

**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: «Разработка интерактивных методов
обучения по теме: Применение 3D
технологий в процессе сварки и в
производстве вареных изделий»**

**Выпускник:
группы 77-14 ПО/ТМО**

Жуманиязов А.Б.

Руководитель:

ст.пр. Мирзаабдуллаев Ж.Б.

Консультант:

доц. Дуняшин Н.

Зав. кафедрой:

проф. Тулаев Б.Р.

Ташкент 2018

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

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 Жуманиязов Алибек Балтабаевич

1. Тема выпускной квалификационной работы Разработать интерактивные методы обучения по теме “Применение 3D технологии в процессе сварки и в производстве варенных изделий”

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: применение 3D технологии в процессе сварки и в производстве варенных изделий. 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

| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | Лист |
|------|------|----------|---------|------|------|
| | | | | | |

Оглавление

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. Понятие и классификация интерактивных методов
- 2.2. Сценарий проведения урока
- 2.3. Вопросы и задания для самостоятельного решения

3 Часть безопасности жизнедеятельности

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

Заключение и предложение.

Использованная литература.

| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | Лист |
|------|------|----------|---------|------|------|
| | | | | | |

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

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

национальных ценностей.

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

Организация специализированной школы имени Мухаммада ал-Хоразмий по углубленному изучению дисциплин в направлении информационно-коммуникационных технологий также стала первым шагом на пути реализации именно этой задачи. Создание этой школы создаст основу для подготовки высококвалифицированных кадров со школьного возраста, формирования соответствующих современным требованиям и стандартам специалистов сферы.

Принято постановление Президента Республики Узбекистан “О создании государственной специализированной общеобразовательной школы-интерната имени Мирзо Улугбека и парка Астрономии и аэронавтики”. В соответствии с этим постановлением при Институте астрономии Академии наук Республики Узбекистан будет организована специализированная государственная общеобразовательная школа-интернат имени Мирзо Улугбека по углубленному изучению математики, астрономии, физики и информатики.

Главными задачами, поставленными перед этими школами, являются формирование базы высококвалифицированных преподавателей-предметников и обучение иностранным языкам на уровне современных требований. Особо отмечено, что создание таких специализированных школ послужит воспитанию молодежи в духе патриотизма и любви к Родине.

На совещании также был рассмотрен вопрос профессиональной ориентации учащихся 8-9-х классов с учетом возможностей и потенциала регионов. Это откроет новые возможности для учащихся в овладении профессиями на следующем этапе образования. Отныне будет налажено обучение выпускников общеобразовательных школ около пятидесяти профессиям. Намечена организация для этого на базе профессиональных колледжей и общеобразовательных школ современно оснащенных учебно-производственных центров. Кроме того, ряд профессиональных колледжей прикреплен к соответствующим министерствам и ведомствам, предприятиям и организациям.

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

Постановление Президента Республики Узбекистана о мерах по дальнейшему совершенствованию деятельности учреждений среднего специального, профессионального образования от 14 марта 2017 года служит важным руководством к действию в этом направлении.

Это будет способствовать повышению роли данных учреждений в подготовке кадров и созданию гарантированных рабочих мест. Президент нашей страны в этой связи поручил руководителям сферы выезжать на места, изучать реальные потребности каждого региона в конкретных специалистах.

На совещании были обсуждены меры, направленные на совершенствование учебного процесса в высших образовательных учреждениях, обучение молодежи на основе современных требований, что является одним из актуальных вопросов повестки дня. При этом важное значение имеет обеспечение открытости и прозрачности тестовых испытаний при поступлении в вузы.

Глава нашего государства дал соответствующие поручения должностным лицам по вопросам дальнейшего реформирования системы образования, разработки предложений по совершенствованию тестовых испытаний для поступления в бакалавриат высших образовательных учреждений, внедрению соответствующего передового опыта развитых государств, обеспечению прозрачности тестовых испытаний.

Требования, которые предъявляет реальная практическая деятельность к современному специалисту со средним специальным образованием, не просто высоки по части компетенции, они также чрезвычайно разнообразны, часто необычны с точки зрения традиционных представлений и, самое главное, постоянно меняются, находясь в зависимости от конкретных обстоятельств. К этим требованиям можно отнести: умение критически осмысливать проблемы, принимать решения из ряда альтернатив и на основе творческого поиска, способность к культурной и деловой коммуникации.

В настоящее время на рынке образовательных услуг лидируют те учреждения образования, которые могут обеспечить высокий уровень профессиональной подготовки специалистов в соответствии с требованиями

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

настоящего времени. Достижение такого уровня невозможно с помощью лишь традиционных методов обучения и организации учебной деятельности. С позиций современных требований центр тяжести в обучении сегодня переносится на развитие личности, ее умение самостоятельно пополнять знания и совершенствовать квалификацию, Этот факт предопределяет высокие требования к образовательно-педагогической сфере. Главная задача в этом процессе — повышение профессионализма выпускаемых специалистов.

Совершенствование учебно-воспитательного процесса в современном учебном заведении сегодня включает не только изменение содержания изучаемых дисциплин, но и изменение подходов к методикам преподавания, расширение арсенала методических приемов, активизацию деятельности обучающихся в ходе занятия, приближение изучаемых тем к реальной жизни через рассмотрение ситуаций и поисков путей решения наиболее острых общественных проблем. Важно, чтобы учащийся не был пассивным объектом воздействия, а мог самостоятельно найти нужную информацию, обменяться мнением по определенной теме со своими сверстниками, участвовать в дискуссии, находить аргументы, выполнять разнообразные роли. Поэтому необходимо выявить наиболее оптимальные формы обучения, методы и приемы, используемые на занятиях для повышения профессиональной подготовки, расширения кругозора учащихся и их общей культуры.

Проблема исследования заключается в отсутствии теоретического обоснования действенных педагогических средств и условий, способствующих повышению уровня профессиональной подготовки учащихся колледжа.

В настоящее время многие методические инновации связаны с применением интерактивных методов обучения, стимулирующих и развивающих познавательную деятельность учащихся, их способность к самостоятельному творческому, профессиональному мышлению. В связи с этим особую актуальность и интерес представляет изучение возможности применения в учебном процессе современного колледжа именно интерактивных методов обучения.

Объект исследования: организация педагогического процесса в учебном

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

заведении.

Предмет исследования: интерактивные методы обучения учащихся учебных заведений.

Цель работы: выявление и обоснование применения интерактивных методов обучения как условия повышения профессиональной подготовки учащихся учебных заведений.

Для достижения поставленной цели предполагается решение следующих задач:

1. Определение сущности и классификации интерактивных методов обучения;
2. Составление сценария проведения занятия;

Методологической основой работы являются принципы педагогической антропологии, идеи гуманистической психологии, системный, культурологический, деятельностный подходы, концепция личностно-ориентированного педагогического процесса.

Решение поставленных задач, проверка результатов и теоретических выводов осуществлялась на основе использования комплекса исследовательских методов: анализа литературы, изучения и обобщения передового педагогического опыта, наблюдения, уточняющего собеседования, педагогического эксперимента, статистической обработки данных и др.

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

1. Конструкторско-технологическая часть: «Применение 3Д технологий в процессе сварки и в производстве вареных изделий»

1.1. Описание свариваемого изделия

Глушитель являет собою достаточно важную деталь автомобиля, без которой его эксплуатация является невозможной. По своей сути данное устройство отвечает за снижение объема отработанных выхлопных газов, которые выпускаются в атмосферу и наносят ей весьма большой ущерб.

Как устроен глушитель и как он работает?

Разнообразие глушителей в современном мире просто огромно. Так, его конструкция может зависеть от множества различных факторов: от модели и марки машины, типа и объема двигателя, самого производителя, которые не всегда придерживаются определенной геометрии.

Рабочий принцип устройства глушителя является достаточно простым, так как устройство способствует замедлению потока газов, с целью сглаживания отдельных тактов работы мотора. Определенных стандартов, которые касаются внутреннего строения устройства – нет. Следовательно, производители самостоятельно выбирают формат своего устройства.

Главная причина из-за которой приходит в негодность устройство глушителя заключается в прогаре сварочных швов, а также корпуса самого глушителя в целом. Устройство глушителя автомобильного имеет некоторые недостатки, так как в местах крепления и соединения перегородок и трубок используется обычная сварка, которая подвергается влиянию влаги и температуры. Данные места являются самыми слабыми и опасными во всем устройстве. Так, если на шве возникает маленькая трещинка, из-за вибрации она постепенно разрастается, что приводит к тотальному краху всего устройства. Для предотвращения таких причин необходимо: правильно подобрать металл, выбрать необходимую толщину, качественно и правильно произвести сварные соединения.

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

Данный глушитель имеет овальную форму с размерами в сечении 100x200 мм, и в длину 350 мм. Изготавливается он из углеродистой качественной стали марки 40 по ГОСТу 4041-71.

Таблица 1

Химический состав в % стали 40

| C | Si | Mn | Ni | S | P | Cr | Cu | As |
|-------------|-------------|-----------|--------|---------|----------|---------|--------|---------|
| 0.37 - 0.45 | 0.17 - 0.37 | 0.5 - 0.8 | до 0.3 | до 0.04 | до 0.035 | до 0.25 | до 0.3 | до 0.08 |

Таблица 2

Температура критических точек стали 40

| |
|--|
| $A_{c1} = 724$, $A_{c3}(A_{cm}) = 790$, $A_{r3}(A_{rcm}) = 760$, $A_{r1} = 680$ |
|--|

Таблица 3

Технологические свойства стали 40

| | |
|-----------------------------------|--------------------------|
| Свариваемость: | ограниченно свариваемая. |
| Флокеночувствительность: | не чувствительна. |
| Склонность к отпускной хрупкости: | не склонна |

Таблица 4

Механические свойства при $T=20^{\circ}C$ стали 40

| Сортамент | Разм. мм. | Напр. | σ_b МПа | σ_m МПа | δ_5 % | Ψ % | СКУ кДж/м ² | Термообр. |
|-------------------------------------|--------------|-------|-------------------|-------------------|-----------------|-------------|---------------------------|-----------|
| Лист термообработ., ГОСТ 4041-71 | 4-14 | - | 510-660 | - | 21 | - | - | - |

Таблица 5

Физические свойства стали 40

| T | E 10 ⁻⁵ | $\alpha 10^6$ | λ | ρ | C | R10 ⁹ |
|-------|--------------------|---------------|-------------|--------------------|--------------|------------------|
| град. | МПа | 1/град | Вт/(м•град) | кг/10 ³ | Дж/(кг•град) | Ом•м |
| 20 | 2,13 | | 51.5 | 7850 | 483 | 160 |

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--|------|
| | | | | | | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

| | | | | | | |
|------|-------------------|---------------------|-----------|--------|-----|------------------|
| 100 | 2,1 | 11.9 | 50.6 | | 486 | 221 |
| 200 | 1,98 | 12.7 | 48.1 | | 497 | 296 |
| 300 | 1,9 | 13.5 | 45.6 | | 512 | 387 |
| 400 | 1,85 | 14.5 | 41.9 | | 529 | 493 |
| 500 | 1,79 | 14.5 | 38.1 | | 550 | 619 |
| 600 | 1,67 | 14.9 | 33.5 | | 574 | 766 |
| 700 | 1,6 | 15.15 | 30 | | 628 | 932 |
| 800 | | 12.5 | 24.8 | | 674 | 1110 |
| 900 | | 13.5 | 25.7 | | 657 | 1150 |
| 1000 | | 14.5 | 26.9 | | 653 | 1180 |
| 1100 | | 15.2 | 28 | | 649 | 1207 |
| 1200 | | 15.8 | 29.5 | | 649 | 1230 |
| T | $E \cdot 10^{-5}$ | $\alpha \cdot 10^6$ | λ | ρ | C | R10 ⁹ |

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

HВ-Твердость по Бринеллю, МПа

Физические свойства:

T - Температура, при которой получены данные свойства, Град

E - Модуль упругости первого рода , МПа

α - Коэффициент температурного (линейного) расширения

λ - Коэффициент теплопроводности (теплоемкость стали) , Вт/(м·град)

ρ - Плотность стали , [кг/м³]

C - Удельная теплоемкость стали (диапазон 20о - T), Дж/(кг·град)

R - Удельное электросопротивление, Ом·м

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--|------|
| | | | | | | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

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 водоохлаждаемые устройства. При ЭШС почти вся электрическая мощность

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

передается шлаковой ванне, а от нее – электроду и свариваемым кромкам. Устойчивый процесс возможен только при постоянной температуре шлаковой ванны 1900-2000°С. 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°С. Применение плазмотронов в сварочной техники началось с середины 50-х годов 20 в., после того как для сварки тонколистовых металлов получили широкое распространение аргоно-дуговые 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

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

процессе сварки происходит за счет тепла, выделяемого электрической дугой, горячей между концом электрода и деталью.

Для защиты жидкого металла сварочной ванны и дугового промежутка в зону сварки подается углекислый газ. Вытекая через сопло, он оттесняет воздух, предотвращая попадание кислорода, азота и влаги из атмосферы в зону сварки и в шов.

Вместе с тем, углекислый газ сам вносит кислород в дуговой промежуток, разлагаясь при высокой температуре по реакции $\text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{CO} + \text{O}$. Для связывания кислорода и удаления его из сварочной ванны необходимо повышенное количество раскислителей, таких, как кремний и марганец. Эти элементы, обладая большим сродством к кислороду, чем железо, взаимодействуют с закисью железа в сварочной ванне по реакциям:



Образующиеся оксиды кремния и марганца не растворимы в жидкой стали и всплывают из ванны, образуя на шве тонкую пленку шлака. Необходимое количество кремния и марганца при сварке в углекислом газе углеродистых и низколегированных конструкционных сталей обеспечивается применением проволок Св-08ГС или Св-08Г2С. Несмотря на значительное количество раскислителей (Si, Mn), вносимых через сварочную проволоку, сварка в углекислом газе сопровождается значительным разбрызгиванием.

Капли расплавленного металла оседают на прилегающих участках сварного шва, что требует последующей трудоемкой операции по удалению брызг.

Разбрызгивание связано с протеканием реакции окисления углерода $\text{C} + \text{O} \rightarrow \text{CO}$, сопровождающейся образованием нерастворимой в стали закиси углерода CO. Взрывообразно выделяясь при расширении из металла капли, CO усиливает разбрызгивание. Второй причиной разбрызгивания является замыкание растущей на торце электрода капли с поверхностью сварочной ванны. Короткое замыкание капли на ванну сопровождается скачком сварочного тока и взрывом жидкого мостика металла, что сопровождается выбросом

| | | | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | | | | |

брызг из дугового промежутка и привариванием их к свариваемым кромкам.

Разбрызгивание при сварке в углекислом газе является большим недостатком этого способа. Уменьшение разбрызгивания достигается различными приемами. Так, наложение мощных импульсов тока на рабочий ток приводит к отрыву капли с торца электрода еще до момента короткого замыкания ее на сварочную ванну: процесс переноса становится мелкокапельным. Аналогично действует и увеличение сварочного тока: рост электродинамических сил, сжимающих каплю, обеспечивает мелкокапельный и даже струйный перенос металла с электрода в шов. Однако увеличение сварочного тока не всегда возможно, в частности, при сварке тонкого металла или при вертикальных и потолочных швах.

Мелкокапельный перенос удастся обеспечить добавками в углекислый газ кислорода, снижающего поверхностное натяжение жидкой стали и уменьшающего силы, удерживающие каплю на торце электрода. Дополнительным средством борьбы с отрицательными последствиями разбрызгивания является нанесение мелового покрытия на участки свариваемого металла рядом со швом, что исключает приваривание брызг.

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

3. Особенность сварки качественной, углеродистой стали

Практически всегда в процессе эксплуатации различные детали или изделия не всегда подвергаются воздействию запредельных факторов, а во многих случаях эксплуатация осуществляется при обычных условиях. В этих случаях нет необходимости использовать специальные сплавы или стали, а лучше применять такие распространённые виды, как например, металл марки 40. Благодаря особенностям состава сплав обладает максимальной долговечностью и стойкостью при обычных условиях.

Конструкционные стали с повышенным содержанием углерода, как правило, подвергают закалке и отпуску, что придает им высокую твердость и износостойкость. Свойства сталей с повышенным содержанием углерода используют при изготовлении деталей машин: валов осей, зубчатых колес, звездочек и других деталей различных форм.

Сварка часто является единственным способом изготовления и ремонта деталей машин и станин. Однако сварку сталей затрудняют низкая стойкость швов к образованию горячих трещин и вероятность образования холодных трещин. Сложно получить металл шва со свойствами, равноценными свойствам основного металла.

Углерод уменьшает стойкость швов к образованию горячих трещин, усиливает вредное влияние серы и фосфора.

Способы повышения стойкости к образованию горячих трещин направлены на ограничение содержания в швах элементов, оказывающих отрицательное влияние, снижение уровня растягивающих напряжений, получение швов оптимальной формы с малой степенью их химической неоднородности.

Стали с повышенным содержанием углерода склонны к образованию мало-пластичных структур мартенситного типа в зоне термического влияния. Под воздействием сварочных и структурных напряжений может произойти разрушение мало-пластичного металла, этому способствует наличие в металле диффузионного водорода. Для предупреждения образования холодных трещин применяют способы, которые заключаются в устранении факторов, способствующих их возникновению.

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

Технология изготовления сварочных соединений на сталях с повышенным содержанием углерода, имеющих более низкую стойкость к образованию трещин, должна предусматривать:

- применение электродов, сварочной проволоки с низким содержанием углерода;
- разделка кромок, применение увеличенного вылета, введение дополнительной присадочной проволоки и др., обеспечивающих минимальный переход углерода из основного металла в шов;
- введение в шов элементов (марганец, кальций), способствующих образованию тугоплавких или изолированных округлых сульфидных включений;
- применение оптимального порядка наложения швов, устранение излишней жесткости узлов, способов и режимов сварки, мероприятий, обеспечивающих минимальное значение напряжений;
- выбор оптимальной формы шва и уменьшение химической неоднородности;
- снижение диффузионного водорода (использование низководородных электродов, очистка кромок и проволоки, осушка защитных газов, прокалка электродов, порошковой проволоки, флюсов);
- обеспечение замедленного охлаждения сварного соединения (применение многослойной, двухдуговой или многодуговой сварки, наплавка отжигающего валика, использование экзотермических смесей и др.).

При сварке сталей с повышенным содержанием углерода основной металла тщательно очищают от ржавчины, масла, влаги, рыхлого слоя окалины и других загрязнений, так как они являются источниками водорода и могут вызвать образование пор и трещин. Очищать следует кромки и прилегающие к ним участки шириной не менее 10 мм, что делает более плавный переход к основному металлу и повышенную прочность шва при переменных нагрузках.

При сварке в защитном газе рекомендуют использовать проволоки марки Св-08Г2С, Св-09Г2СЦ или другие равноценные указанной, а также смесь углекислого газа и кислорода, при содержании кислорода до 30% или углекислый газ.

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

4.1. Расчет режима сварки

1. Определяют величину сварочного тока исходя из необходимой глубины проплавления:

$$I_{св} = (80...100)hr, \text{ А,}$$

где hr – расчетная глубина проплавления, мм. При односторонней сварке в один проход принимают $hr = \delta$, где δ – толщина свариваемого металла

$$I_{св} = 100 \cdot 2 = 200 \text{ А}$$

2. Выбираем диаметр электродной проволоки. Ориентировочно диаметр электродной проволоки может быть рассчитан по формуле:

$$d_э = 1,13 \sqrt{\frac{I_{св}}{j}}, \text{ мм,}$$

$$d_э = 1,13 \sqrt{\frac{200}{150}} = 1,3$$

Диаметр электрода $d_э = 1,2$

Таблица 6

| Диаметр электрода, мм | 1,2 | 1,6 | 2,0 | 3,0 |
|-----------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Плотность тока, А/мм ² | 88...195 | 90...160 | 60...140 | 45...70 |
| | 310...440 | 200...350 | 160...240 | 78...110 |
| Сварочный ток, А | 100...220 | 180...320 | 200...450 | 300...500 |
| | 350...500 | 400...700 | 500...750 | 550...800 |

где j – допускаемая плотность тока в электроде, А/мм²

3. Уточняют плотность тока

$$j = \frac{4I_{св}}{\pi d_э^2}, \text{ А/мм}^2.$$

$$j = \frac{4 \times 200}{3,14 \times 1,2^2} = \frac{800}{4,52} = 176,9 \text{ А/мм}^2$$

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--|------|
| | | | | | | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

4. Рассчитываем напряжение на дуге:

$$U_d = 20 + \frac{0,05 I_{св}}{\sqrt{d_э}}, \text{ В.}$$

$$U_d = 20 + \frac{0,05 \times 200}{\sqrt{1,2}} = 20 + \frac{10}{1,09} = 29,17, \text{ В}$$

5. Устанавливаем скорость сварки:

$$V_{св} = A / I_{св}, \text{ м/ч,}$$

где коэффициент А (А·м/ч) выбирают в зависимости от диаметра электродной проволоки из табл.7

Таблица 7

| дэ, мм | А, А·м/ч | дэ, мм | А, А·м/ч |
|--------|--------------------------|--------|--------------------------|
| 1,2 | (2...5)10 ³ | 4,0 | (16...20)10 ³ |
| 1,6 | (5...8)10 ³ | 5,0 | (20...25)10 ³ |
| 2,0 | (8...1)10 ³ | 6,0 | (25...30)10 ³ |
| 3,0 | (12...16)10 ³ | | |

$$V_{св} = 3 \times 10^3 / 200 = 15, \text{ м/ч}$$

6. Выбираем вылет электрода – lэ.

При сварке в СО2:

при dэ меньше 2 мм lэ = 15...20 мм,

при dэ больше 2 мм lэ = 20...25 мм.

7. Рассчитываем величину погонной энергии сварки:

$$q_n = 36 \cdot I_{св} \cdot U_d \cdot \eta_э / V_{св}, \text{ Дж/см,}$$

где Vсв— скорость сварки м/ч

ηэ — эффективный КПД нагрева изделия дугой для сварки в СО2 – (0,7 – 0,75).

$$q_n = 36 \times 200 \times 0,7 \times 29,17 / 15 = 9801 \text{ Дж/см,}$$

| | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--|--|------|
| | | | | | | | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | | |

8. Рассчитываем коэффициент формы проплавления:

$$\varphi_{\text{пр}} = \kappa' (19 - 0,01 \cdot I_{\text{св}}) \frac{d_{\text{э}} U_{\text{л}}}{I_{\text{св}}},$$

где коэффициент $\kappa' = 1$ при сварке переменным током во всех диапазонах плотностей тока.

При плотностях тока, равных или больше 120 А/мм², и сварке на постоянном токе обратной полярности $\kappa' = 0,92$; на прямой полярности $\kappa' = 1,12$.

$$\varphi_{\text{пр}} = 1(19 - 0,01 \times 200) \times \frac{1,2 \times 29,17}{200} = 2,97$$

9. Определяем глубину проплавления на выбранных выше параметрах режима сварки:

$$h'_p = 0,081 \sqrt{q_{\text{н}} / \varphi_{\text{пр}}}, \text{ мм},$$

$$h'_p = 0,081 \sqrt{\frac{980}{2,97}} = 1,47$$

10. Рассчитываем ширину шва:

$$e' = h'_p \cdot \varphi_{\text{пр}}, \text{ мм}.$$

$$e' = 1,47 \times 2,97 = 4,36 \text{ мм}$$

11. Рассчитываем коэффициент наплавки:

$$\alpha_{\text{н}} = \alpha_{\text{р}} (1 - \psi \cdot 0,01),$$

$$\psi = -4,72 + 17,6 \cdot 10^{-2} j - 4,48 \cdot 10^{-4} j^2$$

$$\psi = 26,4 - 13,7 = 12,6, \quad \alpha_{\text{р}} = 14 \text{ гр/Ач}, \quad \alpha_{\text{н}} = 14 \times 0,87 = 12,2$$

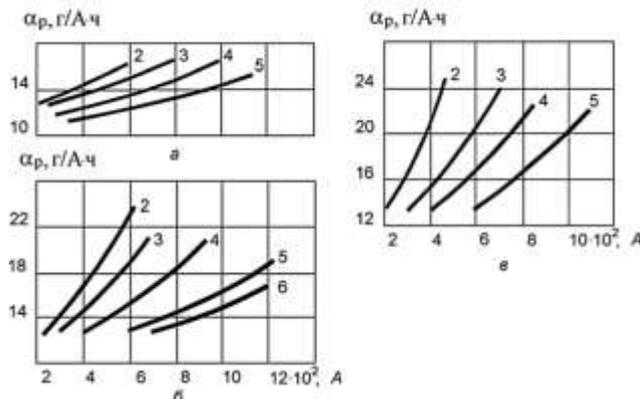


Рис.1 Зависимость $\alpha_{\text{р}}$ от режима сварки:

a – постоянный ток обратной полярности; *б* – переменный ток; *в* – постоянный ток прямой полярности; 2...6 диаметры электродной проволоки, мм

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--|------|
| | | | | | | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

12. Определяем площадь сечения наплавленного металла:

$$F'_H = \frac{\alpha_H I_{св}}{\gamma \cdot V_{св}}, \text{ мм}^2,$$

$$F'_H = \frac{12.2 \times 200}{7.9 \times 15} = 20.59 \text{ мм}^2$$

где γ – плотность электродной проволоки, г/см³

13. Ориентировочно определяем скорость подачи электродной проволоки

$$V_{пш} = \frac{V_{св} F'_H (1 + 0,01\psi) 4}{\pi d_э^2}, \text{ м/ч},$$

$$V_{пш} = \frac{1391}{4.5} = 309.3 \text{ м/ч}$$

где F'_H – площадь сечения металла, наплавленного на выбранном режиме, мм²,

ψ – коэффициент потерь металла, %,

$V_{св}$ – скорость сварки, м/ч,

$d_э$ – диаметр электродной проволоки, мм.

14. Ориентировочно определяем расход углекислого газа при сварке в CO₂

$$Q_r = 10 + \frac{(I_{св} - 30)}{51,3}, \text{ л/мин.}$$

$$Q_r = 10 + \frac{170}{51,3} = 13.3, \text{ л/мин}$$

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--|------|
| | | | | | | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

Таблица 9

Механические свойства сварочной проволоки. Временное сопротивление разрыву МПа.

| Диаметр, мм | Временное сопротивление разрыву МПа |
|-------------|-------------------------------------|
| 0,8 | 880-1323 |
| 1 | 880-1323 |
| 1,2 | 880-1323 |
| 1,6 | 880-1274 |

Газообразная двуокись углерода - газ без цвета и запаха при температуре 20°С и давлении 101,3 кПа (760 мм рт. ст.), плотность – 1,839 кг/м³. Жидкая двуокись углерода - бесцветная жидкость без запаха по ГОСТ 8050-85.

Двуокись углерода нетоксична и невзрывоопасна. При концентрациях более 5% (92 г/м³) двуокись углерода оказывает вредное влияние на здоровье человека, так как она тяжелее воздуха и может накапливаться в слабо проветриваемых помещениях у пола. При этом снижается объемная доля кислорода в воздухе, что может вызвать явление кислородной недостаточности и удушья.

Таблица 10

Требования, предъявляемые к углекислому газу

| Наименование показателей | Нормы для сварочной CO ₂ |
|---|-------------------------------------|
| Содержание двуокиси углерода (CO ₂), % не менее | 99,8 |
| Содержание минеральных масел,% не более | 0,1 |
| Содержание водяных паров при 200г/м ³ , не более | 0,184 |

Таблица 11

Физические свойства углекислогаза

| | |
|--|------------------------|
| Плотность при норм условиях(101,3 кПа, 20 °С), кг/м ³ | 1,84 |
| Температура кипения °С при 101,3 кПа, | -78,45 (сублимация) |
| Температура тройной точки, °С и равновесное ей давление (мПа) | -56,6 (0,517) |
| Растворимость в воде | 1600 мг/л |

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--|------|
| | | | | | | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

Основные технические характеристики UniBot Metal 3D

| Параметры | Диапазон |
|---|---------------|
| Габаритные размеры, мм | 1800x1500x800 |
| Размер области сварки, мм | 1500x1200x500 |
| Количество осей, шт. | 4-х осная |
| Потребляемая мощность, Вт. | 350 |
| Потребляемая сила тока, А | 20 |
| Потребляемое напряжение, В | 12 |
| Максимальная скорость передвижения головки мм/сек | 250 |
| Точность позиционирования осей, мм | 0.0015625 |
| Вес, кг | 50 |

7.1 Технологический процесс сборки и сварки изделия.

Разработку технологического процесса начинают еще на стадиях проектирования новой конструкции созданием директивной технологии, а затем рабочего технологического процесса.

Технологический процесс производства сварных узлов состоит из ряда основных операций в определенной последовательности.

- 1) Изготовление деталей
- 2) Подготовка свариваемых поверхностей
- 3) Сборка
- 4) Прихватка
- 5) Сварка
- 6) Правка и механическая обработка
- 7) Анти коррозионная защита
- 8) Контроль.

7.1.1. Изготовление деталей

В данном случае комплектующие детали изготавливаются из листового металла заданного параметра. Овальная часть корпуса глушителя гнется на специальных стендах для сгибания листовых металлов заданного параметра. А

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

задняя, передняя и внутренние перегородки штампуются на штамповочных машинах, газоотводные и газопроводные трубы берутся готовые диаметром 40 мм и толщиной стенки 2 мм по ГОСТу3262-75.

7.1.2. Подготовка поверхности

Цель этой операции- удаление исходных толстых, неравномерных по свойствам поверхностных пленок. В результате повторного окисления возникают новые, тонкие с малым и стабильным контактным сопротивлением пленки.

Подготовка поверхности включает ряд последовательных операций:

1. Обезжиривание, которое служит для удаления загрязнений, масла, маркировочной краски, производится протиркой растворителями, либо в ваннах различного состава, например, содовых растворах для легированных сталей и титановых сплавов, щелочных растворах для алюминиевых и магниевых сплавов. Холоднокатаную сталь сваривают часто вообще без подготовки поверхности.

2. Удаление исходных, в основном оксидных, пленок механической обработкой или химическим травлением.

Механическую подготовку проводят:

а) дробеструйной обработкой для стальных деталей с толстой оксидной пленкой или с особыми поверхностными слоями и для титановых сплавов с окалиной TiO_2 .

Б)зачисткой вращающимся металлическими щетками для деталей из любых металлов, но чаще из сталей при малых масштабах производства.

Химическое травление применяется в единичном и массовом производстве практически для любых металлов.

Преимущества хим. Травления:

- после обработки возникает более равномерное и менее активная пленка;
- возможность управления свойствами и скорость последующего роста оксидной пленки.

Химическое травление осуществляется в щелочных и кислотных растворах

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--|------|
| | | | | | | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

с различными добавками для регулирования скорости травления, улучшения взаимодействия с поверхностью деталей, пассивирования поверхности.

Для низкоуглеродистых и низколегированных сталей используют растворы серной и соляной кислот (200г), HCl (10г) на 1 л воды, температура 50-60°C).

3. Пассивирование- дополнительная химическая обработка для уплотнения и стабилизации новой оксидной пленки.

4. Нейтрализацию или осветление поверхности- удаление с поверхности продуктов реакции или электролита. Для низкоуглеродистых и низколегированных конструкционных сталей применяют водные растворы гидроксида натрия или калия (NaOH или KOH на 1л воды температура 20-25°C).

5. Промывку проводят между каждыми операциями химической обработки детали обычно в горячей, а затем в холодной воде с водородным показателем pH=6,5-7,5. Особо ответственные узлы окончательно промывают опресненной водой.

6. Сушку горячим воздухом или в сушильных шкафах.

7.1.3. Сборка

Сборка должна обеспечивать точное взаимное расположение деталей (в соответствии с чертежом) и минимальные зазоры между ними или же с зазором при необходимости.

Сборку свариваемых деталей выполняем в специальном стапеле. По окончании сборки размечают места прихватки и сварки.

Качество сборки оценивают, контролируя основные размеры узла, точное взаимное расположение деталей и зазоры. Зазоры можно измерять автоматически специальным прибором в процессе прихватки или сварки.

7.1.4. Прихватка

Прихватка служит для точного фиксирования деталей в узле, предотвращения их смещения при сварке, повышения жесткости узла, уменьшения зазоров и снижения остаточных деформаций. В данном случае сварки, деталь устанавливается на специальную станцию для сварки(стапеле).

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

7.1.6. Правка и механическая доработка

В результате сварки в узлах появляются сварочные деформации, напряжения и перемещения (коробление). Деформации бывают местные(зазоры между деталями, вмятины от электродов) и общие(сокращение длины шва, уменьшение диаметра и длины обечайки с кольцевым швами и т.п.).

В зависимости от материала, размеров и формы узла используют термические, термомеханические и механические способы правки. Термообработку узла с общим нагревом проводят сравнительно редко, так как она создает свои деформации тонкостенных деталей. Однако главная цель такой термообработки- улучшение структуры и свойств соединений.

Термомеханические способы основаны на одновременном воздействии высокой температуры, дилатометрического эффекта и внешнего усилия. При этом способе используют явление сокращения шва после сварки.

Механические способы основаны на холодной пластической деформации шва или околошовной зоны. Шов обстукивают стальным пуансоном с усилиями, достаточными для некоторой деформации металла.

После сварки узлов, имеющих базовые и посадочные поверхности применяют механическую обработку: точение, фрезерование, шлифование, развертывание и др.

7.1.7. Антикоррозионная защита

Соединения шовной сваркой, могут подвергаться коррозии при эксплуатации в агрессивных средах. Очаги ее находятся в зазоре (под нахлесткой) и на поверхности вмятины. Обычно зазор имеет переменный размер. В вершине около пояска уплотнения он наименьший, а по середине между точками и на краю нахлестки- наибольший.

Коррозионное разрушение постепенно распространяется в уплотняющие поясок, а затем и в ядро. При длительной эксплуатации продукты коррозии, накапливаясь, дополнительно раздвигают детали, увеличивая зазор. В вершине зазора могут появиться опасные напряжения отрыва.

Процесс щелевой коррозии часто ускоряется из-за высокой концентрации

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

- Контроль режимов сварки, пайки, склеивания
- Контроль квалификации производственного персонала

Неразрушающие виды включают в себя:

- Контроль внешним осмотром сварных швов
- Радиационные виды контроля
- Акустические виды контроля
- Магнитные виды контроля
- Электромагнитные методы
- Капиллярные методы
- Методы контроля сплошности сварных швов течеисканием
- Тепловые методы контроля

Для нашей детали и ее контроля качества сварных соединений необходим неразрушающий контроль качества сварных соединения т.к. нам нужно сохранить целостность детали. Сварка металла данной толщины особой трудности не составляет, и швы в большинстве случаев получаются соответствующие требованиям и для данной толщины металла и режима сварки достаточно и более оптимально подходит контроль внешним осмотром а также контроль воздушным давлением, и промер сварных швов на соответствие геометрических параметров по ГОСТу 3242-79

Перед осмотром сварной шов и прилегающую к нему поверхность основного металла на ширине не менее 20 мм по обе стороны шва очищают от шлака, застывших брызг металла, окалины и других загрязнений. Швы осматривают невооруженным глазом или применяя лупу с увеличением до 10 раз по всей их протяженности и (в случае доступности) обязательно с двух сторон. При недостаточном освещении используют карманные фонари или переносные электрические лампочки. Хорошо выполненный сварной шов имеет плавный переход к основному металлу, без наплывов и подрезов, а также равномерную ширину и высоту на всей длине.

По внешнему виду шва можно установить причину появления тех или иных дефектов. Так, при малом токе шов получается слишком высокий, с закругленными краями и неглубоким проваром; завышенный ток ведет к

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

неровностям краев шва и появлению подрезов. При сварке длинной дугой происходит интенсивное разбрызгивание металла и шов неодинаков по ширине. Неравномерные чешуйчатость, ширина и высота шва указывают на нарушения режима сварки и частые обрывы дуги. В этих случаях возможны непровары и поры.

Особенно тщательно **осматривают не заваренные кратеры**, так как в них наиболее часто образуются трещины и поры. При обнаружении трещин их границы выявляют шлифовкой дефектного места наждачной бумагой и травлением 20%-ным раствором азотной кислоты, а в отдельных случаях засверливанием или подрубкой зубилом. Мелкие трещины обнаруживают при нагревании сварного соединения до вишнево-красного цвета, когда они ярко выделяются на светлом фоне нагретого металла.

Внешний осмотр сварных швов на легированных сталях с целью выявления трещин выполняют дважды: сразу же после сварки и спустя 15—30 дней. Это объясняется тем, что структурные изменения в легированных сталях происходят медленно, и трещины могут появиться после того, как изделие уже осмотрено.

Обнаруженные трещины разделяют до основного металла, после чего их заваривают и проводят повторный контроль шва. Результаты внешнего осмотра позволяют предположительно судить о местах расположения внутренних дефектов и их характере. Так, например, подрез на одной из сторон шва и наплыв на другой указывают на возможный непровар по его кромке; грубая чешуйчатость с закатами шва и ноздреватость свидетельствуют о повышенной пористости шва и загрязненности его неметаллическими включениями; непостоянная ширина шва часто является следствием неравномерной ширины зазора между свариваемыми кромками. В местах же с малым или очень большим зазором могут быть непровары, о наличии которых судят по перекосам, смещению кромок, большой высоте шва и мелким кратерам.

В некоторых случаях при внешнем осмотре применяют эталоны, по которым оценивают качество сварных швов изделия.

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

Контроль воздушным давлением (сжатым воздухом или другими газами) подвергают сосуды и трубопроводы, работающие под давлением, а также резервуары, цистерны и т.п. Это испытание проводят с целью проверки общей герметичности сварного изделия. Малогабаритные изделия полностью погружают в ванну с водой, после чего в него подают сжатый воздух под давлением, на 10 - 20% превышающим рабочее. Крупногабаритные конструкции после подачи внутреннего давления по сварным швам покрывают пенным индикатором (обычно раствор мыла). О наличии неплотностей в швах судят по появлению пузырьков воздуха. При испытании сжатым воздухом (газами) следует соблюдать правила безопасности.

Обмеры сварных швов

Качество сварного соединения в значительной мере характеризуется размерами сварных швов. Недостаточное сечение шва уменьшает его прочность, завышенное — увеличивает внутренние напряжения и деформации в нем.

Для проверки размеров сечения у стыковых швов измеряют их ширину, высоту усиления и размер обратной подварки; в угловых швах, соединениях внахлестку и втавр, — катет шва. Значения этих величин, а также допускаемые отклонения устанавливаются техническими условиями или ГОСТами.

Размеры сварного шва контролируют измерительным инструментом с точностью измерения $\pm 0,1$ мм или специальными шаблонами, имеющими вырезы под определенный шов, размер которого указан (выбит) на шаблоне.

Ширину стыкового шва контролируют штангенциркулем, а шаг прерывистого шва — обычной металлической линейкой или складным метром.

Степень коробления изделия в процессе сварки и после нее определяют с помощью линеек, индикаторов, прогибомеров и тензометров.

Обязательному контролю подлежит уровень поверхности сваренных деталей. Для этой цели используют прибор, состоящий из штанги, рамки, стопорного винта, ножки и основания. При совпадении нулевых штрихов линейки и нониуса базовая поверхность основания и поверхность ножки находятся в одной плоскости. Прибор устанавливают основанием на одну из свариваемых

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

деталей и ножкой — на вторую. Смещение поверхностей деталей по высоте отсчитывают на линейке от места совпадения штрихов ее шкалы и нониуса. Прибор прост в изготовлении и эксплуатации. Его использование сокращает длительность замеров и повышает точность измерения.

Вопрос о том, в какой степени допустимы те или иные дефекты выявляемые внешним осмотром и обмерами сварных швов, оговаривается в технических условиях на изготовление изделий.

Т.к. данная деталь «Глушитель» предназначена для серийного выпуска в больших тиражах на малых предприятиях, а так же в заводах, то контроль качества следует делать по партиям состоящие от 50-100 штук в зависимости от общего количества выпускаемых изделий, выбирая из партии для проверки и контроля от 15-30 штук изделий. При показателе качества деталей более 20%, то партия считается браком, пересматривается вся партия и откидываются все бракованные.

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

2. Педагогическая часть

2.1. Понятие и классификация интерактивных методов обучения

Главными характеристиками выпускника учреждения, обеспечивающего получения высшего образования, являются компетентность и профессионализм, что требует особого подхода к стратегии и тактики обучения в учебном заведении. Успешность учебной деятельности зависит не только от того, что усваивается, но и от того, как усваивается. Индивидуально или коллективно, в авторитарных или гуманистических условиях, с опорой на внимание, восприятие, память или на весь личностный потенциал человека, с помощью репродуктивных или активных методов обучения.

В современном мире деятельность преподавателя должна быть направлена на разработку и использование таких форм, содержания, приемов и средств обучения, которые способствуют повышению интереса, самостоятельности, творческой активности учащегося в усвоении знаний, формированию умений, навыков, их практическому применению, а так же формированию способностей к самостоятельному, творческому, профессиональному мышлению.

Внедрение интерактивных форм обучения – одно из важнейших направлений совершенствования профессиональной подготовки учащихся. Основные методические инновации связаны сегодня с применением именно интерактивных методов обучения. При этом термин "интерактивное обучение" поднимается по-разному. Поскольку сама идея подобного обучения возникла в середине 1990-х годов с появлением первого веб-браузера и началом развития сети Интернет, ряд специалистов трактует это понятие как обучение с использованием компьютерных сетей и ресурсов Интернета. Вполне допустимо и более широкое толкование, как способность взаимодействовать или находиться в режиме диалога с чем-либо (например, компьютером) или кем-либо (человеком).

Существуют различные определения понятия активных (интерактивных) методов обучения:

- Технология активных методов обучения – такая организация учебного

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

процесса, при которой невозможно неучастие в познавательном процессе: каждый участник либо имеет определённое ролевое задание, в котором он должен публично отчитаться, либо от его деятельности зависит качество выполнения поставленной перед группой познавательной задачи. Технология включает в себя методы, стимулирующие познавательную деятельность обучающихся, вовлекающие каждого участника в мыслительную и поведенческую деятельность.

- Активные методы обучения – это методы, в которых созданы условия для проявления активности субъектов совместной деятельности "учение-обучение". Являясь методами педагогического воздействия, они в то же время являются компонентом содержания образования, ибо через них возможно передавать деятельность, которая вербальным путём не передаётся. Деятельность может быть освоена в деятельности: выделена как предмет усвоения, осознана учащимися и присвоена ими. Только через активные методы обучения возможно проектировать образовательную ситуацию, в которой проявляется деятельностное содержание образования.

- Активные методы обучения названы Селевко Г.К. технологиями и отнесены к классу образовательных технологий, обозначенных как "технологии модернизации традиционного обучения на основе активизации и интенсификации деятельности учащихся".

- Смысл понятия "интерактивные методы" (по Кашлеву С.С.) складывается из дефиниций понятий "метод" и "интерактивный" (интеракция). Метод в педагогике интерпретируется как способ целенаправленного взаимодействия педагога и учащихся для решения педагогических задач, т. е. для развития. В понятии "интеракции" можно выделить два слагаемых: "интер" — между; "акция" — усиленная деятельность. Таким образом, интеракцию можно трактовать как усиленную деятельность между кем-либо. Исходя из этого, интерактивные методы - способы целенаправленного усиленного межсубъектного взаимодействия педагога и учащихся по созданию оптимальных условий своего развития.

Учебный процесс, опирающийся на использование интерактивных методов обучения, организуется с учетом включенности в процесс познания всех

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

учащихся группы без исключения. Совместная деятельность означает, что каждый вносит свой особый индивидуальный вклад, в ходе работы идет обмен знаниями, идеями, способами деятельности. Организуются индивидуальная, парная и групповая работа, используется проектная работа, ролевые игры, осуществляется работа с документами и различными источниками информации.

Интерактивные методы основаны на принципах взаимодействия, активности обучаемых, опоре на групповой опыт, обязательной обратной связи. Создается среда образовательного общения, которая характеризуется открытостью, взаимодействием участников, равенством их аргументов, накоплением совместного знания, возможностью взаимной оценки и контроля.

Интерактивное обучение подразумевает вполне конкретные и прогнозируемые цели. Одна из таких целей состоит в создании комфортных условий обучения, при которых учащийся чувствует свою успешность, свою интеллектуальную состоятельность, что делает продуктивным сам процесс обучения.

По сравнению с традиционными, интерактивные методы в большей мере соответствуют природе педагогического процесса, моделируют конструктивное и продуктивное педагогическое взаимодействие.

Ключевым понятием, определяющим смысл интерактивных методов, является понятие "взаимодействие" - непосредственная межличностная коммуникация, важнейшей особенностью которой признается способность человека "принимать роль другого", представлять, как его воспринимает партнер по общению или группа, и соответственно интерпретировать ситуацию и конструировать собственные действия. Педагогическое взаимодействие - процесс совместной деятельности педагога и учащихся, атрибутами которого являются: пространственное и временное сопричастие участников, создающее возможность личного контакта между ними; наличие общей цели, предвосхищаемого результата деятельности, отвечающего интересам всех и способствующего реализации потребностей каждого; планирование, контроль, коррекция и координация действий; разделение единого процесса сотрудничества, общей деятельности между участниками; возникновение

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

межличностных отношений. Педагогическое взаимодействие — это обмен деятельностью между педагогом и учащимися, в котором деятельность одного обуславливает деятельность другого.

Интерактивные методы — это усиленное педагогическое взаимодействие, взаимовлияние участников педагогического процесса через призму собственной индивидуальности, личного опыта жизнедеятельности. Это процесс интенсивной межсубъектной коммуникации педагога и учащихся (педагог — субъект своей профессиональной деятельности ставит в позицию субъекта образовательной деятельности — учащегося). Интерактивное педагогическое взаимодействие характеризуется высокой степенью интенсивности общения его участников, их коммуникации, обмена деятельностью, сменой и разнообразием их видов, форм и приемов, целенаправленной рефлексией участниками своей деятельности и состоявшегося взаимодействия. Интерактивное педагогическое взаимодействие, реализация интерактивных педагогических методов направлены на изменение, совершенствование моделей поведения и деятельности участников педагогического процесса.

Структурообразующим признаком интерактивных методов обучения является взаимодействие учащегося с имеющимся у него собственным опытом жизнедеятельности, углубленная и всесторонняя работа с этим опытом. Опыт учащегося является в интерактивном обучении главным источником учебного познания.

При реализации интерактивных методов доминирует в отличие от объяснительно-иллюстративных методов не деятельность преподавателя (преподавание), а деятельность учащегося (учение). Активность преподавателя уступает место активности учащихся, его задачей становится создание условий для их инициативы в познавательной деятельности. Преподаватель отказывается от роли простого транслятора готовых знаний и выполняет функцию одного из источников информации и помощника в работе, организующего самостоятельную познавательную деятельность учащихся по продуцированию знаний об окружающей действительности, побуждающего к поиску, исследованию явлений и процессов, самостоятельному решению проблем.

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

Определяющим признаком интерактивного обучения является проявление активности учащимися и взаимосвязь физической (передвижение по аудитории, смена рабочего места, рисование, осуществление записей и т.д.), социальной (обмен мнениями, смыслами, отстаивание своей точки зрения и т.д.) и познавательной активности (осознание себя как источника опыта, поиск решения проблем и т.д.) одновременно.

Интерактивности учащихся способствует и сочетание в интерактивных методах общих организационных форм педагогического взаимодействия: фронтальной, групповой, парной и индивидуальной. Практически каждый интерактивный метод предполагает взаимосвязь и сочетание фронтальной (со всеми учащимися), а также групповой (выполняемой в творческих группах), парной (выполняемой в парах) и индивидуальной работы учащихся.

Существуют и другие признаки, и инструменты интерактивных методов обучения:

1. Антропологическая направленность;

2. Полилог - возможность каждого участника педагогического процесса иметь свою индивидуальную точку зрения по любой рассматриваемой проблеме и возможность для участников высказать эту точку зрения, какой бы она ни была, отказ от права на абсолютную истину и педагога и учащихся;

3. Диалог - предполагает восприятие участниками педагогического процесса себя как равных партнеров, субъектов взаимодействия, это восприятие учащегося педагогом как личности, как индивидуальности, приятие и принятие учащегося, независимо от его индивидуальных, половозрастных особенностей. Диалогичность общения педагога и учащихся предполагает их умение слушать и слышать друг друга, внимательно относиться друг к другу; взаимная помощь в формировании своего образа мыслей, своего видения проблемы, своего пути решения задачи; преодоление конформизма в суждениях;

4. Мыслительная деятельность - заключается в организации интенсивной мыслительной деятельности педагога и учащихся. Педагог не транслирует готовые знания в сознание учащихся, а организует самостоятельную познавательную деятельность последних, реализуя при этом:

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

а) проблемное обучение,

б) самостоятельное выполнение учащимися разнообразных мыслительных операций (анализ, синтез, сравнение, обобщение, классификация),

в) сочетание различных форм организации мыслительной деятельности учащихся (индивидуальной, парной, групповой),

г) обмен мыслями между участниками педагогического взаимодействия;

5. Смысловое творчество – процесс осознанного создания (творения, строительства) учащимися и педагогом новых для себя смыслов, содержания о предметах и явлениях окружающей действительности, по обсуждаемой (изучаемой) проблеме; это восприятие участниками педагогического процесса окружающей действительности через призму своей индивидуальности, выражение своего индивидуального отношения к явлениям и предметам жизни; рефлексия смысла с позиций своей индивидуальности; понимание и умение объяснить другим смысл изучаемого (рассматриваемого) явления или процесса, события, ситуации. Смысловое творчество в педагогическом процессе предполагает не только создание смыслов участниками, но и обмен этими смыслами, последствием чего является соотношение учащимися (и педагогом) своих индивидуальных смыслов с другими смыслами, обогащение своего смысла о предмете, явлении. Результатом, продуктом смысловотворчества педагога и учащихся является новое содержание педагогического процесса.

6. Межсубъектные отношения;

7. Свобода выбора учащихся и педагога состоит в их сознательном регулировании и активизации своего поведения, педагогического взаимодействия, которые способствуют оптимальному развитию, саморазвитию. Это возможность проявления субъектами педагогического взаимодействия своей воли; способность сознательного регулирования и активизации своего поведения; потребность в преодолении препятствий, трудностей; готовность и возможность самостоятельно действовать и взаимодействовать с кем-либо; осознанная ответственность за осуществляемый выбор;

8. Ситуация успеха - целенаправленное создание педагогом комплекса внешних условий, способствующих получению учащимися удовлетворения,

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

Интерактивное педагогическое взаимодействие является альтернативой традиционному педагогическому воздействию. Приоритетами интерактивного педагогического процесса являются такие характеристики, как процессуальность, деятельность, Общение, диалог, возможность самовыражения для участников, смысловторчество, рефлексия и др. Традиционное же педагогическое воздействие как атрибут авторитарно-императивного, лично отчужденного педагогического, процесса направлено, прежде всего, на формальное выполнение обязательной учебной программы.

Существуют различные классификации интерактивных методов обучения:

1. Методы создания благоприятной атмосферы, организации коммуникации - способствуют самоактуализации каждого из учащихся, их конструктивной адаптации к складывающейся педагогической ситуации, основой имеют "коммуникативную атаку", осуществляемую педагогом в самом начале организуемого педагогического взаимодействия (в начале занятия, внеклассного мероприятия и т.п.) для оперативного включения в совместную работу всех и каждого учащегося. Назначение методов этой группы - формирование положительной мотивации в предстоящей деятельности, взаимодействии, развитии спектра позитивных эмоций и чувств. К методам этой группы относятся:

- а) Метод "Прогноз погоды",
- б) Метод "Аллитерации имени",
- в) Метод "Имя и жест",
- г) Метод "Поменяемся местами",
- д) Метод "Заверши фразу",
- е) Метод "Комплимент",
- ж) Метод "Подари цветок",
- з) Метод "Если бы я был явлением природы...",
- и) Метод "Опасения и ожидания";

2. Методы организации обмена деятельностями. Методологической основой организации и осуществления методов данной группы является признание деятельности ведущим средством и условием развития участников педагогического процесса. Методы этой группы предполагают сочетание

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

участниками педагогического процесса; смене и разнообразии видов и форм мыслительной, познавательной деятельности; сочетании индивидуальных и групповых форм работы; проблемном обучении; использовании в педагогическом процессе развивающих (продуктивных) педагогических технологий; смысловторчестве учащихся и педагога; рефлексии. К интерактивным методам этой группы относятся:

- а) Метод "Четыре угла",
- б) Метод "Цветные фигуры",
- в) Метод "Чье это",
- г) Метод "Выбор",
- д) Метод "Логическая цепочка",
- е) Метод "Смена собеседника",
- ж) Метод "Дюжина вопросов",
- з) Метод "Самооценка";

4. Методы организации смысловторчества - ведущей функцией имеют создание учащимися и педагогом нового содержания педагогического процесса, создание учащимися своего индивидуального смысла об изучаемых явлениях и предметах, обмен этими смыслами, обогащение своего индивидуального смысла.

К методам данной группы относятся:

- а) Метод "Заверши фразу",
- б) Метод "Ассоциации",
- в) Метод "Алфавит",
- г) Метод "Работа с понятиями",
- д) Метод "Интеллектуальные качели",
- е) Метод "Минута говорения",
- ж) Метод "Аллитерация понятия",
- з) Метод "Сочиняем рассказ";

5. Методы организации рефлексивной деятельности - направлены на самоанализ и самооценку участниками педагогического взаимодействия своей деятельности, ее результатов, позволяют учащимся и педагогу зафиксировать

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

состояние своего развития и определить причины этого. К методам данной группы относятся:

- а) Метод "Рефлексивный круг",
- б) Метод "Рефлексивная мишень",
- в) Метод "Минисочинение",
- г) Метод "Ключевое слово",
- д) Метод "Зарядка",
- е) Метод "Анкета-газета",
- ж) Метод "Цепочка пожеланий",
- з) Метод "Заверши фразы",
- и) Метод "Острова",
- к) Метод "Рефлексивный ринг";

6. Интегративные методы (интерактивные игры) - являются способами взаимодействия педагога и учащихся, в которых интегрируются все ведущие функции интерактивных методов. Метод интерактивной игры интегрирует в себе все вышеназванные методы: создания благоприятной атмосферы; организации коммуникации; обмена деятельностью; мыследеятельности; смыслов творчества; рефлексивной деятельности. Интерактивная игра является одним из наиболее продуктивных педагогических методов, создающих оптимальные условия развития, саморазвития участников педагогического процесса. К данным методам относятся:

- а) Интерактивная игра "Икебана",
- б) Интерактивная игра "Биоценоз",
- в) Интерактивная игра "Давай, делай",
- г) Интерактивная игра "Гостиница",
- д) Интерактивная игра "Школа".

Каждый реализованный отдельный интерактивный метод и группа интерактивных методов - это комплекс педагогических условий, представляющий собой целенаправленно создаваемую участниками педагогического процесса (прежде всего педагогом) среду, систему средств, взаимодействий для развития.

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

2.2. Сценарий проведения урока

Для проведения практических занятий в учебном заведении я выбрал, интегративный метод обучения, который является одним из наиболее продуктивных педагогических методов, создающих оптимальные условия развития, саморазвития участников педагогического процесса.

Учитывая нашу непрерывную систему образования, менталитет, и воспитание молодежи отличающей от европейского сильным уважением к старшим, сохранение национальных ценностей, и того что в большинстве случаев молодежь остается на попечении родителей почти до 23-26 лет и для прививания самостоятельности, я разработал несколько этапов по реализации данного метода:

На 1 этапе реализации метода осуществляется выявление и формулировка проблемных вопросов по пройденной теме и заданных заданий (глава 2.3 Вопросы и задания для самостоятельного решения) на лекционных занятиях. Преподавателем предлагается в течение 3-5 минут сформулировать несколько проблем-вопросов по пройденной лекционной теме. Затем происходит опрос участников и фиксирование педагогом всех неповторяющихся проблем – вопросов.

На 2 этапе преподавателем предлагается учащимся подготовить (извлечь из тетради, блокнота, попросить у соседа и т.д.) лист бумаги и разорвать (разрезать) его на три примерно равные листочка и записать на каждом из них соответствующие проблемы-вопросы.

На 3 этапе осуществлялось индивидуальное смысловое творчество, т.е. каждый учащийся в течение 10 минут отвечает письменно на вопросы, записанные на листочках бумаги, ответы записываются на эти же листочки (создавая, "творя" свой, индивидуальный смысл по каждому вопросу).

На 4 этапе учащиеся представляют свои индивидуальные смыслы по проблемам-вопросам, т.е. каждый из участников последовательно по кругу знакомит всех со своими ответами (смыслами) на все три проблемы-вопроса, без подробных комментариев. Происходит обмен смыслами (ответами) между

| | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--|
| | | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | |

участниками метода, после чего все листочки учащихся с записанными на них смыслами классифицируются в три стопки (по номерам вопросов).

На 5 этапе из общего числа учащихся создается три творческие группы по 8 человек, каждой из которых предлагается сделать анализ и обобщение индивидуальных смыслов по одному из вопросов. Творческие группы в течение 20-30 минут анализируют и обобщают индивидуальные смыслы, вырабатывая обобщенный универсальный вариант, после чего оформляют и на листах ватмана с помощью маркеров результаты своего группового смыслового творчества (рисуя схемы, графики, таблицы, записывая определения и т.д.).

На 6 этапе каждой творческой группой поочередно представляется результаты своей деятельности. Выступление каждой группы комментируется преподавателем, который представляет и свою точку зрения по обсуждаемому вопросу. Все рисунки, плакаты, схемы вывешиваются на доске для общего обозрения и анализа.

На 7 этапе осуществляется подведение итогов деятельности, взаимодействия. Каждый из учащихся поочередно (по кругу) подводя итог своего эмоционального состояния в ходе реализации метода, оценивая свою индивидуальную деятельность и в составе группы, состояние своих знаний по обсуждаемым вопросам, формулирует свой индивидуальный смысл, после чего преподавателем подводился итог совместной деятельности, взаимодействия в рамках метода.

На 8 заключительном этапе по подведенным итогам в 7 этапе осуществляется практическое решение проблем и закрепление полученных знаний на практике, непосредственно на спроектированном мной сварочном автомате UniBot Metal 3D.

2.3. Вопросы и задания для самостоятельного решения.

1. В чем заключается сущность автоматической сварки в защитных газах?
2. Как классифицируются способы сварки в защитных газах?
3. Как осуществляют местную защиту зоны дуговой сварки газами?

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

4. Каковы особенности металлургии сварки в защитной среде углекислого газа?

5. Что входит в комплект оборудования и аппаратуры для автоматической сварки в защитных газах?

6. Каковы основные элементы конструкции горелки для полуавтоматической сварки плавящимся электродом?

7. Как осуществляется подготовка кромок при сварке в среде углекислого газа?

8. Какие бы изменения или технические предложения вы внесли в данный аппарат?

9. Принцип работы сварочного автомата UniBot Metal 3D?

10. Какие еще дополнительные возможности имеет сварочный автомат UniBot Metal 3D?

Тесты:

1. Какую проволоку с минимальным диаметром можно использовать при сварке в защитных газах?

а) 0.5 мм.

б) 0,8 мм.

в) 1.2 мм.

2. Кем в первые предложен метод сварки в защитных газах?

а) Бенардосом Н.Н.

б) Лэнгмюр Э.Ш.

в) Петров В.В.

3. Кто разработал способ сварки в защитной среде углекислого газа?

а) Дюбавский К.В.

б) Лэнгмюр Э.Ш.

в) Петров В.В.

4. Что не входит в комплект технического оборудования необходимого для выполнения сварочных работ в среде защитного газа?

а) Защитный газ Метан.

б) Источник питания дуги.

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

в) Газовая аппаратура.

5. Где используют подогреватель и осушитель?

а) В газовом оборудовании.

б) В источнике питания дуги.

в) При сварке детали.

6. Что приводит в движение сварочную головку?

а) Шаговый мотор.

б) Команда человека.

в) Ремень передачи.

7. Из чего сделана станина сварочного автомата UniBot Metal 3D?

а) Из профильного штампованного металла.

б) Из литого профильного металла.

в) Из нержавеющей стали.

8. Каким образом подается сварочная проволока?

а) По шлангу для подвода проволоки.

б) Через редуктор подачи.

в) Через кассету.

9. Что называется рабочим инструментом автомата?

а) Горелка.

б) Проволока.

в) Защитный газ.

10. Какой максимальной силой тока обладает данный автомат?

а) 350 А.

б) 500 А.

в) 80 А.

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

3. Часть безопасности жизнедеятельности

3.1. Санитарно-гигиеническая часть

Оздоровление воздушной среды в сборочно-сварочных цехах.

Для обеспечения требуемой по санитарным нормам чистоты воздуха в рабочей зоне сборочно-сварочных цехов и участков одной вентиляции, как показывает практический опыт, недостаточно. Необходимо выполнение ряда требований к конструкции сварочного оборудования, применяемым материалам и к организации технологического процесса. При проектировании и сооружении производственного здания должны быть учтены требования к объемно-планировочным решениям, способствующие правильной организации воздухообмена в цехе и обеспечивающие возможность размещения необходимого вентиляционного оборудования. Требования к сварочному оборудованию, материалам и организации технологического процесса

Максимальное количество сварочных операций целесообразно производить с помощью прогрессивных высокопроизводительных видов сварки (полуавтоматической и автоматической под слоем флюса, в среде защитных газов неплавящимся электродом и др.), имеющих гигиенические преимущества, так как они сопровождаются образованием меньших, по сравнению с ручной сваркой, количеств аэрозоля и газов. Эти виды сварки проводят, как правило, на постоянных местах, что существенно облегчает задачу устройства наиболее эффективной местной вытяжной вентиляции.

В соответствии с требованием ГОСТ 12.3.003—75 необходимо применение сварочных материалов (электродов, флюсов, проволок и др.) с минимальным содержанием и выделением при сварке вредных веществ. Для ручной сварки стальных изделий взамен электродов с руднокислым покрытием марок ЦМ-7, ОММ-5 разработаны и успешно применяются электроды с рутиловым покрытием ОЗС-3, ОЗС-4, ОЗС-6, выделяющие в 1,5—2 раза меньше аэрозоля и в 4 раза меньше высокотоксичных окислов марганца по сравнению с электродами с руднокислым покрытием [1, 10]. Электроды АН0-1 с рутиловым покрытием,

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

несварочных участков допускается только в исключительных случаях. В одном производственном помещении со сваркой не должны размещаться гальванические, малярные и другие более вредные производства. Остекление здания должно предусматривать возможность естественного проветривания его в теплый период года, а объемно-планировочные решения — возможность размещения вентиляционного оборудования и прокладки воздуховодов.

За последние, 10-15 лет получила распространение сварка в среде защитных газов.

Метеорологические условия, общая характеристика работы при автоматической и полуавтоматической сварке в среде защитных газов аналогичны ручной дуговой сварке. Следует лишь отметить большую сложность обязанностей сварщика, связанную с подготовкой автомата и полуавтомата к работе.

При автоматической сварке плавящимся электродом в среде углекислого газа на 1 кг наплавленного металла выделяется в среднем 8-15 г пыли, 0,2-1,8 г окислов марганца, 0,02-2 г окислов хрома, 0,1-0,5 г окислов никеля, 2,7 г окиси углерода, 0,062 г окислов азота. Эти величины превышают валовые выделения пыли и газов при автоматической сварке под слоем флюса. Содержание пыли в зоне дыхания сварщика при полуавтоматической сварке значительно выше, чем при автоматической. Пыль, уловленная на бензольные фильтры, содержит 1-1,6% окислов марганца. В зоне дыхания сварщика не наблюдаются высокие концентрации окиси углерода, несмотря на то, что в зоне дуги углекислый газ диссоциирует на окись углерода и кислород. Указанное обстоятельство объясняется тем, что при выходе из зоны высоких температур окись углерода вновь соединяется с кислородом и превращается в углекислый газ.

Концентрации окислов азота в зоне дыхания сварщиков на производстве не превышают предельно допустимых. Концентрация озона в зоне дыхания 0,1- 0,4 мг/м³. Повышение концентрации окислов азота и озона возможно при нарушении газовой защиты, что может иметь место в основном при подсосе воздуха в зону сварки и при сварке в замкнутых пространствах.

При выполнении сварки, наплавки, резки, напыления и пайки металлов к вредным производственным факторам, оказывающим влияние на окружающую

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

среду относятся повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны. При сварке, наплавке, резке и напылении в зону дыхания работающих и окружающую среду поступают сварочные аэрозоли, содержащие в составе твердой фазы окислы различных металлов (марганца, хрома, никеля, меди, титана, алюминия, железа, вольфрама и др.), и их окислы и другие соединения, а также токсичные газы (окись углерода, озон, фтористый водород, окислы азота и др.), при пайке аэрозоль флюсов и припоев, содержащий свинец, кадмий, цинк, олово, углеводороды, окись углерода и др. Количество и состав сварочных аэрозолей, их токсичность зависят от химического состава сварочных материалов и свариваемых металлов, вида технологического процесса. Их воздействие может явиться причиной острых отравлений и заболеваний. Сварочный аэрозоль по характеру образования относится к аэрозолям конденсации и представляет собой дисперсную систему, в которой дисперсной фазой являются мелкие частицы твердого вещества и дисперсионной средой – газ или смесь газов.

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

б) в случае непрерывной работы вентиляции, исключающей возможность появления кислородного голодания у работающих и накопления вредных веществ в воздухе;

в) при установке контрольного поста для наблюдения за электросварщиками - специально проинструктированного рабочего-наблюдающего, следящего за действием вентиляции и в необходимых случаях оказывающего экстренную помощь.

Примечание. Наблюдающий должен хорошо знать и руководствоваться Типовой инструкцией для наблюдающего при выполнении работ в замкнутых и труднодоступных помещениях на строящихся и ремонтирующихся судах, приложенной к Правилам техники безопасности и производственной санитарии для судостроительных и судоремонтных работ;

г) при наличии разрешения на огневые работы, когда это требуется условиями производства;

д) если на сварочных постах предусмотрены устройства автоматического отключения газа при разрыве сварочной цепи. Допускается отключение газа при разрыве сварочной цепи. Допускается применение установок, имеющих на сварочных горелках вентиль для быстрого перекрытия газа;

е) при наличии устройства для перекрытия газа на приспособлениях для поддува защитного газа.

3.4. Замкнутые и труднодоступные помещения перед началом работы и после ее окончания должны быть хорошо провентилированы:

а) перед началом работы в течение 15 - 20 мин. с последующей проверкой состояния воздушной среды помещения газоанализатором;

б) после окончания работ до полного удаления вредных газов и пыли из воздушной среды.

3.5. Перед началом работы в замкнутых помещениях или других тесных и труднодоступных пространствах должны быть проверены целостность шлангов и отсутствие утечки защитных газов в местах соединения шлангов со штуцерами.

3.6. Вследствие большого выделения вредных газов и пыли, а также

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

повышенного теплового излучения сварка в углекислом газе в замкнутых и труднодоступных помещениях на форсированных режимах ($dэ > 1,2$ мм; $J_{св} > 260$ А) запрещается.

3.7. При заварке временных вырезов, вскрытых для устройства вентиляции (эвакуации рабочих) замкнутых или труднодоступных помещений, кроме выполнения требований, изложенных в п. п. 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.9 настоящих Правил, должна осуществляться подача чистого воздуха в зону дыхания сварщиков.

3.8. При сварке трубопроводов в замкнутых или труднодоступных помещениях защитный газ, подающийся во внутреннюю полость трубопроводов, должен полностью использоваться для защиты наружного шва или полностью удаляться специальным шлангом за пределы судна.

Не допускаются сбросы поддувочного и защитного газов из свариваемых трубопроводов внутрь помещения, в котором производятся сварочные работы.

3.9. В закрытых и труднодоступных помещениях проведение сварочных работ в аргоне и углекислом газе в лежачем положении допускается при условии установки газоанализаторов в самой нижней точке рабочего места или с применением системы подачи чистого воздуха в зону дыхания сварщика.

3.10. В технологической документации на электросварочные работы в среде защитных газов в замкнутых и труднодоступных помещениях должны быть предусмотрены мероприятия по безопасности выполнения работ, согласно требованиям Правил, и определено количество сварщиков, которое может быть допущено к одновременной работе в таких помещениях.

3.11. При выполнении сварки в аргоне и углекислом газе все проемы, отверстия и неплотности, ведущие в нижележащие закрытые помещения, нужно закрыть, чтобы предупредить попадание в эти помещения аргона и углекислого газа.

В случае невозможности герметизировать нижние помещения в них не разрешается производить никакие работы и они должны вентилироваться согласно п. 3.3 "б". Те же требования относятся к прямым, каналам, колодцам и другим помещениям, находящимся в зоне сварки с применением аргона и углекислого газа.

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

3.12. Обезжиривание свариваемых кромок, как правило, должно производиться безопасными водными смывками. В отдельных случаях с разрешения технического и пожарного надзора допускается применение ацетона, уайт-спирита и этилового спирта при работе на открытых площадках и этилового спирта - при работе в замкнутых и труднодоступных помещениях.

3.13. Выдача растворителей (ацетона, уайт-спирита и этилового спирта) должна производиться руководителем работ в специальных небьющихся флаконах емкостью не более 200 г с принудительной подачей растворителя для смачивания тампонов.

3.14. Использованные тампоны нужно убирать в специальный сосуд из небьющегося и несгораемого материала с плотной крышкой. Сосуды с использованными тампонами должны освобождаться не реже двух раз в смену.

3.15. Запрещается протирка кромок деталей и участков швов, нагретых до температуры свыше 50 °С.

3.16. Сосуды с растворителем должны храниться в отдельном (специальном) помещении.

3.17. Получение растворителей, выдача их рабочим и сдача неиспользованных остатков производятся под контролем ответственного лица, ведущего специальный учет по их использованию.

3.18. Районы сварки облицованных изделий должны быть очищены от сгораемых материалов на ширину не менее 100 мм на каждую сторону шва. Снятие облицовочных материалов производится с обеих сторон изделия.

3.19. Районы сварки изделий, поверхность которых покрыта пастой, клеем, герметиком, должны быть очищены от них в соответствии с требованиями технологических процессов.

3.20. Организация работ при сварке облицовочных изделий осуществляется в соответствии с требованиями пожарной безопасности.

3.21. Одновременное проведение сварочных работ с малярными, изолировочными, облицовочными работами и работами по расконсервации, где применяются легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, в смежных и сообщающихся помещениях запрещается.

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

3.22. Производство сварочных работ в помещениях, где проводились малярные, изолировочные, облицовочные работы и работы по расконсервации, допускается после того, как эти помещения будут полностью провентилированы и анализом воздушной среды будет установлено отсутствие в них горючих и вредных паров и газов.

3.23. Для защиты рабочих, не связанных со сварочными работами, от излучения электрической дуги рабочие места сварки должны ограждаться ширмами.

3.24. Для ослабления отражения ультрафиолетового излучения, а также уменьшения озонобразования при сварке на стационарных местах стены кабин и переносные ширмы необходимо покрыть темной краской на основе цинковых белил.

3.25. Автоматы для сварки в углекислом газе должны быть оснащены встроенными местными отсосами.

3.26. Применение торированных вольфрамовых электродов при сварке в защитных газах запрещается.

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

Заключение

Изучение специальной литературы по теме дипломной работы и проведенная работа позволяет сделать следующие основные выводы:

1. Интерактивные методы обучения - способы целенаправленного усиленного межсубъектного взаимодействия (непосредственной межличностной коммуникации) педагога и учащихся по созданию оптимальных условий своего развития. Учебный процесс, опирающийся на использование интерактивных методов обучения, предполагает включенность в процесс познания всех учащихся группы: организуются индивидуальная, парная и групповая работа, в ходе которой идет обмен знаниями, идеями, способами деятельности. Создается среда образовательного общения, которая характеризуется открытостью, взаимодействием участников, равенством их аргументов, накоплением совместного знания, возможность взаимной оценки и контроля. Принципы интерактивных методов обучения: взаимодействие, активность обучаемых, опора на групповой опыт, обязательная обратная связь. Признаки и инструменты интерактивных методов обучения: антропологическая направленность, полилог, диалог, мыследеятельность, смыслотворчество, межсубъектные отношения, свобода выбора учащихся и педагога, ситуация успеха, позитивность, оптимистичность оценивания, вариативность, Рефлексивность.

2. Разработав и исследовав использования интерактивных методов обучения в педагогическом процессе, стоит отметить, что большинство преподавателей дисциплин профессионального компонента при проведении занятий предпочтение отдает традиционному педагогическому взаимодействию, которое в целом обеспечивает средний уровень успеваемости учащихся. Те немногие преподаватели, которые внедрили интерактивные методы обучения в свою практику, отмечают их преимущества по сравнению с традиционными, определяя их как альтернативу традиционному педагогическому воздействию. Ограниченное использование преподавателями интерактивных методов обучения происходит либо по причине их недоверия и предубежденности к интерактивным методам обучения, либо по причине недостаточной осведомленности о современных инновационных педагогических технологиях. В то же время,

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

учащиеся колледжа считают, что использование на занятиях интерактивных методов обучения может положительно повлиять на успешность усвоения учебного материала и повышение интереса к будущей профессиональной деятельности и высказались за необходимость более активного внедрения интерактивных методов обучения в педагогический процесс.

3. Проведенная работа подтвердила гипотезу, что если систематически использовать на уроках интерактивные методы обучения, то следует ожидать повышение уровня профессиональной подготовки учащихся, так как применение интерактивных методов обучения способствует развитию их интеллектуальной и эмоциональной сферы

4. Разработанный сварочный автомат UniBot Metal 3D своей простотой конструкции и структурой позволяет более легко и глубже изучить процесс сварки в среде защитных газов, а так же самостоятельно проектировать и вносить изменение в программное обеспечение данного автомата.

5. Так же новшество разработанного аппарата UniBot Metal 3D в том, что его можно использовать не только как сварочный автомат, а также как металлический 3D принтер для получения вареных изделий любой сложности и конфигурации.

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

Список использованной литературы:

1. Мирзиёев Ш.М. Критический анализ, жесткая дисциплина и персональная ответственность должны стать повседневной нормой в деятельности каждого руководителя – Т.: «Узбекистан», 2017

2. Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон, демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Ўзбекистон Республикаси Президентининг лавозимиға киришиш тантанали маросимиға бағишланган Олий Мажлис палаталарининг қўшма мажлисидаги нутқи. –Т.: “Ўзбекистон” НМИУ, 2016. – 56 б.

3. 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.

4. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга қурамиз. - Т.: “Ўзбекистон” НМИУ, 2017. – 488 б.

5. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида. - Т.: 2017 йил 7 февраль, ПФ-4947-сонли Фармони.

6. ГОСТ4041-71 прокат листовой для холодной штамповки из конструкционной качественной стали.

7. ГОСТ 2246-70 проволока стальная сварочная

8. ГОСТ 8050-85. Двухокись углерода газообразная и жидкая

9. <https://svarka.shop.by/3/60/317/>

10. http://www.gost-svarka.ru/metodiKontroly/klas_metod_kontrol.htm/

11. 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.

12. 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.

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

14. Иванов Д.А. На какие вызовы современного общества отвечает использование понятий ключевая компетенция и компетентностный подход в

| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | Лист |
|------|------|----------|---------|------|------|
| | | | | | |

