

Модуль 3

ИНЖЕНЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЛОК

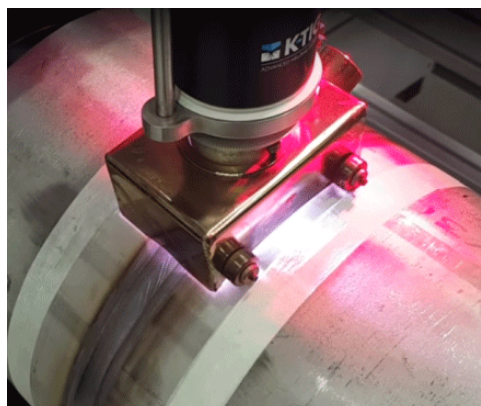
ТЕМА. *Сварочное производство. Экология промышленного производства*

Цель занятия: ознакомить учащихся с основами сварочного производства, экологическими проблемами промышленного производства и их решением путем реализации безотходных и «зеленых» технологий; формировать технологические компетенции (когнитивный, операциональный, личностный и социальный компоненты); развивать познавательную и творческую активность, инициативность, ответственность за свои действия, организованность, предприимчивость, стремление к саморазвитию и самореализации, а также навыки осуществления коммуникации, умения работы с информацией

Аннотация: сварка – это процесс получения неразъемных соединений посредством установления межатомных связей между соединяемыми (свариваемыми) частями при их местном нагреве или пластическом деформировании, или совместном действии того и другого. С помощью сварки соединяют между собой однородные и разнородные металлы, их сплавы, некоторые керамические материалы и пластмассы. Сварка является одним из наиболее широко распространенных технологических процессов в машиностроении, строительстве, ремонтном деле.

Промышленные предприятия играют большую роль в загрязнении окружающей среды. Литейные цехи и заводы являются крупнейшими источниками токсичных выбросов, отрицательно влияющих на окружающую среду. Эти вещества образуются при взаимодействии различных материалов с жидкими металлами, разложении связующих в составе формовочных и стержневых смесей, испарении компонентов сплавов. Наиболее часто встречающимися загрязняющими веществами в литейном производстве являются пары металлов, мелкодисперсная пыль, газовые выбросы, насыщенные оксидами серы, азота, углерода, шлаковые отходы. Поэтому особый интерес представляют малоотходные и «зеленые» технологии в литейном и металлургическом производствах.

Основные вопросы для рассмотрения на учебном занятии.



1. Сварочное производство.

Все известные в настоящее время процессы сварки осуществляются за счет введения только двух видов энергии – термической и механической или их сочетания. В связи с этим по виду вводимой энергии все сварочные процессы разделены на термические (Т), термомеханические (ТМ) и механические (таблица 1).

Таблица 1

Классификация основных процессов и методов сварки

Процессы сварки	Методы сварки
Термический (Т) (сварка плавлением)	Дуговая Электрошлаковая Электронно-лучевая Лазерная Плазменная Газовая Термитная
Термомеханический (ТМ) (сварка давлением)	Контактная Диффузионная Прессовая
Механический (М) (сварка давлением)	Холодная Взрывом Ультразвуковая Трением

К **термическим** относятся процессы, при которых тепловая энергия вводится в стык всегда через расплавленный материал и осуществляется без давления (сварка плавлением). Сварка плавлением включает дуговую, электрошлаковую и газовую, которые отличаются источниками теплоты. При дуговой сварке – это электрическая дуга, при электрошлаковой – расплавленный флюс, при газовой – газовое пламя.

К **термомеханическим** относятся процессы, протекающие с введением теплоты и механической энергии сил давления. Сварка может вестись как с плавлением металла, так и без плавления, т. е. в твердом состоянии. Теплота может выделяться при протекании электрического тока, газопламенном или индукционном нагреве.

Механические процессы протекают при введении *механической энергии сил давления*, сдвига или трения, используя эффект преобразования механической энергии в тепловую главным образом вблизи контакта соединяемых частей, т. е. преобладают внутренние носители энергии.

Сварные соединения подразделяются на несколько типов, определяемых взаимным расположением свариваемых деталей. Основными из них являются стыковые, угловые, тавровые и нахлесточные соединения. Для обеспечения равномерного сквозного проплавления и обеспечения требуемого качества шва выбирают различную технологию сварки и рациональную подготовку торцевых поверхностей элементов свариваемых конструкций.

Стыковым называют соединение двух элементов, примыкающих друг к другу торцевыми поверхностями. Известно много типов соединений, имеющих различную подготовку кромок в зависимости от толщины свариваемых элементов, их расположения и технологии сварки.

Тавровым называют соединение, в котором торец одного элемента примыкает под углом и приварен угловыми швами к боковой поверхности другого элемента.

Нахлесточным называют соединение, в котором сваренные угловыми швами элементы расположены параллельно и частично перекрывают друг друга.

Угловым называют соединение двух элементов, расположенных под углом и сваренных в месте примыкания их краев

Из перечисленных сварных соединений наиболее надежными и экономичными являются стыковые. Сварные швы металлических конструкций различаются по ряду признаков.

По положению относительно действующего усилия швы могут быть лобовыми, косыми и фланговыми. Эти определения относятся к угловым швам нахлесточных соединений. Лобовой шов расположен перпендикулярно усилию, фланговый – параллельно, а косой – под углом.

При сварке плавлением сварные соединения имеют два четко выраженных участка – закристаллизовавшийся металл шва и зону термического влияния в основном металле. **Зона термического влияния** – зона основного металла, примыкающая к металлу шва, в которой происходит изменение свойств основного металла в результате воздействия термического цикла сварки.

В процессе кристаллизации металла шва под действием возникающих при сварке растягивающих напряжений возможно образование кристаллизационных трещин, являющихся весьма серьезным дефектом.

Сопротивление металла шва возникновению кристаллизационных

Интересно знать

Лазер на производстве

Энергия излучения лазера обладает высокой плотностью, благодаря чему становится возможной локальная термическая обработка, в том числе пайка, сварка, гравировка, резка. Точно контролируя зону нагрева, с помощью лазера можно сваривать материалы, для которых обычная сварка невозможна.

трещин является одним из важнейших показателей свариваемости.

По свариваемости стали подразделяют на четыре группы: первая группа – хорошо, вторая – удовлетворительно, третья – ограниченно, четвертая – плохо сваривающиеся стали. Основные признаки, характеризующие свариваемость сталей – склонность к образованию трещин и механические свойства сварного соединения.

Для качественного соединения материалов необходимо обеспечить контакт по большей части стыкуемых поверхностей и их активацию. *Активация поверхностей состоит в том, что поверхностным атомам твердого тела сообщается некоторая энергия, необходимая для обрыва связей между атомами тела и атомами внешней среды и для повышения энергии поверхностных атомов до уровня энергетического барьера схватывания, т. е. для перевода их в активное состояние.* Такая энергия может быть сообщена в виде теплоты (термическая активация), упругопластической деформации (механическая активация) и других видов воздействия.

Источником теплоты при дуговой сварке плавлением является сварочная электрическая дуга. Она представляет собой мощный длительный электрический разряд между проводниками в ионизированной атмосфере газов и паров металла. Наиболее важной характеристикой сварки являются тепловые свойства дуги. Температура на катоде (электроде) более низкая (3200 °С), чем на аноде (свариваемом объекте), где она составляет 3900 °С, а максимального значения она достигает в столбе дуги (6000 °С).

Для защиты образующейся зоны плавления металла от окисления используют сварку под флюсом или атмосферу инертных газов. В качестве защитной среды применяют инертные газы (аргон и гелий), активные газы (углекислый газ, азот), а также смеси газов.

Видеоролик «Сварка шнеков»

Ссылка:

<https://www.youtube.com/watch?v=RNO0hJmGXII&t=15s>



Самое современное направление в сварочных технологиях по праву отводится компьютерному моделированию. Оно одинаково целесообразно для выполнения соединений самых мелких деталей со сложными контурами и для масштабных работ, где необходимо управление огромными площадями и множеством сварочных аппаратов.

Если раньше объёмные работы выполнялись при использовании многих аппаратов или целым сварочным комплексом, то компьютерное моделирование позволяет иметь одну функциональную единицу с разветвлённой периферией, оснащённой множеством горелок и насадок.

Автоматизация процессов сварки реализуется преимущественно при точечной сварке за счет использования робототехнических комплексов.

Наиболее ярким примером точечной автоматизированной сварки является сварка корпуса легковых автомобилей, когда сварка одновременно осуществляется в нескольких точках.

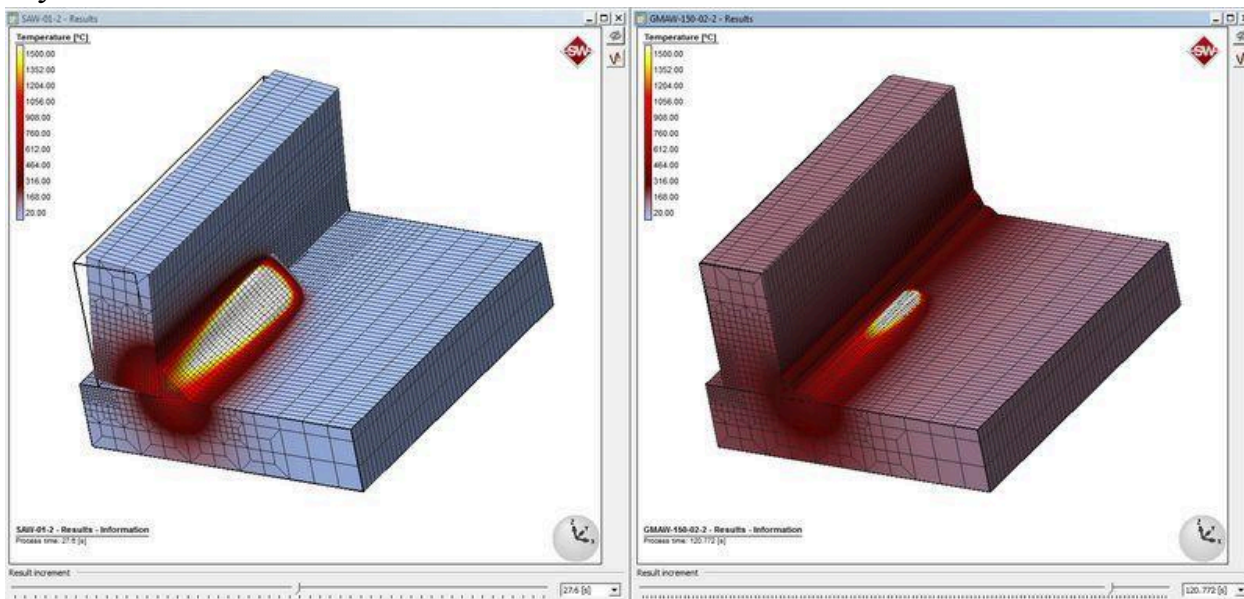


Рисунок 2. – Компьютерное моделирование сварочного процесса

лазерная сварка - <https://www.youtube.com/watch?v=mRsfroPyqCQ>
<https://www.youtube.com/watch?v=c9SUghwuM98>
<https://www.youtube.com/shorts/OP5845A4fA8>
<https://www.youtube.com/shorts/QwGACbjzbt0>

2. Экология промышленного производства.

Экология промышленного производства решает задачи по:

- организации безопасных условий труда на рабочем месте, чтобы содержание вредных выбросов не превышало допустимых концентраций;
- минимизации пылегазовых выбросов в атмосферу;
- сокращению объемов образующихся отходов производства, подлежащих захоронению на специальных полигонах.

Для охраны атмосферного воздуха, снижения воздействия на водные ресурсы и загрязнения земель первоочередными мероприятиями должны быть:

- создание технологий и оборудования, исключающего интенсивное пыле- и газовыделение;
- использование сырья и материалов, сокращающих объемы образования отходов, способствующих вторичному использованию регенируемых материалов.

Важной задачей охраны окружающей среды является очистка и охлаждение сточных промышленных вод литейных цехов. Попадание нагретых вод в естественные водоемы вызывает снижение уровня кислорода в воде (поэтому сброс очищенной воды должен быть при температуре не более 20 °C).

В ряде промышленно-развитых стран расходы, связанные с решением проблем экологии и охраны природы, уже превысили 2,0–2,5 % по

отношению к валовому национальному продукту. *Правила инженерного подхода к организации технологий производства часто стали обозначать как правила «3Е» (Energy+Ecology+Economy) или по-русски «3Э» (Энергия+Экология+Экономия).*

Проблема утилизации отходов, сбережения материальных ресурсов и экологической безопасности превращается в одну из основных для цивилизации XXI века и, прежде всего, для металлургической науки. Поэтому в настоящее время во многих странах приоритетными в государственной промышленной политике становятся малоотходные и безотходные «зеленые» технологии, чистые технологические процессы и промышленные производства, обеспечивающие комплексное использование всех видов сырья. В металлургическом производстве Республики Беларусь успешно реализован ряд «зеленых» безотходных технологий.

Разработка «зеленых» технологий в металлургическом производстве сводится к исключению выбросов оксидов углерода в атмосферу и минимизации отходов подлежащих захоронению. Наибольшее количество оксидов углерода образуется в доменно-конвертерном производстве. Переход к «зеленым» технологиям связан не только с полным отказом от углерод содержащих восстановителей, а и с переводом оксидов углерода в разряд ценного сырья для нужд металлургической, химической и энергетической отраслей. Из CO₂ можно получать метанол, синтетический спирт, удобрения и полимеры. «Зеленые» технологии металлургического производства предполагают также исключение образования отходов подлежащих захоронению. *В Германии, например, была реализована концепция No Waste* согласно которой за пределы предприятия можно вывозить только реально ценные материалы и, таким образом, использовать как можно меньше места для захоронения отходов в виде металлургических шлаков. В настоящее время большая часть шлаков внепечной обработки используется в качестве шлакообразующих добавок в ДСП, что исключает распространение экотоксичных материалов, экономит первичное сырье в виде извести и бокситов.

На ООО «НПФ «Металлон» (г. Осиповичи) разработана безотходная технология переработки окисленных отходов алюминия, которую также можно отнести к «зеленым» технологиям металлургического производства. Продуктами такой переработки являются новые материалы для внепечной обработки стали, которые используются на Белорусском металлургическом заводе и поставляются на экспорт в Российскую Федерацию, Польшу, Финляндию и Молдову.

СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

Безотходная технология – технология производства, в результате реализации которой находит дальнейшее применение более 95 % образующихся полезных продуктов и отходов по отношению к объему исходных материалов.

Малоотходная технология – технология производства, в результате реализации которой в дальнейшем находит применение более 85 % образующихся полезных продуктов и отходов по отношению к объему исходных материалов

Связь с учебным предметом Физика, химия, информатика.