

**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 образования»**

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

**Тема: Разработать активные методы обучения по теме
“Технологический процесс сборки и сварки
балки крана”**

**Выпускница:
группы 77-14 ПО/ТМО**

Бекназарова Ф.А.

Руководитель:

проф. Тулаев Б.Р.

Консультант:

доц. Дуняшин Н.С.

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 Бекназарова Фарида Абдурахатовна

1. Тема выпускной квалификационной работы Разработать активные методы обучения по теме “Технологический процесс сборки и сварки балки крана”

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 разработке)

Введение. I. Конструкторская-технологическая часть: технологический процесс сборки и сварки балки крана. 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 *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

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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.

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

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	σ_T	d₅	γ	КСУ	Термообр.
-	мм	-	МПа	МПа	%	%	кДж / м ²	-
Лист, ГОСТ 5520-79			430- 490	295- 355	21		590- 640	
Сорт, Класс прочности 345, ГОСТ 19281-2014	до 140		480	345	21			

								Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				

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 , [%]

КСУ - Ударная вязкость , [кДж / м²]

НВ - Твердость по Бринеллю , [МПа]

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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, ускоренных 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;

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

- 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 $d_э$ принимается равным по следующей таблице:

$d_э$, 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

						<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

1.4 Расчет режима сварки

1. Ручная дуговая сварка

1.1. Силу сварочного тока

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

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.*

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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 сварной шов, то образуется двухстороннее сварное соединение. Швы в соединении должны иметь зону перекрытия $h=2h-H$

Силу сварочного тока определяют исходя из требуемой глубины провара h :

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

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

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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

$$\Psi_{пр} = \frac{b}{h}$$

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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:

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

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

где $K_p = 1,03$ K_p – 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_p [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_p для меньшего из возможных диаметров d сварочной проволоки

Основное технологическое время сварки:

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

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

Определение массы наплавленного металла:

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

Расход сварочной проволоки:

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

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

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

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

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 неомеднённой.

Применение различных марок сварочных проволок:

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

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.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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°C .

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

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.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

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 Наименование параметра	Значение
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 2-я ступень 3-я ступень	80 – 220 220 – 380 350 – 490
Напряжение холостого хода, В не более	73
Потребляемая мощность, кВа	30
Диаметр электрода, мм	2 - 6
Габаритные размеры, мм	480x380x470
Масса, кг, не более	55

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

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

$$d_{эл}=4\text{мм}$$

$$I_{св}=500\text{А}$$

$$U_{д}=40\text{В}$$

$$V_{св}=12,13 \text{ м/ч}$$

$$V_{шт}=9,3\text{м/ч}$$

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

$$d_{эл}=4\text{мм}$$

$$I_{св}=500\text{А}$$

$$U_{д}=40\text{В}$$

$$V_{св}=12,13 \text{ м/ч}$$

$$V_{шт}=9,3\text{м/ч}$$

Оборудование: Автомат АДФ-800 трансформаторов ТДФ-1601

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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 флсо 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.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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, незаверенные 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).

						<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

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) или 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;

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

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.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

д) перекрывающиеся 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.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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

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

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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

						<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

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 (однаправленная 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

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

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

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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.

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

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 экстернизации, 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.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

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.

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

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?

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

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:

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Список используемой литературы.

1. Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон, демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Ўзбекистон Республикаси Президентининг лавозимида 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 келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга курамиз. - 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/>

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

