды воздуха или другого газа поверхность конденсатора с целью интенсификации теплообмена обычно снабжается со стороны этой среды ребрами.

В контактных конденсаторах образующийся конденсат смешивается с охлаждающей жидкостью и отводится вместе с ней. В зависимости от

взаимного направления движения пара и жидкости конденсаторы бывают прямоточные, противоточные или с перекрестным током. Конденсат обычно удаляется из конденсатора насосом, а неконденсирующиеся газы отсасываются вакуум-насосом.

Для увеличения поверхности соприкосновения пара с жидкостью последняя разделяется в контактном конденсаторе (при помощи переливных устройств, дырчатых тарелок, распыляющих сопел или других устройств) на струи и капли, на поверхности которых происходит конденсация пара. Иногда пар подается в объем жидкости и пронизывает ее (барботирует) в виде пузырей, на поверхности которых происходит конденсация.

Для обеспечения нормальной работы конденсатор снабжается рядом вспомогательных устройств, вместе с которыми он образует конденсационную установку.

Таблица 1

Характеристика материала 10Г2С1

Марка :	10Г2С1
Заменитель:	10Г2С1Д
Классификация:	Сталь конструкционная для сварных конструкций
Дополнение:	Сталь низколегированная кремне марганцовистая
Применение:	Бараны котлов, сосуды, работающие под давлением, и другие детали котлов, работающие при температурах до 450 град.
Зарубежные аналоги:	<u>Известны</u>

Таблица 2

Химический состав в материала 10Г2С1

ГОСТ 19281-2014

С	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	V	N	Cu	As
до 0.12	0.8 - 1.1	1.3 - 1.65	до 0.3	до 0.035	до 0.03	до 0.3	до 0.12	до 0.008	до 0.3	до 0.08

Примечание: Также хим. состав указан в ГОСТ 5520-79, ГОСТ 19282-73

Таблица 3

Температура критических точек материала 10Г2С1.

$A_{c1} = 763 - 745$, $A_{c3}(A_{cm}) = 920 - 927$, $A_{r3}(A_{rcm}) = 790 - 820$, $A_{r1} = 640 - 735$

Таблица 4

Технологические свойства материала 10Г2С1 .

Свариваемость:	без ограничений.
Флокеночувствительность:	не чувствительна.
Склонность к отпускной хрупкости:	не склонна.

Таблица 5

Механические свойства при T=20°C материала 10Г2С1 .

Сортамент	Размер	Напр.	S_B	S_T	d_5	ψ	KCU	Термообр.
-	мм	-	МПа	МПа	%	%	кДж / м²	-
Лист, ГОСТ 5520-79			430-490	295-355	21		590-640	
Сорт, Класс прочности 345, ГОСТ 19281-2014	до 140		480	345	21			

Обозначения

Механические свойства

σ_b - Предел кратковременной прочности , [МПа]

σ_m - Предел пропорциональности (предел текучести для остаточной деформации), МПа]

δ_5 - Относительное удлинение при разрыве , [%]

Ψ - Относительное сужение , [%]

KCU - Ударная вязкость , [кДж / м²]

НВ - Твердость по Бринеллю , [МПа]

1.2 Выбор способа сварки

Ручная дуговая сварка – дуговая сварка, при которой возбуждение дуги, подача электрода и его перемещение проводятся вручную.

При РДС зажигание дуги, поддержание ее длины во время сварки, перемещение вдоль свариваемых кромок и подача электрода в зону горения дуги по мере его расплавления осуществляется сварщиком вручную. Нормальная длина дуги не превышает 0,5 – 1,1 диаметра электрода. Диаметр электрода обычно составляет 3 – 6 мм. Основной объем сварочных работ выполняется при токе 90-350 А и напряжении 18-30 В.

Дуговая сварка под флюсом – дуговая сварка плавлением, при которой дуга горит под слоем сварочного флюса.

Способ сварки под флюсом разработан в 1939 в Институте электросварки АН Украины при участии Е.О. Патона на основе идей, выдвинутых Н.Г. Славяновым, и получил тогда название «скоростная автоматическая сварка голым электродом под слоем флюса».

При сварке под слоем флюса сварочная дуга горит между изделием и концом сварочной проволоки. Под воздействием дуги проволока плавится и по мере расплавления подается в зону сварки. Дуга закрыта слоем флюса. Сварочная проволока (а вместе с ней и дуга) перемещается в направлении сварки с помощью специального механизма (автоматическая сварка) или вручную (полуавтоматическая сварка). Под влиянием теплоты дуги плавятся также основной металл и флюс. Расплавленные проволока, флюс и основной металл образуют сварочную ванну. Флюс в виде жидкой пленки покрывает зону сварки, изолируя ее от воздуха. Расплавленный дугой металл сварочной проволоки каплями переносится в сварочную ванну, где смешивается с расплавленным основным металлом. По мере удаления дуги металл сварочной ванны начинает охлаждаться, так как поступление теплоты к нему уменьшается, а затем затвердевает, образуя шов. Расплавленный флюс (шлак) затвердевает, образуя на поверхности шва шлаковую корку. Избыточная нерасплавленная часть флюса отсасывается и используется повторно.

Дуговая сварка в защитном газе – дуговая сварка, при которой дуга и расплавленный металл, а в некоторых случаях, и остывающий шов, находятся в защитном газе, подаваемом в зону сварки с помощью специальных устройств.

Идея сварки в защитном газе предложена в конце XIX века Н.Н. Бенардосом. В 20-х годах XX века в США инженер Александер и физик Лэнгмюр осуществили сварку стержневым электродом в смесях газов. В 1925 г. Лэнгмюр разработал сварку дугой косвенного действия с неплавящимся вольфрамовым электродом и применением в качестве защитной среды водорода – метод атомно-водородной сварки. В конце 40-х годов XX века в НИАТ была разработана сварка в инертном газе вольфрамовым электродом. В 1949 г. в Институте электросварки была разработана сварка в углекислом газе угольным электродом.

Сварка в среде защитного газа может осуществляться плавящимся и неплавящимся электродом

Электрошлаковая сварка – сварка плавлением, при которой для нагрева используется тепло, выделяющееся при прохождении электрического тока через расплавленный шлак.

Способ электрошлаковой сварки был разработан в 50-е годы 20 века в Институте электросварки АН Украины. Впервые электрошлаковую сварку электродными проволоками осуществил в 1949г. Г.З. Волошкевич. Электрошлаковую сварку пластинчатыми электродами в промышленных условиях впервые удалось осуществить Ю.А. Стеренбогену на Новокраматорском машиностроительном заводе в 1955г.

При ЭШС электрический ток, проходя через шлаковую ванну, расплавляет основной и присадочный металл и поддерживает высокую температуру расплава. Электрошлаковый процесс устойчив при глубине шлаковой ванны 35 – 60 мм, которую легче создать при вертикальном положении оси шва и принудительном формировании его поверхности. Для принудительного охлаждения и формирования поверхности шва используются, как правило, медные вода охлаждаемые устройства. При ЭШС почти вся электрическая мощность передается шлаковой ванне, а от нее – электроду и

свариваемым кромкам. Устойчивый процесс возможен только при постоянной температуре шлаковой ванны 1900-2000°C. Диапазон толщин свариваемых металлов 20 – 3000 мм.

Лазерная сварка – сварка плавлением, при которой для нагрева используется энергия излучения лазера

В начале 60-х годов 20 века на основе работ физиков Н.Г. Басова и А.М. Прохорова и американского физика Ч. Таунса были созданы оптические квантовые генераторы или лазеры. Первые сообщения о лазерной сварки металлов относятся к 1962 г. В 1964 – 1966 гг. вскоре после создания рубинового твердотельного лазера были разработаны лазерные установки.

При лазерной сварке в качестве источника теплоты используют мощный концентрированный световой луч, получаемый в специальной установке, называемой технологическим лазером.

Плазменная сварка – сварка плавлением, при которой нагрев металла производится сжатой дугой. При плазменной сварке в качестве источника теплоты используется электрическая дуга, столб которой принудительно обжат с целью повышения концентрации его тепловой энергии на обрабатываемом изделии. Основным инструментом при плазменной сварке является плазматрон - генератор плазмы, т.е. ионизированного газа, обладающего высокой температурой.

В 1921 г. Химес запатентовал дуговую горелку, предназначенную для синтеза химических веществ и являющуюся прообразом современных плазмотронов. В этот же период Гердиен и Лотц в столбе дуги, стабилизированной водяным вихрем, получили температуру около 50000°C. Применение плазмотронов в сварочной технике началось с середины 50-х годов 20 в., после того как для сварки тонколистовых металлов получили широкое распространение аргонодуговые горелки с неплавящимся вольфрамовым электродом.

В разрядной камере плазмотрона, внутри которой горит мощная дуга, в результате теплообмена с дугой газ нагревается, ионизируется и истекает через сопло в виде плазменной струи. В сварочных плазмотронах истекающая из

сопла плазменная струя совмещена со столбом дуги; опорным пятном (вторым электродом) дуги служит обрабатываемый металл. Таким образом при плазменной сварке теплопередача в обрабатываемый металл осуществляется как путем его конвективного нагрева плазменной струей, так и за счет тепловыделения в опорном пятне, что и обуславливает высокий энергетический КПД этих процессов.

Электронно-лучевая сварка – сварка плавлением, при которой нагрев металла производится потоком - лучом быстро движущихся электронов, ускоряемых электрическим полем. Попадая на поверхность изделия, электроны отдают свою кинетическую энергию, превращающуюся в тепловую и нагревают металл до температуры 5000-6000⁰С. Процесс обычно ведется в герметически закрытой камере, в которой поддерживается вакуум. Толщина заготовок, свариваемых электронным лучом, может достигать от 0,01 до 100 мм и более.

В 1879 г. Крукс показал возможность нагрева и плавления платины катодными лучами. В 1897 г. Томпсон установил, что катодные лучи являются электрически заряженными частицами. Милликен в 1905 – 1917 гг. окончательно доказал особую природу электронов и установил их заряд. Разработка техники и технологии электронно-лучевой сварки связывается с именем Д.А. Стора, который работал во французской комиссии по атомной энергии и опубликовал результаты работы в 1957 г.

Для продольного днища шов я выбрал автоматическую дуговую сварку под слоем флюса.

Преимущества сварки под слоем флюса по сравнению с другими видами сварки:

- Возможность металлургического воздействия на металл шва за счет регулирования состава проволоки;
- Широкие возможности механизации и автоматизации сварочного процесса;
- Высокая производительность сварочного процесса.

- Повышение производительности в 5...15 раз, по сравнению с ручной дуговой сваркой, достигается за счет использования больших сварочных токов и стабильности процесса сварки;

- Повышение силы сварочного тока в несколько раз возможно благодаря замене электродного покрытия при ручной сварке на слой флюса толщиной 2...5 см при автоматической и малым (до 40 мм) расстоянием от торца сварочной проволоки до токоподводящего контакта.

- Большие силы тока, используемые для автоматической сварки, невозможны при ручной сварке, поскольку металл электрода будет перегреваться (согласно закона Джоуля-Ленца) и не будет попадать в сварочный шов, разбрызгиваясь во все стороны. При автоматической сварке слой флюса плотно облегает сварочную ванну с расплавленным металлом и плавящуюся электродную проволоку, препятствуя разбрызгиванию жидкого металла. Поэтому потери металла на угар и разбрызгивание при автоматической сварке составляют 1...3%, а при ручной сварке для значительно меньших токов 5...30%.

- Увеличение сварочного тока и скорости сварки за счет автоматизации позволяет сваривать металл большей толщины и увеличить количество наплавляемого в шов металла в единицу времени.

- Коэффициент наплавки при сварке под слоем флюса равен 16...18 г/(А·ч), что примерно в два раза больше чем при ручной дуговой сварке.

Улучшение качества сварных соединений достигается за счет:

- защиты расплавленного металла от воздействия кислорода, водорода и азота воздуха;
- замедленного охлаждения сварного шва под шлаковой коркой;
- более глубокого проплавления металла, что исключает образование пор, раковин и шлаковых включений в сварных швах;
- улучшения формы шва и сохранения постоянства его физико-механических характеристик.

- Основные недостатки автоматической сварки под слоем флюса:
- ограничение использования при отличающихся от горизонтального пространственных положениях швов;
- невозможность визуального наблюдения за процессом формирования шва.

Для сварки днища крышки и патрубка выбрал ручную дуговую сварку.

Ручная дуговая сварка – дуговая сварка, при которой возбуждение дуги, подача электрода и его перемещение проводятся вручную.

При РДС зажигание дуги, поддержание ее длины во время сварки, перемещение вдоль свариваемых кромок и подача электрода в зону горения дуги по мере его расплавления осуществляется сварщиком вручную. Нормальная длина дуги не превышает 0,5 – 1,1 диаметра электрода. Диаметр электрода обычно составляет 3 – 6 мм. Основной объем сварочных работ выполняется при токе 90-350 А и напряжении 18-30 В.

Таблица 6

Толщина свариваемого металла, мм	0,5—1,5	1,5—3	3—5	6—8	9—12	13—20
Диаметр проволоки электрода, мм	1,5—2,0	2—3	3—4	4—5	4—6	5—6

Таблица 7

Коэффициент К в зависимости от диаметра электрода $d_{\text{э}}$ принимается равным по следующей таблице:

$d_{\text{э}}$, мм	1: 2	3: 4	5: 6
К, А/мм	25 :30	30 :45	45: 60

1.3 Особенности сварки стали

Свариваемость

без ограничений	- сварка производится без подогрева и без последующей термообработки
--------------------	--

ограниченно свариваемая	- сварка возможна при подогреве до 100-120 град. и последующей термообработке
----------------------------	---

Трудно свариваемая	- для получения качественных сварных соединений требуются дополнительные операции: подогрев до 200-300 град. при сварке, термообработка после сварки - отжиг
-----------------------	--

10Г2С1 - Сталь конструкционная для сварных конструкций

10Г2С1 - химический состав, механические, физические и технологические свойства, плотность, твердость, применение

1.4 Расчет режима сварки

1. Ручная дуговая сварка

1.1. Силу сварочного тока

$$I_{св} = K \cdot d_3 = 45 \cdot 4 = 180 \text{ А}$$

K – коэффициент, равный

Режим сварки

Параметрами режима дуговой сварки под слоем флюса являются:

- марка и диаметр сварочной проволоки;
- марка и грануляция флюса;
- род и полярность сварочного тока;
- сила сварочного тока;
- скорость сварки;
- скорость подачи сварочной проволоки.

Марку сварочной проволоки и флюса определяют в зависимости от химического состава свариваемой стали по ГОСТ 8713-79

Род и полярность сварочного тока заданы источником сварочного тока. В качестве источника тока используют выпрямитель. Следовательно сварочный ток – переменный, полярность отсутствует.

При выборе сварочного оборудования непосредственно перед сваркой важно определить и согласовать основные параметры режима сварки:

- *диаметр сварочной проволоки;*
- *силу сварочного тока;*
- *скорость сварки;*
- *скорость подачи сварочной проволоки.*

Если все параметры правильно подобрать и согласовать между собой, то сварной шов будет выполнен качественно и в соответствии с желаемыми

геометрическими размерами. Дальнейшие действия посвящены именно этому. Начнем с глубины провара, поскольку от нее зависит сила сварочного тока.

Глубина провара h для одностороннего стыкового шва $h=0,6H$, где H – толщина свариваемых заготовок.

Если перевернуть сваренные заготовки и наложить второй свар- ной шов, то образуется двухстороннее сварное соединение. Швы в соединении должны иметь зону перекрытия $h=2h-H$

Силу сварочного тока определяют исходя из требуемой глуби- ны провара h :

$$I_{св} = \frac{100 \times h}{K_{проп}} = \frac{100 \times 6}{1.2} = 500 \text{ А}$$

где $K_{проп} = 1,2$ – коэффициент пропорциональности

Таблица 8

Диаметр электрода Дэл или проволоки мм	Сила тока А	
	Ручная дуговая сварка	Автоматическая сварка под слоем флюса
2	75...100	200...500
3	100...150	350...600
4	150...200	400...800
5	200...300	500...1000

Для подбора возможных диаметров сварочной проволоки используют зависимость:

$$i = \frac{4 \times I_{св}}{\pi \cdot d^2} = \frac{4 \times 375}{3,14 \times 9} = 53,07 \text{ А/мм}^2,$$

где i – плотность сварочного тока (сила сварочного тока, в амперах приходящаяся

на 1 мм² площади поперечного сечения сварочной проволоки), А/мм².

Рекомендуемые плотности сварочного тока i для различных диаметров сварочной проволоки даны в таблице

Таблица 9

Подбор возможных диаметров сварочной проволоки

Диаметр сварочной проволоки d , мм	2	3	4	5
Рекомендуемая плотность сварочного тока i , А/мм ²	65...150	45...90	35...60	30...50

приведенную выше формулу подставляют значение силы сварочного тока $I_{св}$ и диаметра сварочной проволоки d . Затем проверяют, попадает ли вычисленное значение плотности тока i в рекомендуемый интервал по табл. Если попадает, то проволоку соответствующего диаметра можно использовать. Следует проверить все диаметры проволоки по очереди и отобрать нужные.

Таблица 10

Рабочее напряжение сварочной дуги U_d определяют по табл.

Сила сварочного тока	Сила сварочного тока
$I_{св} \leq 600 \text{ А}$	$U_d = 20 + 0,04 \cdot I_{св} \text{ В}$
$I_{св} > 600 \text{ А}$	$U_d = 44 \text{ В}$

Отношение ширины шва b к глубине провара h называют **коэффициентом формы провара**

$$\Psi_{пр} = \frac{b}{h}.$$

Коэффициент формы провара $\Psi_{пр}$ определяют по табл. в зависимости от силы сварочного тока $I_{св}$ **для меньшего или большего** из возможных диаметров сварочной проволоки d .

Коэффициент формы провара $\Psi_{пр}$ определяют по табл. в зависимости от силы сварочного тока $I_{св}$ **для меньшего или большего** из возможных диаметров сварочной проволоки d .

Зная $\Psi_{пр}$, определяют **ширину шва**

$$b = \Psi_{пр} \cdot h = 3,7 \cdot 6 = 22,2$$

Отношение ширины шва b к высоте (выпуклости) валика c называют **коэффициентом формы валика:**

$$\Psi_{в} = \frac{b}{c}.$$

Значения коэффициента формы валика для расчета заданы в

Высота усиления (выпуклость):

$$c = \frac{b}{\Psi_{в}} = \frac{22,2}{5} = 4,44$$

Площадь поперечного сечения наплавленного металла шва:

$$S_{н} = 0,75 \cdot b \cdot c = 0,75 \cdot 22,2 \cdot 4,44 = 73,926$$

Расчетная скорость сварки:

$$V_{св}^{расч} = \frac{K_{н} \cdot I_{св}}{S_{н} \cdot \rho} = \frac{14 \cdot 500}{73,926 \cdot 7,8} = 12,13 \text{ м/ч},$$

где $K_{н}$ – коэффициент наплавки (см. табл.2.6), г/(А·ч); $\rho = 7,8$ г/см³ – плотность наплавленного металла; $S_{н}$ – площадь поперечного сечения наплавленного металла шва, мм²

Расчетная скорость подачи сварочной проволоки:

$$V_{п}^{расч} = \frac{4K_{р} \cdot I_{св}}{\pi d^2 \cdot \rho} = \frac{4 \cdot 1,03 \cdot 500}{3,14 \cdot 9 \cdot 7,8} = 9,3 \text{ м/ч},$$

где $K_{р} = 1,03$ – коэффициент расплавления, г/(А·ч); $I_{св}$ – сварочный ток, А; d – диаметр сварочной проволоки, мм; ρ – плотность металла сварочной проволоки, г/см³.

Коэффициент расплавления $K_{р}$ [г/(А·ч)] – масса расплавленного металла электродной проволоки или электрода в граммах за 1 час, приходящаяся на силу тока в 1 ампер. Коэффициент расплавления при автоматической сварке больше коэффициента наплавки на 1...5%.

Следует рассчитать скорость подачи сварочной проволоки $V_{п}$ для меньшего из возможных диаметров d сварочной проволоки

Основное технологическое время сварки:

$$T_{\text{осн}} = \frac{2 \cdot L}{1000 \cdot V_{\text{св}}} = \frac{1000 \cdot 2}{1000 \cdot 12,13} 0,16 \text{ ч} = 16 \text{ мин},$$

где L – общая длина односторонних сварных швов, мм; $V_{\text{св}}$ – скорость сварки, м/ч.

Определение массы наплавленного металла:

$$m_{\text{н}} = K_{\text{н}} \cdot I_{\text{св}} \cdot T_{\text{осн}} = 14,5 \cdot 500 \cdot 0,16 = 1160 \text{ гр} = 1,160 \text{ кг}$$

Расход сварочной проволоки:

$$m_{\text{пр}} = K_{\text{р}} \cdot I_{\text{св}} \cdot T_{\text{осн}} = 1,03 \cdot 500 \cdot 0,16 = 82,4 \text{ гр} = 0,824 \text{ кг},$$

Расход флюса обычно составляет около 20% по массе от расхода сварочной проволоки.

$$m_{\text{фл}} = 0,2 \cdot m_{\text{пр}} = 0,1648 \text{ кг},$$

1.5 Выбор сварочных материалов

Проволока сварочная СВ-08А

Проволока сварочная СВ-08А применяется для автоматической сварки углеродистых сталей под флюсом с пределом текучести 235-285Мпа и для производства электродов с повышенной вязкостью и пластичностью шва, предназначенных для сваривания низколегированной и низкоуглеродистой стали. ГОСТ 2246-70

Буква «А» в наименовании данной проволоки указывает на повышенную чистоту химического состава металла по содержанию фосфора и серы, «СВ» обозначает – сварочная, а «08» — содержание углерода (С).

Влияние содержания углерода, фосфора, марганца и серы в сварочной проволоке на механические характеристики шва

Содержание углерода – с уменьшением содержания углерода (С) в сварочной проволоке наплавленный сварочный шов становится пластичнее.

Содержание серы и фосфора — с уменьшением содержания фосфора (Р) и серы (S) увеличивается надежность сварного шва соединения.

Содержание марганца – марганец (Mn) упрочняет сварной шов соединения.

Химический состав проволоки сварочной СВ-08А

- Углерод (С) — менее 0,10%.
- Марганец (Mn) — 0,35 — 0,60%.
- Кремний (Si) — менее 0,30%.
- Сера (S) — менее 0,03%.
- Фосфор (Р) — менее 0,03%.
- Медь (Cu) — менее 0,25%.
- Хром (Cr) — менее 0,12%.
- Никель (Ni) — менее 0,25%.

Проволока поставляется в мотках, которые упакованы в полиэтилен и бумагу. Поставка может осуществляться также и без упаковки или в большегрузных бухтах весом 1-1,3 тонны. Проволока сварочная СВ-08А

изготавливается диаметром от 0.8 до 7.0мм. Для обеспечения хорошего контакта в сварочном аппарате с целью обеспечения минимальных потерь напряжения, проволока с диаметрами 0,8; 1,0; 1,2; 1,4 и 1,6мм производится с медным покрытием толщиной не менее 0,15мм.

Требования, предъявляемые к сварочной проволоке

Основным требованием, предъявляемым к сварочной проволоке, является соответствие состава проволоки составу металла, из которого изготовлены

Проволока сварочная СВ08А 3.0; 4.0; 5.0; 6.0

СВ08А (1000 кг) ТУ 14-4-828-77 диаметр от 2,0мм до 6,0мм Сварочная проволока СВ-08А применяется для сварки ацетиленокислородным пламенем углеродистых конструкции

Сварочная проволока это один из неотъемлемых элементов сварочного процесса, необходимая для обеспечения качественной сварки.

Сварочная проволока делится по назначению, способу обработки, составу и алгоритму производства.

Примеры применения сварочной проволоки:

1) сварочная проволока применяется как плавящийся электрод при использовании электродуговой полуавтоматической сварки. При этом сварочная проволока может быть как порошковой так и сплошной, самозащитной или газозащитной. Если сварочная проволока применяется в среде защитных газов, то при сварке можно изменять металлический состав шва, регулируя состав применяемой сварочной проволоки и защитного газа.

2) при использовании аргонодуговой сварки неплавящимся электродом, сварочная проволока применяется в качестве присадки. Использование присадки необходимо для того чтобы усилить шов или заполнить разделку кромок основного металла, при толщине более 3мм. Подаваться проволока может как в ручную так и механизмом подачи.

Сварочная проволока также может быть газосварочной, нержавеющей, алюминиевой, омеднённой и не омеднённой.

Применение различных марок сварочных проволок:

Сварочная проволока СВ-08Г2С применяют для сварки низколегированных и низкоуглеродистых сталей в углекислом газе, в различных газовых смесях и под флюсом.

Стальная нержавеющая сварочная проволока применяется для сварки нержавеющих сталей таких как 08х18н10т, 12х18н9т, 08х18н10 и других. Отрасли в которых применяется данная проволока: изготовление трубопроводов, в нефтехиммашиностроении, в энергетике и пищевой промышленности и т.д.

Алюминиевая сварочная проволока применяется для сварки алюминиевых конструкций и сплавов Al-Mg, Al-Mn.

Омеднённая сварочная проволока применяется для дуговой сварки в газовой среде углеродистых и низкоуглеродистых сталей, судостроительной и конструкционной сталей, а так же стали для сосудов находящихся под высоким давлением.

Применяется проволока сварочная для изготовления электродов и электродуговой сварки.

свариваемые детали и конструкции. Температура плавления сварочной проволоки должна практически равняться температуре свариваемого металла, сам процесс плавления должен происходить равномерно, а проволока должна быть чистой и не окисленной.

Флюсы сварочные АН-348-А ГОСТ 9087-81

Флюсы сварочные АН-348-А, применяются для автоматической и полуавтоматической сварки и наплавки углеродистых нелегированных и низколегированных сталей с температурой эксплуатации до -40 С.

Используются для защиты зоны сварки от атмосферного воздуха, обеспечения устойчивости горения дуги, формирования поверхности сварного шва и получения заданных свойств наплавленного материала.

Химический состав флюса, %

Марка флюса	SiO ₂	MnO	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	CaF ₂	Fe ₂ O ₃	S, не более	P, не более
АН-348-А	40-44	31-38	<12	<7	<6	3-6	0.5-2.0	0.12	0.12

Цвет зерен: от желтого до коричневого всех оттенков

Размер зерен:

АН-348-А – 0.25-2.80 мм

Строение зерен: стекловидное

Объемная масса: 1.3-1.8 кг/дм³

Сварочно-технологические свойства

Хорошая устойчивость дуги, разрывная длина дуги до 13 мм, формирование шва вполне удовлетворительное, низкая склонность к образованию пор и трещин, модификация флюса АН-348-А, требует более тщательной сушки, отделимость шлаковой корки вполне удовлетворительная, затрудненная при сварке корневых валиков.

Металлургические свойства

Высококремнистый высокомарганцовистый оксидный флюс с химической активностью $A_{\text{ф}} = 0,7-0,75$. При сварке-наплавке под флюсом интенсивно протекают кремне- и марганцевосстановительные процессы. Содержание кислорода в металле шва в виде оксидных мелкодисперсных включений составляет 0,06% (для однопроходных) и до 0,1% (для многослойных). Особо интенсивно взаимодействие между флюсом и металлом при сварке проволокой малых диаметров (до 3 мм). Концентрация серы и фосфора в металле швов в среднем составляет 0,04% каждого. Не рекомендуется для сварки конструкций, работах в условиях Севера или при температуре ниже -30 °С.

Данные для применения: Постоянный или переменный ток до 1100А, V_{св} до 120 м/ч; U_{хх} источника питания не ограничено; сушка при T= 400 °С,
Рекомендуемые проволоки: Св-08, Св-08А, Св-08ГА, Св-10Г2.

Флюс упакован в полипропиленовый мешок весом 30кг

Электроды марки Э42А

Эта марка материала является одной из самых распространенных для выполнения сварочных работ. Она предназначена для дуговой сварки углеродистых (с содержанием 0,25% углерода) и низколегированных видов стали. С их помощью можно выполнять сварочные работы в различных пространственных положениях, что упрощает работу специалисту.

Электроды функционируют от источника с постоянным или переменным током обратной полярности. Они имеют сертификат качества коэффициента наплавки, показали себя в работе очень положительно. Любой качественный электрод должен обеспечить во время сварки:

- Сравнительно легкое зажигание дуги с устойчивым горением
- Расплавление на рабочем покрытии равномерное
- Ровное покрытие шва шлаком
- Шлак после сварочных работ должен легко удаляться
- Отсутствие на металлическом шве трещин, пор и непроваров.

Материал данной марки рекомендован для работ на высоте в монтажных условиях. Железный порошок, который содержится в поверхности катодов, значительно повышает уровень производительности сварочных процессов. В их составе содержится 60% массы покрытия, такие данные указаны в сертификатах. О высоком уровне качества электродов свидетельствуют отзывы специалистов-сварщиков, а также обычных потребителей, которым довелось с ними работать.

1.6 Выбор сварочного оборудования

Для автоматической сварки обечайки под слоем флюса выбираем сварочный автомат АДФ-800

Автомат сварочный АДФ-800

Микропроцессорный блок управления. Плавная регулировка скорости подачи электродной проволоки (сварочного тока) и скорости перемещения тележки (скорости сварки). Стабилизация скорости сварки и скорости подачи проволоки. Цифровая индикация величины сварочного тока, напряжения и скорости сварки, времени заварки кратера и времени растяжки дуги. Предварительная установка и запоминание времени заварки кратера и времени растяжки дуги. Предварительная установка сварочного напряжения и скорости сварки. Корректировка сварочного режима (сварочное напряжение, скорости подачи проволоки, скорости сварки) в процессе сварки изделия. Дистанционное включение и плавное регулирование сварочного напряжения источника. Наличие пульта дистанционного управления. Повышена стойкость наконечников за счет применения подающих роликов с гладкой поверхностью. Возможна установка бункера разной емкости. Наличие лазерного указателя для визуального контроля положения сварочной проволоки относительно оси шва.

Технические характеристики

Наименование параметра	Значение
Номинальное напряжение питающей сети частотой 50 Гц, В	380
Номинальное напряжение однофазной питающей сети сварочного автомата частотой 50 Гц, В	42
Номинальный сварочный ток, при ПВ=100%, А	max 800
Диаметр электродной проволоки, мм - Исполнение 00 - Исполнение 01	2 - 3 3 - 5
Пределы регулирования скорости подачи электродной проволоки, м\ч (м/мин) - Исполнение 00 - Исполнение 01	24 – 360 (0,4 - 6,0) 18 – 216 (0,3 - 3,6)
Пределы регулирования скорости сварки, м\ч (м/мин)	12 - 120 (0,2 - 2,0)
Пределы регулирования времени заварки кратера, сек.	0,5 - 5
Пределы регулирования времени растяжки дуги, сек.	0,1 - 2
Угол поворота каретки (тележки) относительно сварочной головки вокруг горизонтальной оси (сварка в «лодочку»), град	0 - 45
Угол поворота плоскости кассеты с проволокой вокруг продольной оси автомата	$\pm 25^{\circ}$
Мощность, ВА	400
Межосевое расстояние колес, мм	485
Колесная колея, мм	213,5
Вместимость барабана (с внутренней заправкой проволоки), кг, не менее	9
Вместимость кассеты (с наружной намоткой проволоки) кг, не менее	15
Емкость бункера для флюса, дм куб	3 или 6
Мощность, потребляемая сварочным трактором, ВА, не более	400
Габаритные размеры, мм (длина x ширина x высота)	875x365x693
Масса (без флюса и проволоки), кг	40

Для сварочного автомата АДФ-800 выбираем трансформатор марке
ТДФ-1601

Трансформатор ТДФ-1601

Для автоматической сварки нашли применение сварочные трансформаторы типа ТДФ-1601, предназначенные для питания дуги при сварке под флюсом однофазным переменным током частотой 50 Гц. Трансформаторы рассчитаны для работы в закрытых помещениях, с повышенной индуктивностью рассеяния. Они обеспечивают создание необходимых крутопадающих внешних характеристик и плавное регулирование сварочного тока в требуемых пределах, а также его частичную стабилизацию при колебаниях напряжения в сети в пределах от 5 до 10% от номинального значения. Технические данные трансформатора типа ТДФ приведены в табл.

Таблица 13

Технические характеристики трансформаторов типа ТДФ

Параметры	ТДФ-1601
Номинальный сварочный ток, А	1600
Пределы регулирования сварочного тока, А, на ступени токов:	
«малых»	600-1100
«больших»	1100-1800
Номинальное первичное напряжение, В	380
Частота, Гц	50
Первичный ток, А, при исполнении на:	
380 В	480
220 В	-
Вторичное напряжение холостого хода, В, при сварочном токе:	
минимальном	95
максимальном	105
Условное номинальное рабочее напряжение, В	60
Вторичное напряжение в зависимости от величин сварочного тока, В	$U_H = (50 + 0,00625) I_{св}$
Отношение продолжительности рабочего периода к продолжительности цикла ПВ, %	100
Кпд, %	88
Потребляемая мощность, кВт	182
Масса, кг	1000

Для ручной дуговой сварки крышки и патрубков выбираем сварочный трансформатор марки ТДМ-450

Трансформатор сварочный ТДМ-450

Трансформатор сварочный ТДМ - 450 предназначен для ручной дуговой сварки покрытыми электродами на переменном токе малоуглеродистых и низколегированных сталей.

Плавноступенчатая регулировка сварочного тока в широком диапазоне.

- Простая конструкция механического регулирования сварочного тока с помощью подвижного шунта.
- Легкое зажигание и устойчивое горение дуги.
- Мощный и экономичный.
- Класс изоляции Н по ГОСТ 8865-70.
- Быстроразъемные, безопасные токовые разъемы.
- Малая масса и габариты.
- По дополнительному заказу возможна установка колес.

Таблица 14

Технические характеристики

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	Значение
Наименование параметра	
Напряжение питающей сети, В	2 х 380
Частота питающей сети, Гц	50
Номинальный сварочный ток, А (при ПВ,%)	400 (10%) 180 (60%)
Пределы регулирования сварочного тока, А	
1-я ступень	80 – 220
2-я ступень	220 – 380
3-я ступень	350 – 490
Напряжение холостого хода, В не более	73
Потребляемая мощность, кВт	30
Диаметр электрода, мм	2 - 6
Габаритные размеры, мм	480х380х470
Масса, кг, не более	55

1.7 Технологический процесс производства изделия

Технологический процесс сборки и сварки изделия осуществляется в следующей по следовательности:

1. Сборка и автоматическая дуговая сварка под слоем флюса продольного шва обечайки

Режим сварки

$$d_{эл}=4\text{мм}$$

$$I_{св}=500\text{А}$$

$$U_{д}=40\text{В}$$

$$V_{св}=12,13 \text{ м/ч}$$

$$V_{пп}=9,3\text{м/ч}$$

Оборудование: Автомат АДФ-800 трансформаторов ТДФ-1601

Сварочные материалы: Сварочная проволока Св08ГА по 2246-70, флюс АН-348А по ГОСТ 4087-81

2. Сборка и автоматическая дуговая сварка под слоем флюса продольного внутреннего шва обечайки

Режим сварки

$$d_{эл}=4\text{мм}$$

$$I_{св}=500\text{А}$$

$$U_{д}=40\text{В}$$

$$V_{св}=12,13 \text{ м/ч}$$

$$V_{пп}=9,3\text{м/ч}$$

Оборудование: Автомат АДФ-800 трансформаторов ТДФ-1601

Сварочные материалы: Сварочная проволока Св08ГА по 2246-70, флюс АН-348А по ГОСТ 4087-81

3. Сборка и автоматическая дуговая сварка под слоем флюса обечаек корпуса между собой

Режим сварки:

$$d_{эл}=4\text{мм}$$

$$I_{св}=500\text{А}$$

$$U_{д}=40\text{В}$$

$$V_{св}=12,13 \text{ м/ч}$$

$$V_{пп}=9,3\text{м/ч}$$

Оборудование: Автомат АДФ-800 трансформаторов ТДФ-1601

Сварочные материалы: Сварочная проволока Св08ГА по 2246-70, флюс АН-348А по ГОСТ 4087-81

4. Сборка и автоматическая дуговая сварка под слоем флюса корпуса с днищами

Режим сварки:

$$d_{эл}=4\text{мм}$$

$$I_{св}=500\text{А}$$

$$U_{д}=40\text{В}$$

$$V_{св}=12,13 \text{ м/ч}$$

$$V_{пп}=9,3\text{м/ч}$$

Оборудование: Автомат АДФ-800 трансформаторов ТДФ-1601

Сварочные материалы: Сварочная проволока Св08ГА по 2246-70, флюс АН-348А по ГОСТ 4087-81

5. Сборка и ручная дуговая сварка корпуса с крышкой днища

Режим сварки:

$$d_{эл}=4\text{мм}$$

$$I_{св}=180\text{А}$$

$$U_{д}=27.2\text{В}$$

Оборудование: Трансформатор сварочный ТДМ-450

Сварочные материалы: электроды Э50А

6. Сборка и ручная дуговая сварка к корпусу патрубков

Режим сварки:

$$d_{эл}=4\text{мм}$$

$$I_{св}=180\text{А}$$

$$U_{д}=27\text{В}$$

Оборудование: Трансформатор сварочный ТДМ-450

Сварочные материалы: электроды Э50а

1.8 Приспособление для сварки изделия

Установка предназначена для автоматической сварки обечаек корпус конденсатора под флюсом. Установка состоит из велотележки, роликового стенда, рельсового пути, флюсоподушек для сварки кольцевых и продольных швов газоотсасывающего устройства и флюсо аппарата. Сварка наружных и внутренних швов производится сварочным автоматом АДФ-800. Когда свариваются внутренние кольцевые швы, автомат движется в одном направлении, а изделие вращается с той же окружной скоростью в противоположном направлении.

Таблица 15

Технические характеристики

Размеры свариваемых изделий, мм, и вес их, кг	
Диаметр	1000-3000
Длина	1000-14000
Толщина стенки	5-20
Максимальный вес	18000
Диаметр электродной проволоки, мм	3-5
Скорость роликового стенда при сварке кольцевых швов, м/ч	16-100
Маршевая скорость роликового стенда м/мм	12
Скорость подъема балкона велотележки м/мм	2
Скорость движения велотележки, м/мм	10
Габаритные размеры установки, мм, и вес ее кг	
Длина	14200
Ширина	7400
Высота	6300

Флюсовую подушку для сварных продольных швов используют при наложении первого внутреннего шва в случае двухсторонней сварки. Флюсовая подушка состоит из брезентовой полосы укрепленной в корыте, воздушного шланга и двух цилиндров служащих для предварительного поджатия флюса к стыку; окончательное поджатие флюса к стыку осуществляется при пропуске воздуха через шланг.

2.2 Контроль качества

Дефекты в сварных соединениях

Дефекты в сварных соединениях корпус конденсатора и других конструкций встречаются при нарушении технологии сварки, при неправильном выборе сварочных материалов и неудовлетворительном их хранении, при неудачном выборе способа сварки и режима, при неудовлетворительной подготовке изделий под сварку и т. п. Дефекты, образующиеся в сварных соединениях, можно разделить на несколько групп: металлургические пороки (расслоения, трещины и т. д.) в металле изделия, расположенные рядом со швом, способствуют проявлению их под действием нагрева и сварочных напряжений; дефекты, обусловленные плохой свариваемостью металла применяемых конструкций; дефекты, связанные с техническим состоянием сварочных материалов; дефекты, вызванные нарушением сварочного процесса; дефекты, образующиеся при эксплуатации корпуса конденсатора и конструкций, связанные с появлением усталостных трещин в стыках или коррозионными повреждениями под действием агрессивных сред.

По расположению в стыке дефекты различаются на наружные и внутренние. К наружным дефектам следует отнести следующие: несоответствие размеров швов требованию технических условий (размеры сечения швов завышены или занижены); неравномерность размеров сечений швов по их длине, характеризующаяся неравномерной шириной, крупной чешуйчатостью, наличием наплывов и сосулек; смещение кромок и продольной оси швов от их теоретического положения; пропуски на некоторых участках при непрерывных швах; наличие незавершенных кратеров; подрезы в основном металле рядом со швом; сквозные прожоги; наружные трещины, поры и свищи; протечи от наплавленного металла с обратной стороны швов; непровары на односторонних швах, наблюдаемые с обратной стороны стыка. Дефекты геометрической формы, имеющие ослабление или излишнее усиление сварных швов, являются следствием нарушения режима сварки. Неудовлетворительное формирование шва, имеющего крупную чешуйчатость, и неравномерная

ширина швов при сварке корпус конденсатора наиболее часто наблюдаются в неповоротных стыках, что связано с нарушением режима сварки или с недостаточной квалификацией сварщика. Пропуски при сварке непрерывных швов, незавершенные кратеры, прожоги, наружные трещины вообще недопустимы для любых конструкций, и их необходимо немедленно устранять при обнаружении.

Внутренние дефекты выявляют в сварном соединении с помощью различных физических методов контроля. К внутренним дефектам должны быть отнесены : газовые поры, которые могут быть одиночные, групповые, располагаются в шве в виде скоплений или цепочек; шлаковые включения различных размеров, которые могут располагаться в корне шва, внутри наплавленного металла и между слоями при многослойной сварке; непровар в корне шва и между слоями; трещины любых форм и размеров; несплавления наплавленного металла с основным. Газовые поры образуются в сварных швах из-за применения влажных электродов, флюса, защитной газовой среды и наличия влаги на поверхности свариваемых поверхностей. Шлаковые включения образуются при попадании в сварочную ванну неметаллических частиц (загрязнений, толстого налета ржавчины или шлака при многослойной сварке), которые не успевают всплыть на поверхность шва. Непровар в корне первого шва является наиболее распространенным и опасным дефектом в сварных конструкциях, приводящий часто к разрушению всего стыка. Трещины в сварных соединениях любых конструкций являются самыми опасными дефектами, которые имеют весьма малую ширину и острые края, что затрудняет их выявление. Трещины вызывают местную концентрацию напряжения и при неблагоприятных условиях работы конструкции могут привести к нарушению герметичности и разрушению стыков.

Методы устранения дефектов сварных швов

Устранению подлежат все дефекты (недопустимые отклонения от требований установленных ПК), выявленные в сварных соединениях и наплавленных изделиях при их неразрушающем контроле (включая дефекты предварительной наплавки кромок).

Дефекты сварных швов корпус конденсатора следует устранять по ПТД на устранение типовых дефектов, разработанной в соответствии с требованиями Правил.

Методы устранения дефектов сварных швов при ремонте корпус конденсатора следующие:

- удаление поверхностных дефектов механическим способом без последующей заварки выборки;
- удаление поверхностных и внутренних дефектов механическим способом с последующей заваркой выборки;
- вырезка участка трубы с дефектным сварным соединением с последующей вваркой вставки (участка корпуса);
- полное удаление сварного шва и выполнение сварного соединения вновь.

Устранение поверхностных дефектов сварных швов механическим способом без последующей заварки мест их выборки допускается:

- на сварных соединениях - при остающейся толщине шва и основного металла в месте максимальной глубины выборки не менее расчетной толщины детали(сборочной единицы) в зоне сварного соединения, ноне менее 75% ее номинальной толщины;
- на наплавленных поверхностях - при остающейся толщине однослойной наплавки не менее 4^{+2}_{-1} мм, а однородного многослойного покрытия не менее 5 мм(после окончательной механической обработки) и не менее минимально допустимой по чертежу.

Поверхностные дефекты сварных швов корпус конденсатора, обнаруженные при визуальном и измерительном контроле устраняют следующим образом:

- чрезмерные усиления сварных швов удаляют механическим способом, недостаточные усиления подваривают с предварительной зачисткой дефектного участка сварного шва;
- наплывы удаляются механическим способом;

- подрезы и углубления между валиками подвариваются с предварительной зачисткой места подварки;
- кратеры, поры и трещины, выходящие на поверхность шва, удаляются механическим способом без образования острых углов и подвариваются до получения размеров сварного шва, указанных в ПТД.

Устранение поверхностных и внутренних дефектов с последующей заваркой выборки в выполненных дуговой сваркой соединениях, подлежащих термической обработке, следует устранять после отпуска сварного соединения (предварительного, промежуточного или окончательного). Допускается после окончания сварки. Исправлять дефекты до проведения отпуска сварных соединений, если согласно ОП и ПТД разрешается их охлаждение до температуры 5

Поверхностные и внутренние дефекты следует удалять механическим способом с обеспечением плавных переходов в местах выборок (абразивным инструментом, резанием или вырубкой с последующим шлифованием).

Допускается удалять дефекты воздушно-дуговой или плазменно-дуговой строжкой с последующей обработкой поверхности выборки механическим способом:

- до полного удаления следов строжки - на поверхностях выборок сварных соединений деталей из углеродистых или кремнемарганцовистых сталей;
- удалением слоя металла толщиной не менее 1-2 мм - на поверхностях выборок сварных соединений деталей из легированных сталей или сталей аустенитного класса;

Форма и размеры подготовленных выборок должны обеспечивать возможность их заварки по всему объему. При этом выборки, выполняемые в металле шва (наплавленном металле), могут заходить в основной металл.

Если исправлению подвергается шов с трещиной, то концы трещины должны быть точно определены и засверлены сверлом диаметром 2-3 мм, после чего дефектное место выбирается полностью. При сквозной трещине для удобства последующей заварки целесообразно выбирать трещину не

полностью, а оставлять слой металла толщиной 2-2,5 мм. Устранение дефектов подчеканкой запрещается.

Заварку выборок следует выполнять способом сварки (наплавки) указанным в ПТД с использованием соответствующих сварочных (наплавочных) материалов.

Исправленные швы подвергают 100%-ному визуальному и измерительному контролю, капиллярному, радиографическому или ультразвуковому контролю.

Визуальный и измерительный контроль сварных соединений

1 Визуальный контроль и измерение сварных швов необходимо проводить после очистки швов и прилегающих к ним поверхностей основного металла от шлака, брызг и других загрязнений.

2 Обязательному визуальному контролю и измерению подлежат все сварные швы в соответствии с ГОСТ 3242 для выявления дефектов, выходящих на поверхность шва и не допустимых в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

3 Визуальный контроль и измерение следует проводить в доступных местах с двух сторон по всей протяженности шва.

Механические испытания

1 Механическим испытаниям следует подвергать стыковые сварные соединения, определяющие прочность сосуда. Механические испытания необходимо проводить на контрольных стыковых сварных соединениях в объеме, указанном в таблице 17.

2 Измерению твердости следует подвергать металл шва сварных соединений сосудов (работающих под давлением деталей) из сталей марок 10Г2С1

металл шва коррозионно-стойкого слоя в сварных соединениях из двухслойных сталей. Твердость следует проверять не менее чем в трех точках поперек сварного соединения по НД, утвержденному в установленном порядке.

3 Допускается измерение твердости металла шва проводить на контрольных образцах, если невозможно его осуществить на готовом сосуде (детали).

При получении неудовлетворительных результатов по какому-либо виду механических испытаний допускается проведение повторного испытания на удвоенном количестве образцов, вырезанных из того же контрольного сварного соединения, по тому виду механических испытаний, которые дали неудовлетворительные результаты.

Металлографическим исследованиям

1. Металлографическим исследованиям следует подвергать стыковые сварные соединения, определяющие прочность сосудов: - 1-й, 2-й, 3-й групп, работающих под давлением более 5 МПа или при температуре ниже минус 40 °С; - 1-й, 2-й групп, работающих при температуре выше 450 °С; - из сталей, склонных к термическому воздействию (марок 12МХ, 12ХМ, 10Г2С1, 15Х5М

Допускается не проводить металлографические исследования стыковых сварных швов сборочных единиц и деталей, работающих при температуре ниже

2. Металлографические макро- и микроисследования следует проводить в соответствии с НД на одном образце от каждого контрольного сварного соединения.

3. Качество контрольного сварного соединения при металлографических исследованиях должно соответствовать требованиям 6.10.2 и 6.10.3.

4. Если при металлографическом исследовании в контрольном сварном соединении будут обнаружены недопустимые внутренние дефекты, которые должны быть выявлены радиографическим или ультразвуковым контролем согласно все производственные сварные соединения, контролируемые данным сварным соединением, подлежат повторному испытанию тем же методом

неразрушающего контроля в объеме 100 % другим, более опытным и квалифицированным, дефектоскопистом. В случае получения удовлетворительных результатов повторного контроля сварные швы считают годными.

5 При получении неудовлетворительных результатов допускается повторное испытание на удвоенном количестве образцов, вырезанных из того же контрольного сварного соединения.

Если при повторном испытании получены неудовлетворительные результаты хотя бы на одном образце, сварное соединение считают непригодным.

Радиографический и ультразвуковой контроль сварных соединений

1 Для выявления внутренних дефектов сварных соединений следует применять методы неразрушающего контроля, в которых используют проникающие физические поля: радиографический, ультразвуковой. Ультразвуковую дефектоскопию сварных соединений следует проводить в соответствии с ГОСТ 14782 и НД. Радиографический контроль сварных соединений следует проводить в соответствии с ГОСТ 7512 и НД.

2 Метод контроля (ультразвуковой, радиографический или их сочетание) следует выбирать исходя из возможностей более полного и точного выявления недопустимых дефектов с учетом особенностей физических свойств металла, а также особенностей методики контроля для данного вида сварных соединений сосуда (сборочных единиц, деталей).

Метод контроля качества стыковых, угловых и тавровых сварных соединений следует определять согласно НД.

3 Обязательному контролю радиографическим или ультразвуковым методом подлежат:

а) стыковые, угловые, тавровые сварные соединения, доступные для этого контроля в объеме не менее указанного в таблице 19;

б) места сопряжения (пересечений) сварных соединений;

в) сварные соединения внутренних и наружных устройств по указанию в проекте или технических условиях на сосуд (сборочную единицу, деталь);

г) сварные соединения элементов из стали перлитного класса с элементами из сталей аустенитного класса в 100 % объеме;

д) перекрываемые укрепляющими кольцами участки сварных швов корпуса, предварительно зачищенные заподлицо с наружной поверхностью корпуса;

е) прилегающие к отверстию участки сварных швов корпуса, на которых устанавливаются люки и штуцера, на длине, равной DS (D – внутренний диаметр корпуса, S – толщина стенки корпуса в месте расположения отверстия).

Цветная и магнитопорошковая дефектоскопии

1 Цветной или магнитопорошковой дефектоскопии следует подвергать сварные швы, не доступные для осуществления контроля радиографическим или ультразвуковым методом, а также сварные швы сталей, склонных к образованию трещин при сварке (см. приложение П).

2 Цветную и магнитопорошковую дефектоскопии сварных соединений следует проводить в соответствии с ГОСТ 18442, ГОСТ 21105 и НД.

3 Объем контроля и класс чувствительности определяют в соответствии с требованиями НД или требованиями проекта.

Определение содержания α -фазы

1 Содержание α -фазы в металле шва или наплавленном металле аустенитной стали следует определять при наличии указаний в проекте или технических условиях на сосуд (сборочную единицу).

2 Предельное допустимое содержание α -фазы должно соответствовать НД и или указаниям проекта.

3 Определение содержания ферритной фазы в металле шва или в металле, наплавленном аустенитными электродами, следует проводить магнитным методом согласно ГОСТ 9466. Содержание феррита определяют ферритометром по ГОСТ 26364.

Допускается определять количество феррита α –фазометром пондеромоторного действия (магнитоотрывной метод), а при содержании его более 5 % - металлографическим методом.

Испытание на прочность и герметичность

1 Гидравлическому испытанию подлежат все сосуды после их изготовления.

Гидравлическое испытание следует проводить, как правило, на предприятии-изготовителе.

Гидравлическое испытание сосудов, транспортируемых частями и собираемых на месте монтажа, допускается проводить после их изготовления на месте установки.

2 Гидравлическое испытание сосудов следует проводить с крепежом и прокладками, предусмотренными в технической документации.

3 Пробное давление при гидравлическом испытании сосудов вычисляют по формуле

$$P_{\text{пр}} = 1,15p \frac{\sigma_{20}}{\sigma_t}$$

2.1 Интерактивные методы обучения

Деловые игры

Деловая игра возникла как управленческая имитационная игра, в ходе которой участники, имитируя деятельность того или иного служебного лица, на основе анализа заданной ситуации принимают решение; в ходе ее развиваются творческое мышление, и профессиональные мнения специалиста, деятельность которого, в конечном счете, сводится к применению решений. Преимущество деловых игр состоит в том, что взяв на себя ту или иную роль, участники игры вступают во взаимоотношение друг с другом, причем интересы их могут не совпадать. В результате создается конфликтная ситуация, сопровождающаяся естественной эмоциональной напряженностью, что создает повышенный интерес к ходу игры. Участники могут не только показать профессиональные знания и умения, но и общую эрудированность, такие черты характера, как решительность, оперативность, коммуникативность, инициативность, активность, от которых нередко зависит исход игры

Деловая игра проводится, как правило, по специальным дисциплинам и чаще всего носит предметный характер.

Деловая игра, которая проводится в учебных заведениях, является дидактической (обучающей) игрой; ее обязательными элементами служат:

- 1) дидактическая задача (учебная);
- 2) учебно-производственная игровая задача;
- 3) наличие ролей;
- 4) различие ролевых целей;
- 5) игровая (конфликтная) ситуация;
- 6) правила игры;
- 7) коллективный характер игры;
- 8) состязательность в игре.

Занятие, на котором проводится деловая игра, состоит из следующих частей:

- инструктажа преподавателя о проведении игры;

- изучение участниками игры документации, определяющей ее содержание и ход, распределение ролей внутри группы;
- публичной «защиты» предлагаемых решений;
- определение победителей игры;
- подведение итогов и анализа игры преподавателем.

Деловая игра - наиболее сложный метод активного обучения – служит заключительным этапом обучения профессиональной управленческой деятельности.

Ролевые игры.

Для разыгрывания ролей характерно то, что перед играющими ставится одна конкретная задача. Решая ее, участники выполняют роли, характеризующимися различными интересами; в процессе их взаимодействия должно быть найдено компромиссное решение. В основе разыгрывания ролей всегда лежит конфликтная ситуация. В отличие от деловой игры задачи при разыгрывании ролей менее объемны, на них затрачивается меньше времени, менее сложны взаимоотношения играющих. Преподаватель ставит перед учащимися проблему, характеризует условие, в которых разворачиваются события, подчеркивает различие интересов участников, распределяет роли. Преподаватель активно участвует в разыгрывании ролей, косвенно противодействует тому, чтобы соглашение было установлено за счет полной уступки одного из участников другому. Остальные участники наблюдают развитие событий. Итоги разыгрывания ролей анализируют и преподаватель, и учащиеся. Учащимся могут быть поставлены оценки.

Имитирование профессиональной деятельности с помощью тренажеров.

Составной частью профессиональных умений являются навыки - действия, которые в результате многократных повторений становятся автоматическими. В процессе профессиональной деятельности специалисту приходится иметь дело с аппаратами, приборами, измерительными инструментами и механизмами. Навыки пользования инструментами, приборами, механизмами формируются только в деятельности. Если учащимся

не может быть по каким-то причинам предоставлена возможность выполнения этих действий непосредственно на производстве, на действующих агрегатах целесообразно создавать тренажеры, имитирующие производственные процессы. В программу работы тренажеров должны быть заложены различные варианты производственных ситуаций, для того чтобы учащиеся проанализировали эти ситуации и приняли соответствующее решение.

В процессе применения пассивных методов обучения обучающийся выступает в роли *объекта обучения* источником знаний. Такие методики называют репродуктивными. Обычно это происходит при использовании лекции-монолога (однонаправленная передача информации от преподавателя к обучающемуся), чтении, демонстрации. Обучающиеся при этом не сотрудничают друг с другом и не выполняют каких-либо проблемных заданий.—, он должен усвоить и воспроизвести материал, который передается ему преподавателем

При применении активных методов обучения обучающийся становится субъектом учебной деятельности, вступает в диалог с преподавателем, выполняет творческие, проблемные задания. Обучающийся устанавливает индивидуальный контакт с преподавателем, но не с другими членами группы. Такие методики занимают сегодня основное место на семинарских занятиях и в процессе выполнения самостоятельной работы.

С изменением социально-экономических условий трансформируется трудовая деятельность человека, что актуализирует проблему поиска новых подходов к совершенствованию системы образования. Человек должен обладать соответствующими способностями, знаниями и умениями, чтобы осваивать технологические новшества. Современный специалист должен уметь работать в команде, принимать как самостоятельные решения так и согласованные с командой. В связи с этим, для современных методов обучения характерно то, что обучающиеся работают индивидуально и в команде.

Традиционные методы обучения обеспечивают подготовку обучающегося к выполнению тех или иных функций на основе известных алгоритмов (норм) выполнения деятельности. Но для продуктивного выполнения сложных функций в постоянно изменяющихся социально-экономических условиях человеку необходимо применять творческий подход для решения проблем. Поэтому обучающиеся должны не только присваивать знания и умения, но и приобретать опыт творческой деятельности и необходимые качества личности, такие как самостоятельность, коллективизм, ответственность, мобильность, креативность. Важно формирование у обучающихся критического отношения к информации, умений принимать оптимальные решения, воспитание чувств солидарности, общности, сопричастности к общему делу. Для реализации таких целей необходимо выбирать методы, которые основаны на конструктивных, партнерских взаимоотношениях, а формирование знаний и умений происходит в процессе взаимодействия между педагогом и обучающимися как субъектами педагогического процесса.

Вышеперечисленным требованиям удовлетворяют интерактивные методы обучения, которые строятся на организации творческого общения между участниками педагогического процесса.

Особенностью интерактивных методов обучения является то, что общение организуется не только между педагогом и обучающимися, что характерно для традиционных методов обучения, но и между всеми обучающимися.

Основным понятием, которое определяет главную особенность интерактивных методов обучения, является понятие «интерактивный» (от английского interact – взаимодействовать; находиться во взаимодействии, действовать, влиять друг на друга).

Однако взаимодействие, являясь основополагающим элементом любой образовательной деятельности, в большей или меньшей степени присутствует при использовании практически любого из методов обучения. Тогда в чем

заключается особенность интерактивных методов обучения? Для четкого определения данного понятия необходимо обратиться к идеям интеракционизма – теоретико-методологического направления в зарубежной социологии и социальной психологии.

Американский социолог и социальный психолог Джордж Мид, являющийся основоположником интеракционизма, рассматривал развитие общества и социального индивида (социальное «я») в неразрывном единстве. Он считал, что происхождение «я» целиком социально, а главная его характеристика – это способность становиться объектом самонаблюдения, саморефлексии и самоконтроля. Представители более позднего интеракционизма (М. Кун, Т. Шибутани), исследуя природу социальных процессов, видели в их основе выработку и изменение социальных значений, постоянное определение и переопределение ситуаций взаимодействия их участниками.

Под интерактивностью понимается не просто процесс взаимного воздействия, а специально организованная познавательная деятельность, носящая ярко выраженную социальную направленность.

Вывод. К интерактивным методам могут быть отнесены только те методы обучения, которые организуют процесс социального взаимодействия, на основании которого у участников возникает некое «новое» знание, родившееся непосредственно в ходе этого процесса.

Интерактивные методы предполагают совместное обучение (обучение в сотрудничестве), то есть обучающиеся и преподаватель являются субъектами обучения. Все участники образовательного процесса при этом взаимодействуют друг с другом, обмениваются информацией, совместно решают проблемы, моделируют ситуации, оценивают действия других и собственное поведение. Обучающиеся погружаются в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблем.

Интерактивные методики позволяют задействовать не только сознание человека, но и его чувства, эмоции, волевые качества. Это позволяет увеличить процент усвоения материала.

К основным преимуществам интерактивных методов обучения относят: высокий уровень усвоения информации через эмоционально-ценностное отношение к деятельности; формирование умений слушать и слышать; обучение через взаимообмен опытом; активизация мышления; личностный рост; формирование умений работы в команде, повышение активности каждого; постановка новых проблем; создание ситуаций неизвестности для участников и др.

К недостаткам относят следующее: есть риск столкновения личных амбиций; требуется высокая компетентность педагога (тренера); большая продолжительность времени и др.

Для интерактивных методов обучения характерны некоторые *особенности*, связанные с деятельностью педагога и обучающихся.

Самоопределение обучающихся на основе внутренней мотивации. В деятельности внутренняя мотивация определяет целенаправленный характер действий обучающихся и выступает как активный стимул развития и достижения успеха.

Выстраивание стратегии собственной учебной деятельности. Стратегия – это образ организационных действий и управляющих подходов, используемых для осуществления самостоятельной деятельности. В процессе обучения обучающийся выступает как полноценный субъект деятельности и при этом он осуществляет разработку стратегии своей деятельности: прогнозирование, целеполагание, определение краткосрочных и долгосрочных задач и пути их достижения.

Достижение успеха. Важно организовывать позитивный психологический климат, который обеспечивает радость познания в процессе выполнения

творческой самостоятельной и коллективной деятельности. Желание обучающихся достичь успеха является важным стимулом к самосовершенствованию и саморазвитию. Известно, что педагогическая ситуация — составная часть процесса обучения, характеризующая его состояние в определенное время и в определенном пространстве. Ситуации всегда конкретны, они создаются или возникают в процессе обучения и, как правило, разрешаются тут же. Ситуация успеха — это такое целенаправленное, организованное сочетание условий, при которых создается возможность достичь значительных результатов в деятельности человека. Успех — это переживание состояния радости, удовлетворения от того, что результат, к которому стремится личность в своей деятельности, совпал с ее ожиданиями. Успех может быть кратковременным, частым, длительным, сиюминутным, устойчивым, значительным. Ситуации успеха проектируются заранее педагогом или могут создаваться в процессе обучения.

Творческое общение. Творческое общение между обучающимися направлено на создание коллективного продукта (интеллектуального, материального). Творческое общение — это сложный процесс установления и развития контактов между субъектами педагогического процесса, порождаемый потребностями совместной деятельности и включающий в себя обмен информацией, выработку единой стратегии взаимодействия, восприятие и понимание другого человека. В рамках диалога происходит выражение индивидуального мнения по конкретному вопросу и выработка коллективного решения.

Создание проблемных ситуаций. Решение проблемных ситуаций характеризуется наибольшим эмоциональным накалом, спорами, дискуссиями, столкновением различных мнений. Решение проблемных ситуаций возможно, если имеет место опора на индивидуальные особенности обучающихся, их интуицию, фантазию, свободу аргументации. В процессе обсуждения и обоснования выбора решения проблемы обучающиеся приходят к «инсайту».

Организация коллективного и индивидуального самоуправления. Распределение управленческих функций между всеми субъектами процесса обучения. В процессе обучения педагог делегирует некоторые управленческие функции обучающимся, при этом осуществляется коллективное и индивидуальное самоуправление. Создаются эффективные команды, определяется алгоритм их работы, распределяются роли и функции, происходит выбор способов взаимодействия субъектов деятельности.

Осуществление самоконтроля. Осуществление обучающимися самоконтроля в процессе учебной деятельности связано с проявлением активности и самостоятельности. В основе самоконтроля лежит система обратных связей, дающих возможность оценивать и регулировать деятельность. В ходе самоконтроля обучающиеся совершают умственные и практические действия по самооценке, корректированию и совершенствованию выполняемой ими работы.

Позитивное оценивание. Позитивность оценивания – это отсутствие отрицательных оценок. Обучающиеся выявляют и оценивают собственные достижения при выполнении учебных заданий.

Рефлексивное отношение к деятельности. Как отмечают В. И. Слободчиков и Е. И. Исаев, именно рефлексия является «центральной феноменом человеческой субъектности». Осуществляя рефлексии деятельности, обучающийся выявляет собственные резервы, возможности, движущие силы и противоречия. Обучающийся осмысливает замысел и последствия необходимости изменения действий.

Можно сделать вывод, что особенностью интерактивных методов обучения является то, что усвоение субъектом новой информации, нового опыта, новых качеств личности происходит в режиме индивидуальной и коллективной деятельности, основанной на самоорганизации и самоуправлении.

В ходе исследовательской работы автора было выявлено, что применение интерактивных методов обучения обеспечивает создание условий для:

- выявления, удовлетворения и развития личностно, социально и профессионально значимых потребностей и интересов обучающихся;
- развития способностей обучающихся, их критического мышления, креативности и мобильности;
- позитивного воздействия на эмоциональную, волевую, интеллектуальную сферы личности;
- реализации культурологического, деятельностного, личностно-ориентированного подходов в образовательном процессе;
- формирования гностических, проектно-конструктивных, организаторских, коммуникативных и рефлексивных умений у обучающихся;
- организации творческого общения, так как коммуникация порождает процесс экстерииоризации, в котором мысль объективизируется и становится доступной для рефлексии и критики;
- формирования и развития субъектной позиции;
- воспитания ответственного отношения к собственной деятельности на основе рефлексии.

Классификация интерактивных методов обучения

Выделяют следующие группы интерактивных методов обучения:

- неимитационные;
- имитационные (игровые и неигровые имитационные методы обучения).

К неимитационным методам обучения относят следующие: проблемный семинар, тематическая дискуссия, «мозговой штурм», круглый стол и др.

При применении имитационных методов обучения создается нереальная обстановка или ситуация, что помогает обучающимся адаптироваться к реальной профессиональной среде.

К неигровым имитационным методам обучения относят следующие: решение производственных и ситуационных задач и упражнений, метод кейсов, метод микроситуаций, метод инцидента, игровое проектирование, информационный лабиринт, групповые дискуссии, просмотр видеозаписей игр с разбором и обсуждением, моделирование конкретных проблем и др.

К игровым имитационным методам обучения относят следующие: «разыгрывание» ситуации в ролях, игры-симуляции, ролевые, деловые, организационно-деятельностные, инновационные, поисково-апробационные, проблемно-деловые игры, креативные интерактивные методы (метод синектики, метод ассоциаций, метод Дельфи), компьютерные игровые имитационные методы и др.

Необходимость применения интерактивных методов обучения можно объяснить тем, что при лекционной подаче материала усваивается не более 20 % информации, при дискуссионном обучении – 75 %, а при проведении, например, деловой игры усваивается около 90 % информации.

Модели взаимодействия между участниками педагогического процесса

Обучение рассматривается как совместная деятельность педагога и обучающихся, то есть обучение как процесс усложняется по сравнению с обучением за счет включения деятельности педагога, который осуществляет управление деятельностью учащихся. Управление как процесс информационного воздействия субъекта на объект, направленный на достижение целей субъекта. Субъект управления должен знать состояние объекта, чтобы можно было корректировать управленческое воздействие. В идеальном случае цели субъекта и объекта могут совпадать.

С учетом того, что разные методы обучения основаны на применении разных управленческих моделей взаимодействия педагога и обучающихся, можно рассматривать метод обучения как систему методических приемов и правил эффективного взаимодействия субъектов педагогического процесса на основе определения их ответственности и усилий по достижению дидактических целей и задач.

Такую модель управления можно назвать *директивной*. Управляет один человек – педагог. Он вырабатывает решения, координирует и контролирует деятельность обучающихся. Но при этом качество обучения будет в основном зависеть от информации, которой обладает педагог, от его способности принимать оптимальные решения в различных педагогических ситуациях. С одной стороны, такая модель управления проста и оперативна, но, с другой – приводит к снижению уровня мотивации и активности обучающихся.

Директивная модель педагогического управления не достаточно эффективна еще и потому, что объектом управления является обучающийся, его учебная деятельность, а это сложный объект, который может находиться в нескольких устойчивых состояниях и переходить из одного состояния в другое.

В процессе обучения обучающийся присваивает новые знания, умения, потребности, нормы, ценности, развивает свои способности. Процесс познания, который лежит в основе учения, относится к процессам с внутренней детерминацией. Поэтому на современном этапе все чаще применяются интерактивные методы обучения, которые позволяют учесть личностно, социально и профессионально значимые потребности и интересы обучающихся, их собственный опыт и творческий потенциал.

Модели управления в рамках интерактивных методов обучения основаны на организации индивидуального и коллективного самоуправления, так как распределение функций управления осуществляется между всеми участниками педагогического процесса. Такую модель управления мы называем *кооперативной*.

Индивидуальное самоуправление предполагает, что обучающиеся становятся полноценными субъектами учебной деятельности. В процессе самоуправления они осуществляют следующие виды деятельности: прогнозирование результатов своей деятельности; целеполагание (сознательного самоизменения: Я узнаю, Я пойму, Я решу); планирование; самоорганизацию и саморегулирование собственной деятельности; анализ результатов своей деятельности и самоконтроль; оценивание результатов своей деятельности; рефлексия. Необходимо учитывать, что обучающийся станет субъектом учебной деятельности только при наличии внутренних личностно, социально и профессиогнально значимых мотивов и только в том случае, если для него станет ценностью саморазвитие и самовоспитание на основе рефлексивного отношения к своей деятельности. Не вызывает сомнения, что при этом моральное состояние учащихся и степень их удовлетворенности значительно выше, чем в рамках директивной модели управления.

Кроме индивидуального самоуправления, целесообразно выделить также уровень коллективного самоуправления, когда происходит активный обмен информацией и решения принимаются коллегиально. Появляется возможность для всех участия в обсуждении проблем, свободного выражения индивидуального мнения, отражения своей позиции в рамках диалога.

Диалог – (греч. dialogos – беседа) – информативное и экзистенциальное взаимодействие между коммуницирующими сторонами, посредством которого происходит понимание

Данная модель воплощается в режиме коллективной деятельности, где все функционально связаны друг с другом общим познавательным интересом. Коллектив становится механизмом развития личности. Успех общего поиска определяется интеллектуальными, организаторскими, нравственными усилиями каждого.

Управленческим ресурсом в рамках интерактивных методов обучения является интеллектуальный потенциал обучающихся, их потребности и интересы.

Проблема управления педагогическим процессом определяется тем, что ученический коллектив – это сложная иерархия групп и личностей с присущими им интересами и целями. Цели обучающихся часто противоречат друг другу и являются неустойчивыми. При разрешении проблем в группе возникает дифференциация, обусловленная индивидуальными особенностями каждого члена группы. Одни из них обладают «широкими» знаниями и способны находить аналогии из других проблемных сфер. Другие выполняют определенные роли, например, «критиков», «генераторов идей». Оптимальное решение проблемы, удовлетворяющее всех членов группы, достигается через конфликт.

В этом случае, целями педагогического управления являются следующие: вовлечение всех обучающихся во внутренне мотивированную целенаправленную учебно-познавательную деятельность и увеличение коммуникативных отношений между обучаемыми, что приведет к возникновению различных мнений и идей, флуктуаций (отклонение от нормы) и повышению эффективности процесса учения.

Основой этой модели является управление процессом усвоения обучающимся культуры, в ходе которого развиваются внутренние потребности, способности, сознание каждого. Цели, содержание, способы деятельности определяются педагогом и обучающимися совместно, с учётом их интересов и способностей. Главной целью педагога является обучение учащегося деятельности. Педагог организует взаимодействие обучаемых в познавательном процессе, сознательно создавая при этом такую социальную инфраструктуру, которая вызывает у них необходимость действовать по нормам общественных отношений.

Равноправное, демократическое взаимодействие в познании стимулирует у каждого желание проявить инициативу и творчество. При этом существенно меняется отношение к другому человеку как к личности: отчуждённость, равнодушие уступают место заинтересованности, взаимопониманию, сопричастности.

2.2 Неигровым имитационным методы практического обучения анализ производственных ситуаций, решение ситуационных производственных задач

В труде специалиста большое место занимают умения способность использовать знания в изменяющихся условиях практической деятельности. Специалист должен уметь планировать свою работу, делать расчеты, принимать оперативные решения, на основе анализа сложившейся ситуации, контролировать ход и результаты своего труда. Каждая профессия требует овладения специфическими умениями. Для того чтобы развивать экономическое, техническое мышление, организаторские умения, необходимо учащимся систематически ставить в такие условия, которые позволяли бы им в том или ином виде профессиональной деятельности. Этим целям и служат активные методы обучения профессиональным умениям и навыкам. К ним могут быть отнесены: анализ производственных ситуаций, решение ситуационных производственных задач, имитация деятельности на тренажере, выполнение практических заданий в процессе производственной практики, деловые игры. Использование этих методов в учебном процессе делает обучение активным, деятельностным, контекстным.

Анализ производственных ситуаций.

Сущность этого метода состоит в том, что учащимся предъявляется какая-то производственная ситуация, в которой охарактеризованы условия и действия участников ситуации. Учащимся предлагается оценить, правильно ли действовали участники события, дать анализ и заключение о том, на основе чего они оценивали действия участников. Предъявление ситуации может быть дано в разных формах: описание ситуации, показ кинофрагментов, разыгрывание ролей отдельными учащимися.

Пример производственной ситуации; по предмету «Охрана труда» дано описание несчастного случая на производстве и действия в этой ситуации должностных лиц. Учащимся следует оценить ситуацию, отметить, кто из участников инцидента действовал правильно, кто допустил ошибки, и в чем они заключались, высказать мнение как бы поступили они, если присутствовали во время события.

Анализ производственных ситуаций учащимися может выполняться на практических занятиях, на уроках на этапе заключения производственного материала, при проверке знаний и умений, в качестве внеаудиторных занятий. Анализ выполняют учащиеся индивидуально или группами по 3-5 человек, а затем коллективно обсуждают намеченные выводы. Основным дидактическим материалом для анализа производственных ситуаций являются их словесные описания. Ситуации могут быть представлены также в виде чертежей, планов, схем, документов с заложенными в них ошибками, в выявлении которых и заключается анализ ситуации. Вместо описания ситуации ее можно продемонстрировать в виде фрагментов кинофильмов.

Решение ситуационных производственных задач.

Этот метод используется для формирования у учащихся профессиональных

умений. Основным дидактическим материалом служит ситуационная задача, которая включает в себя условия(описание ситуации и исходные количественные данные) и вопрос (задание), поставленный перед учащимися. Ситуационная задача должна содержать все необходимые данные для ее решения, а в случае их отсутствия - условия, из которых можно извлечь эти данные.

Пример ситуационной производственной задачи:

Составьте наряд по сдельно-премиальной системе оплаты труда, подберите квалификационных рабочих в состав бригады, разделите заработную

плату с учетом коэффициента трудового участия на следующие объемы работ, (дано описание объемов работ и условия выполнения наряда).

Все задачи связанные с производством являются ситуационными: в них представлена какая-то ситуация, и надо принять решение, которое может состоять в выполнении расчетов, оформлении документов, планировании мероприятий. Задачи должны точно соответствовать получаемой специальности и квалификации учащихся или быть значительно сложнее тех, которые им представят решать. Для решения ситуационных задач в учебном заведении должны быть созданы фонды дидактических материалов: образцы, чертежи, схемы, описание ситуаций и т.п. ситуационные производственные задачи решают либо индивидуально, либо коллективно (по 3-5 человек). После выполнения задания производится коллективное обсуждение хода и результатов работы. При решении задач учащийся должен действовать не интуитивно, а руководствуясь теоретическими положениями, нормативными требованиями, или обосновывая свои интуитивные действия теоретически. Преподаватель выставляет оценки.

2.3 Распределения времени учебного процесса.

Переключка группы -5 мин

Повторения пройденного материала 10 мин

Основная часть 50 мин

Разделения группы на подгруппы

В профессиональных колледжах в среднем 20 учащихся, разделяем их на 4 подгруппы

Выбираю на каждую подгруппу по лидеру. Каждый лидер докладывает свой способ решения проблемы учителю.

Задача: в свариваемой детали в сварочном шве образовался дефект усиления, каким способом можно решить данную проблему?

Учитель задает четырем подгруппам задачу:

1. Первая группа проверяет сварочный материал (проволока и флюс).
2. Вторая группа проверяет подходит ли сварочное оборудование(Сварочной автомат, трансформатор) к данной конструкции.
3. Третья группа проверяет режимы сварки.
4. Четвертая группа находит способ устранения данного дефекта.

Лидеры каждой подгруппы выступают с докладом по заданной задаче.

После выступления всех лидеров учитель с помощью видео материала показывает и объясняет метод устранения дефекта.

Показываю по теме видео материал и указываю проблему требуемую решения-10 мин

Задаю домашняя задания 5 мин

2.4 ТЕСТЫ «Интерактивные методы обучения»

1. Термин "процесс обучения" толкуется как

- а) дидактически обоснованные способы усвоения содержания конкретных учебных предметов
- б) процесс управления формированием активной личности, развития ее психических свойств, социальных и профессиональных качеств
- в) требования к общим нормам построения целостных систем обучения
- г) наука о воспитании и обучении
- д) взаимосвязанная деятельность преподавателя и обучающихся, направленная на достижение педагогических целей

Правильный ответ: д) взаимосвязанная деятельность преподавателя и обучающихся, направленная на достижение педагогических целей

2. Педагогическая категория "анализ" может быть истолкована как

- а) умение использовать изученный материал в вероятностных условиях
- б) последовательное воспроизведение изученного материала
- в) преобразование материала из одной формы выражения в другую
- г) умение разбить материал на составляющие части так, чтобы ясно выступала его структура
- д) действия с предметами и людьми на основе системы теоретических знаний

Правильный ответ: г) умение разбить материал на составляющие части так, чтобы ясно выступала его структура

3. Знание - это

- а) навык, перешедший в обычную потребность человека
- б) адекватное представление о предмете, соответствующие ему образы и понятия
- в) способность быстро выполнять задание
- г) способность практически действовать на основе усвоенной информации
- д) совокупность жизненного или профессионального опыта

Правильный ответ б) адекватное представление о предмете, соответствующие ему образы и понятия

4. Умение-это

- а) навык, ставший потребностью человека
- б) представление о предмете, соответствующие ему образы и понятия
- в) способность быстро выполнить задание
- г) способность действовать на основе приобретенных знаний
- д) совокупность знаний, умений, навыков, сложившихся в процессе жизни и практической деятельности

Правильный ответ: г) способность действовать на основе приобретенных знаний

5. Навык-это

- а) стереотип действия, ставший потребностью человека
- б) представление о предмете, соответствующие ему образы и понятия
- в) автоматизированное умение; условие быстрого выполнения задания
- г) способность действовать на основе приобретенных знаний
- д) совокупность необходимых в практической деятельности знаний и умений

Правильный ответ: а) стереотип действия, ставший потребностью человека

6. Цели обучения высшей школе являются

- а) отражением требований образовательного государственного стандарта по специальности
- б) ориентиром для отбора содержания, форм, методов и средств построения учебно-воспитательного процесса
- в) критерием достижения запланированных результатов на всех этапах подготовки специалиста
- г) важнейшим средством интеграции всех дисциплин учебного плана
- д) категорией, определяющей выбор форм обучения

Правильный ответ: а) б) в) г) д)

7. Для целей обучения характерно

- а) цели обучения представляют собой перечень знаний и умений, которыми должен овладеть студент
- б) цели обучения и содержание обучения - понятия тождественные и различаются лишь условно
- в) цели обучения являются базой для контроля в процессе обучения
- г) содержание обучения определяет цели обучения
- д) целями обучения являются представления о прогнозируемых учебных результатах

Правильный ответ: а) цели обучения представляют собой перечень знаний и умений, которыми должен овладеть студент; в) цели обучения являются базой для контроля в процессе обучения; д) целями обучения являются представления о прогнозируемых учебных результатах

8. Целями лекции являются

- а) формирование теоретических и практических умений будущего специалиста
- б) формирование профессиональных умений, умений общаться и взаимодействовать в процессе практической деятельности
- в) формирование теоретического мышления будущего специалиста, обоснование ориентировочной основы его деятельности
- г) реализация модели деятельности специалиста (квалификационной характеристики)
- д) формирование умений экспериментального подтверждения теоретических положений

Правильный ответ: в) формирование теоретического мышления будущего специалиста,

9. Целями лабораторных занятий являются

- а) формирование теоретических и практических умений
- б) формирование профессиональных умений, умений общаться и взаимодействовать в процессе практической деятельности

в) формирование системного мышления, обоснование схем ООД, разрешение межпредметных и профессиональных ситуаций средствами учебной дисциплины

г) реализация модели деятельности специалиста (квалификационной характеристики)

д) формирование умений экспериментального подтверждения теоретических положений

Правильный ответ: д) формирование умений экспериментального подтверждения теоретических положений

10. Содержание обучения

а) соответствует целям обучения

б) представляет собой перечень умений и навыков

в) отражает содержание наук и специфику профессионального труда будущего специалиста

г) опирается на модель деятельности специалиста

д) зависит от научных пристрастий преподавателя

Правильный ответ: а) соответствует целям обучения; в) отражает содержание наук и специфику профессионального труда будущего специалиста

Контрольные вопросы:

1. В чем состоит сущность ручной дуговой сварки?
2. Как подобрать сварочный провод для подсоединения к электрической сети?
3. Для чего применяется угол раскрытия кромок?
4. Какими параметрами задается режим сварки?
5. В чем состоит сущность процесса дуговой сварки под слоем флюса?
6. Что входит в параметры режима сварки под слоем флюса?
7. Для чего служит флюс?
8. Что называется сварочным автоматом?
9. Что называется сварочным полуавтоматом?
10. Что такое сварочный трактор?

3 Безопасность жизнедеятельности

Президента Республики Узбекистан Ш.М. Мирзияевым 22 сентября 2016 года подписан Закон Республики Узбекистан «Об охране труда» в новой редакции.

Закон Республики Узбекистан «Об охране труда» в новой редакции разработан в соответствии с принятыми законами Республики Узбекистан, с учетом изучения положительного опыта индустриально развитых зарубежных стран, и включает основные понятия, соответствующие требованиям международных стандартов безопасности труда, а также:

определены государственные органы по государственному управлению в сфере охраны труда и их полномочия;

определен государственный орган и его полномочия по осуществлению государственного контроля в области охраны труда;

расширены полномочия профессиональных союзов по осуществлению общественного контроля требований охраны труда, определенных в коллективных договорах (соглашениях);

пересмотрена система организации деятельности службы охраны труда на предприятиях. В частности, в организациях и предприятиях, численность работников которых менее 50 человек и низким уровнем опасности производственного процесса организация мероприятий по охране труда на данных предприятиях могут осуществляться профессиональными участниками рынка услуг в области охраны труда на договорной основе.

В целях повышения ответственности, как работодателя, так и работника в Закон введены:

отдельными статьями права и обязанности работодателей и работников в области охраны труда;

нормы по добровольному аудиту системы управления охраны труда, проведению аттестации рабочих мест по условиям труда и государственной экспертизы.

Принятие данного Закона послужит:

о-первых, повысит ответственность работодателя и работника по исполнению требований по охране труда;

во-вторых, будет способствовать надлежащей организации охраны труда, обеспечения безопасных условий труда работников;

в-третьих, способствует предупреждению и снижению уровня несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, что приведет к повышению экономической состоятельности предприятий, усилению социальной защищенности работников, в том числе несовершеннолетних.

В рамках реализации Закона Республики Узбекистан «Об охране труда» в новой редакции будут пересмотрены нормативно-правовые акты в области охраны труда, а также принята комплексная Программа по улучшению условий труда на предприятиях.

Под руководством Президента Ислама Каримова за годы независимости в Узбекистане проводилась огромная работа по снижению возможных угроз стихийных бедствий, обеспечению безопасности населения путем обучения способам принятия адекватных мер, в том числе при землетрясениях. Одним из важных документов в этом направлении стала утвержденная постановлением Кабинета Министров Республики Узбекистан от 19 июля 2011 года Комплексная программа по подготовке населения к действиям при чрезвычайных ситуациях (природного и техногенного характера), возникших вследствие землетрясений.

По данным Международной стратегии ООН по сокращению риска стихийных бедствий, в минувшем десятилетии наиболее масштабными были угрозы, связанные с землетрясениями. Поэтому повсеместно осуществляются постоянная разъяснительная работа и обучение всех слоев населения.

Комплексная программа, разработанная в нашей стране с учетом всех требований времени направлена на уменьшение жертв и разрушений из-за подобных явлений. Это будет достигаться посредством повышения эффективности системы подготовки жителей страны, расширения охвата их обучения, широкой пропаганды сведений такого характера, создания и организации деятельности добровольных спасательных дружин.

Отмечу, что программа подразумевает осуществление работ в нескольких направлениях. Так, одной из ее задач является разработка комплексной системы подготовки учащихся и студентов образовательных учреждений к действиям при чрезвычайных ситуациях. Поэтому, к примеру, с сентября 2012 года совместно с Министерством высшего и среднего специального образования и Министерством народного образования Республики Узбекистан во всех учебных заведениях страны введен учебный курс «Безопасность жизнедеятельности». Кроме того, на семи языках изданы паспорт безопасности учащегося и памятка «Личная безопасность школьника» с указанием правил поведения при возникновении чрезвычайных ситуаций при землетрясениях. С 2011 года в школах, лицеях и колледжах созданы добровольные клубы «Ёшқутқарувчи» («Юный спасатель») с организацией подготовки учащихся. Ежегодно между ними проводятся трехэтапные соревнования. Следующее направление работы охватывает махалли страны. Члены кенгашей (советов) сходов граждан и общественных формирований «Махаллапосбони». Да и жители махаллей не остаются в стороне

3.1 Санитарно-гигиенические требования

Для промышленных предприятий, в зависимости от характера производства, следует предусматривать указанные ниже санитарно-защитные зоны.

Приводимые позиции санитарной классификации, нуждающиеся в обязательном обосновании и согласовании с контролирующими государственными органами достаточности конкретно принимаемой величины, размера, ширины санитарно-защитной зоны, отмечаются звездочкой в конце позиции.

Если ведущим фактором в установлении минимального размера санитарно-защитной зоны является шумовое воздействие, то позиция помечается двумя звездочками.

Территория предприятия.

1 Выбор промышленной площадки для строительства предприятий, размещение на ней производственных зданий и сооружений производственного и санитарно-бытового назначения, выбор санитарно-защитной зоны, организация складского хозяйства и транспортных операций должна соответствовать «Санитарным нормам проектирования промышленных предприятий» и настоящим Санитарным правилам.

2 Запрещается использование земель, отведенных под санитарно-защитную зону, для любого вида хозяйственной деятельности.

3 Размещение складского хозяйства и организация транспортных операций должны обеспечивать механизированную подачу, разгрузку и погрузку сырья и материалов с применением способов и устройств, предотвращающих загрязнение воздушного бассейна и промплощадки.

4 Автомобильные дороги и железнодорожные магистрали для перевозки горной массы и отходов обогатительных фабрик должны, как правило, проходить вне территории жилой застройки.

5 Поверхность постоянных дорог на территории предприятий должна постоянно очищаться от пыли и грязи. В теплое и сухое время года дороги должны орошаться водой или растворами связывающих веществ, допущенных к применению санитарно-эпидемиологической службой.

6 Освещение территорий промплощадок и подъездных путей должно соответствовать КМК «Естественное и искусственное освещение».

Производственные здания и сооружения.

1 Объемно-планировочные и конструктивные решения производственных зданий и сооружений должны соответствовать требованиям СНиП «Производственные здания промышленных предприятий. Нормы проектирования» и настоящим правилам.

2 Размещение технологических участков (цехов) внутри зданий должно осуществляться с учетом предотвращения поступления производственных вредностей с одних участков (цехов) на другие.

3 Производственные здания и сооружения, предназначенные для размещения пылящего оборудования, должны быть выполнены и оборудованы с учетом возможности применения всех видов уборки осевшей пыли (сухой, мокрой, комбинированной).

4 Внутри производственных помещений в местах постоянного пребывания рабочих микроклиматические условия должны соответствовать ГОСТ «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны». СанПиН «Санитарные нормы микроклимата производственных помещений».

5 Рабочие площадки на углеобогатительных фабриках и углесортировках, где размещено оборудование, генерирующее вибрацию и находятся люди, должны быть оснащены средствами виброгашения. Вибрация этих площадок не должна превышать уровни, регламентированные «Санитарными нормами общей и локальной вибрации на рабочих местах».

6 Помещения шахтного подъема, расположенные в отдельных зданиях или на копрах, должны быть оборудованы средствами нормализации микроклимата (кондиционерами, вентиляторами, увлажнителями). Стены и потолок должны иметь шумопоглощающее покрытие.

7 Помещения, в которых установлены приборы и аппараты, заполненные ртутью, должны соответствовать требованиям, предъявляемым к помещениям для работы с металлической ртутью.

8 В помещениях главных вентиляторных установок должны осуществляться меры по снижению уровня звука. Пульт управления должен быть вынесен за пределы машинного зала в отдельное звукоизолированное помещение.

3.2 Основные мероприятия по технике безопасности при дуговой сварке

При автоматической сварке под флюсом электрические цепи значительно сложнее и напряжение их выше, чем при ручной сварке, поэтому эксплуатация их требует более тщательного ухода за ними.

При выполнении работ по дуговой сварке на человека воздействуют вредные газы и испарения, облучение сварочной дугой, опасность поражения электрическим током.

При работе с электрической дугой возникают летучие соединения (сварочная пыль). В состав такой пыли входят оксиды марганца, кремния, железа, хрома, фтористых соединений. Первое место среди них по вредному воздействию занимают хром и марганец. Кроме всего перечисленного воздух при сварке загрязняется оксидами азота, углерода, фтористым водородом. Наряду с кратковременным отравлением, которое проявляется в виде головокружения, головной боли, тошноты, рвоты, слабости, отравляющие вещества могут откладываться в тканях организма человека вызывать хронические заболевания.

Больше всего воздух загрязняется при работе с покрытыми электродами. Меньше всего выделений при автоматических способах сварки.

Вредное воздействие сварочной дуги заключается в том, что она является источником светового, инфракрасного и ультрафиолетового излучений.

Инфракрасное излучение при длительном действии вызывает помутнение хрусталиков глаз (катаракту), что может привести к ослаблению и потере зрения, тепловое действие этих лучей вызывает ожоги кожи.

Защита органов зрения и кожи лица при дуговой сварке обеспечивается с помощью щитков, масок или специальных шлемов со светофильтрами.

Для того, чтобы защитить тело, необходимо работать в одежде из плотного брезента или аналогичного материала.

Световые лучи оказывают ослепляющее действие, так как их яркость значительно превышает допустимые нормы. Ультрафиолетовое излучение даже при кратковременном действии (в течение нескольких секунд) вызывает заболевание глаз, называемое электроофтальмией. Оно сопровождается острой болью, резью в глазах, слезотечением, спазмами век. Продолжительное действие ультрафиолетового излучения приводит к ожогам кожи.

Чтобы избежать опасности поражения электрическим током необходимо соблюдать ряд условий. В общем и целом безопасность обеспечивается:

1. Надежной изоляцией, применением защитных ограждений, автоблокировками, заземлением электрооборудования и его элементов, ограничением напряжения холостого хода источников питания (генераторов постоянного тока — до 80 В, трансформаторов — до 90 В);

2. Индивидуальными средствами защиты (работа в сухой спецодежде и рукавицах, в ботинках без металлических шпилек и гвоздей);

3. Соблюдением условий труда (прекращение работы при дожде и сильном снегопаде, если отсутствуют укрытия; использование резинового коврика, резинового шлема и галош при работе внутри сосудов, а также переносной лампы напряжением не более 12 В; проведение ремонта электросварочного оборудования и аппаратуры специалистами-электриками).

При больших объемах работ выполняют сварку в специальных помещениях или кабинах. Там, где нет специальных сварочных помещений, сварочные участки или посты должны быть ограждены ширмами из фанеры, окрашенными огнестойкими красками, в состав которых входит окись цинка, поглощающая ультрафиолетовые лучи. Высота ограждений должна быть не менее 2 м. Сварочные работы во взрыво- и пожароопасных помещениях разрешается выполнять при соблюдении особых мероприятий пожарной

безопасности по согласованию в каждом отдельном случае с местными органами Государственного пожарного надзора. При установке сварочных преобразователей и трансформаторов требуется обеспечить проходы между однопостовыми агрегатами шириной не менее 0,8 м и между трансформаторными пунктами шириной не менее 1 м. Расстояние от агрегатов до стен и колонн должно быть не менее 0,5 м. Сварочные аппараты и агрегаты, установленные на открытой площадке, защищают от атмосферных осадков навесами или брезентами. Выполнять сварку под открытым небом во время дождя и грозы запрещено. При сварке цветных металлов выделяется большое количество пыли и газов, которые вредно действуют на здоровье работающих. По санитарно-техническим нормам содержание концентрации вредных газов, паров и пыли в воздухе рабочей зоны не должно превышать значений, приведенных в табл. 26. Помещения, где производится сварка, должны быть оборудованы вытяжной и приточной вентиляцией. При сварке меди, алюминия и его сплавов количество вредных газов и пыли в зоне дыхания сварщика во много раз превышает допустимые концентрации. Так, например, при сварке меди металлическим электродом выделяется 159—174 мг/м³ пыли, в которой содержится до 80% окиси меди (SiO) при предельно допустимой норме 5 мг/м³. По нормам вытяжная вентиляция при дуговой сварке цветных металлов должна удалять на 1 кг расходуемых электродов 1200—2000 м³/ч загрязненного воздуха. Устройство зонтов и кабин с верхней вытяжкой мало эффективно, так как тепло дуги направляет поток пыли и газов вертикально вверх, загрязненный воздух проходит через зону дыхания сварщика. Наиболее эффективными являются устройства вытяжной вентиляции с отсосом вблизи дуги.

Заключение

Корпус конденсатора используется для переработки нефти в газовых промышленностях и в других отраслях промышленности, корпус конденсатора работает в под высоким давлением и в низкой температуре. Для данной конструкции подходит сталь 10Г2С1. Из-за того, что толщина конструкции составляет 10 мм, для данной конструкции используется сварка под слоем флюса. Этот вид сварки предназначено для конструкции с большой толщиной. Сварка материала сталь 10Г2С1 делается без всяких затруднений. Делается расчет режима сварки данной конструкции. Учитывая расчет режим сварки выбирается материал и оборудования. В технологическом процессе указывается последовательность сборки конструкции. В этом процессе выбирается соответствующие приспособления для сборки сварки.

В отделе контроль качества: проверяется швы, сделанные во время сварки. Во время в процессе изготовления конструкции сварки соблюдается в технику безопасность.

Разработанной мной интерактивный метод обучения в данной конструкции и как устранить дефекты в производстве, и данная конструкция выработанной обязательно должна показать свой результат.

Список используемой литературы.

1. Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон, демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Ўзбекистон Республикаси Президентининг лавозимига киришиш тантанали маросимида бағишланган Олий Мажлис палаталарининг қўшма мажлисидаги нутқи. –Т.: “Ўзбекистон” НМИУ, 2016. – 56 б.
2. Мирзиёев Ш.М. Қонун устуворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш – юрт тараққиёти ва халқ фаровонлигининг гарови. Ўзбекистон Республикаси Конституцияси қабул қилинганининг 24 йиллигига бағишланган тантанали маросимдаги маъруза 2016 йил 7 декабрь. – Т.: “Ўзбекистон” НМИУ, 2016. – 48 б.
3. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажагимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга қурамиз. - Т.: “Ўзбекистон” НМИУ, 2017. – 488 б.
4. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида. - Т.: 2017 йил 7 февраль, ПФ-4947-сонли Фармони.
5. Конспект лекций по дисциплине «Технология и оборудование сварки плавлением»./ Абралов М.А, Эрматов З.Д., Дуняшин Н.С. Ташкент: ТашГТУ, 2008.- 160 с.
6. «Марочник сталей и сплавов» Под общ.ред. А.С.Зубченко 2-е издание доп. и испр. М.: Машиностроение 2003г. 784 стр. с ил.
7. Николаев Г.А., Винокуров В.А. Сварные конструкции. Расчет и проектирование. - М: Высшая школа, 1990. - 448 с.
8. Абдуллаев М., Дуняшин Н.С., Эрматов З.Д. Конспект лекций по дисциплине «Производство сварных конструкций» для подготовки бакалавров. - Ташкент: ТашГТУ, 2008. - 160 с.
9. Сварка под флюсом. Соединения сварные основные типы, конструктивные элементы и размеры гост 8713-79
10. ГОСТ 2246-70 проволока стальная сварочная
11. ГОСТ Р 52630 – 2012 Сосуды и аппараты стальные сварные
12. <https://svarka.shop.by/3/60/317/>
13. http://www.gost-svarka.ru/metodiKontroly/klas_metod_kontrol.htm/

14. Белоцерковский С. В., Тольский В. Е. Автомобильные глушители: современные требования, тенденции развития, методы расчета и испытаний Электронный журнал «Техническая акустика».- Москва 2001 4.1–4.8-8 с.

15. Сварка и резка материалов: Учеб.пособие/ М.Д. Банов, Ю.В. Казаков, М.Г. Козулин и др.; Под ред. Ю.В. Казакова. - М.: Издательский центр «Академия», 2001.

15. Ерохин А.А. Основы сварки плавлением. - М.: Машиностроение, 1987.

Интернет ресурсы

16. <http://vio.fio.ru> Журнал —Компьютерные инструменты в образовании»

17. Библиотека научно-педагогической литературы // Портал современных педагогических ресурсов – Режим доступа: <http://intellect-invest.org.ua/rus/library>.

18. Педагогический мир (PEDMIR.RU): электронный журнал. – Режим доступа: <http://pedmir.ru>.

19. Педагогика. – Режим доступа: <http://www.pedpro.ru> .

20. Российский общеобразовательный портал. – Режим доступа: <http://museum.edu.ru> .

21. Сидоров С.В. Сайт педагога-исследователя. – Режим доступа: <http://sv-sidorov.ucoz.com>

22. Эйдос: интернет-журнал - Режим доступа: <http://www.eidos.ru/journal>.
<http://paidagogos.com>