**Группа 3-5 БФ**

**МДК 05.01Техника и технология газовой сварки (наплавки)**

**– 2 часа**

**Власова Н.А.**

**Тема урока: Наплавка цветных металлов. Наплавка твердыми сплавами.**

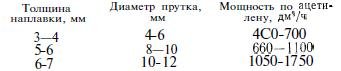
**Задание к уроку:** Ознакомиться с лекционным материалом урока. Ответить на вопросы, выполнить задания. **Оформить ответы на вопросы и задания в электронном виде либо фото. Сдать до 15.04.2020 в VK. Ссылка** [**https://vk.com/id308588669**](https://vk.com/id308588669)

***Лекционный материал по теме урока:***

С помощью газового пламени наиболее часто наплавляют стальные и чугунные детали латунью, так как при этом получаются лучшие результаты. Бронзу и медь более целесообразно наплавлять с применением электрических способов нагрева. Латунь наплавляют на детали с целью создания уплотнительных поверхностей в запорных элементах арматуры, применяемой в различных отраслях промышленности, конструкциях клапанов некоторых типов двигателей, насосов и тому подобных изделий.  
Основное требование в данном случае - получение плотного слоя, без пор и газовых включений. Не допускаются также включения свободного железа, что возможно в случае наплавки разнородных металлов с ограниченной растворимостью, к которым относится система Сu-Zn-Fe.

Для получения прочной связи наплавленного металла с основным необходимо получение хорошего контакта между жидким наплавляемым и основным металлами. Этот контакт определяется условиями смачивания на границе их соприкосновения, где образуются межкристаллические связи. Основную активную роль в процессе смачивания выполняет флюс (в основном бура), который раскисляет поверхность контактирующих металлов (основного и присадочного) и защищает их от окисления во время нагрева. Смачивание улучшается с повышением температуры нагрева основного металла до определенного предела. Если нагрев недостаточен или металл перегрет, то наплавляемый металл собирается в виде капель и плохо смачивает наплавляемую поверхность.  
Наилучшие результаты при наплавке латуни на сталь и чугун достигаются при использовании газообразного флюса БМ-1, разработанного ВНИИАВТОГЕНМАШем, при достаточно низкой температуре нагрева основного металла - в пределах 700-850°С. Для уменьшения испарения цинка и снижения газонасыщенности наплавленного металла, как и при сварке латуни, используют пламя с увеличенным избытком кислорода (30-40%).  
В качестве наплавляемого металла применяют все марки латуней, в которых содержание свинца не превышает 0,1%. Для наплавки слоев, прилегающих непосредственно к основному металлу, не следует использовать кремнистые латуни (ЛК62-05, ЛК80-3 и др.), так как при этом образуется хрупкая прослойка, в основном представляющая твердый раствор кремния в α-железе, со средним содержанием кремния более 11%.  
Никель в латуни уменьшает вредное влияние кремния при высоком содержании последнего, обеспечивает бездымность процесса и высокую прочность сцепления с наплавляемой деталью из стали или чугуна. Плотный наплавленный металл бескремнистой латуни и отсутствие испарения цинка обеспечивает только газообразный флюс БМ-1

Поверхность наплавляемого металла обрабатывают механическим путем. Литейная или прокатная корка должна быть предварительно удалена. Поверхностные дефекты (заусенцы, трещины и пр.) тщательно вырубают. Перед наплавкой в канавку острые углы последней закругляют. Размеры сечения канавки должны обеспечивать свободный доступ в нее пламени и прутка и равномерный нагрев калавки. Поверхности деталей перед наплавкой зачищают до металлического блеска. Присадочный металл для лучшего плавления и надежной защиты газовым пламенем должен иметь круглое сечение, а также поверхность, очищенную от окислов и загрязнений.  
При применении порошкообразных флюсов используют пламя с избытком кислорода. Наплавку с газообразным флюсом БМ-1 кремнистых латуней проводят нормальным пламенем. Мощность пламени при наплавке принимают следующую:



Крупные изделия сложной формы наплавляют с предварительным общим подогревом до температуры 500°С. Для массивных деталей можно применять сопутствующий подогрев второй горелкой с наконечником № 5 при толщине стенки более 20 мм и массе детали свыше 70 кг

При наплавке латуней на сталь и чугун вместо ацетилена можно применять пропан-бутан-кислородное пламя с коэффициентом замены ацетилена пропан-бутаном ψ=1, флюс БМ-1.  
При оптимальной скорости истечения смеси расстояние мундштука от поверхности ванны равно 25-35 мм (при механической наплавке 40-45 мм). Плотный беспористый наплавленный металл получается при отношении кислорода к пропану в смеси β0=3,5÷4. При меньшем значении β0 в пламени образуется избыток паров воды, что уменьшает содержание в нем паров борного ангидрида - флюсующего вещества. Водяные пары также способствуют увеличению количества газовых включений в наплавляемом металле. Повышение мощности пропан-бутан-кислородного пламени увеличивает скорость наплавки и поэтому целесообразно в пределах до 30% от указанных выше норм для ацетилена.  
При недостатке флюса не обеспечивается нормальное раскисление и защита жидкого металла от испарения цинка; избыток флюса затрудняет сплавление латуни со сталью или чугуном. Для улучшения процесса смачивания основного металла латунью при ручной наплавке приходится удалять стекловидную пленку флюса с помощью поперечных колебаний прутка. В этих условиях смачивание начинается при температуре 800°С и протекает нормально в интервале температур 800-850°С. При механической наплавке самопроизвольное разрушение пленки флюса начинается только при температуре 820-850°С, так как в этом случае пруток подается без поперечных колебаний. При ацетилено-кислородном пламени, имеющем большую концентрацию теплоты и более высокую температуру, этих затруднений не возникает в связи с быстрым нагревом пленки флюса до температуры, необходимой для ее разрушения.  
Наплавку латуни на сталь и чугун производят левым способом, или непрерывным валиком, или обратноступенчатым швом. В последнем случае в месте соединения валиков необходимо перекрывать предыдущий участок на 15-20 мм. Наплавку ведут в нижнем положении, располагая поверхность детали под углом 8-15° к горизонтали дл-я получения большей толщины наплавленного слоя. При наплавке второго и последующих слоев кремнистой латунью ЛК62-05 первый слой, наплавляемый бескремнистой латунью, должен оставаться нерасплавленным на толщину не менее 2 мм от основного материала для сохранения прочности его сцепления с нею.  
При наплавке чугуна с порошкообразным флюсом следует учитывать возможность выгорания из него графита при температуре 900-950°С, продукты сгорания которого затрудняют смачивание. Поэтому графит предварительно выжигают с поверхности детали окислительным пламенем горелки. При наплавке чугуна возможно его отбеливание вследствие высокой температуры нагрева. Наплавка чугуна латунью с порошковыми флюсами требует высокой квалификации сварщика и ее рекомендуется применять лишь в исключительных случаях.  
При газофлюсовой наплавке латуни на чугун и сталь вначале деталь прогревают горелкой до температуры 700°С, при которой начинается смачивание основного металла латунью. До температуры 500°С нагревать можно без подачи флюса в пламя горелки, далее - только с флюсом. Наплавляемую поверхность располагают под углом 8-10° к горизонтали, наплавку ведут левым способом снизу вверх, угол наклона оси мундштука к горизонтали 30-60°, угол между осями мундштука и прутка 90-110°. Конец прутка должен быть погружен в ванну жидкого металла.  
При правильном течении процесса наплавки металл ложится компактным валиком; выделение паров окиси цинка отсутствует; ванна расплавленной латуни не кипит; часть ванны, не подвергающаяся воздействию пламени, закрыта сплошной пленкой шлака, поверхность наплавленного металла гладкая и покрыта сплошной коркой шлаков коричневого цвета; поры, свищи и инородные включения отсутствуют.  
При наплавке последующих слоев угол между осью мундштука и поверхностью основного металла может быть увеличен. Проковка и очистка предыдущих слоев перед наплавкой последующих не требуется. Вследствие более низкой температуры наплавки при применении газообразного флюса графит при наплавке чугуна не выгорает и предварительного выжигания не требуется.  
Для механизации наплавки разработаны специальные станки, например, станок УФН-1-GO конструкции ВНИИАВТОГЕНМАШа. Станок используют для наплавки плоских кольцевых поверхностей (уплотнительных колец в арматуре). При некоторой модернизации этого станка возможна наплавка поверхностей других очертаний.

Твердые и износоустойчивые сплавы наплавляют на детали (буровой инструмент, зубья ковшей экскаваторов, лемеха плугов, клапаны, центры токарных станков, штампы, режущий инструмент и пр.), рабочие поверхности которых подвергаются абразивному изнашиванию или изнашиванию от трения, ударов и других видов воздействия в процессе работы. Такая наплавка повышает твердость и износоустойчивость деталей, увеличивая срок их эксплуатации, а также снижает расход дорогостоящих легированных сталей.

Лучше всего поддаются наплавке углеродистые стали с содержанием углерода не выше 0,6%, хромоникелевые и ванадиевые стали в отличие от марганцовистых, хромомолибденовых и кремнистых сталей, склонных к закалке и трещинообразованию при наплавке, а также чугуна, которые требуют предварительного подогрева.

Для получения ровного, плотного наплавленного слоя без пор, трещин и отслоений необходимо, чтобы наплавляемый сплав имел более низкую температуру плавления, чем основной металл, а его коэффициент линейного расширения был приблизительно таким же, как у основного металла. Для наплавки используют зернистые и порошковые наплавочные смеси, литые сплавы в виде прутков, стальную наплавочную проволоку и электроды, трубчатые наплавочные стержни и т. п.

Широкое применение находят следующие износостойкие сплавы: вокар — зернистый сплав, содержащий вольфрам (при его наплавлении образуется твердый раствор высокотвердых карбидов вольфрама в железе); релиты — трубчато-зернистые (ТЗ) сплавы на основе вольфрама с 3% углерода; висхом — зернистый сплав, который не содержит вольфрам и состоит из железа, углерода (6%), марганца и хрома; боридная порошковая смесь (50% боридов хрома и 50% железного порошка).

При газопламенной наплавке используются в основном литые износостойкие сплавы, так как порошкообразные и зернистые смеси раздуваются газовым пламенем. Литые сплавы имеют температуру плавления 1260-1300 °С и представляют собой твердые растворы карбидов хрома в кобальте (стеллиты) или в никеле и железе (сормайты). Сплавы на железной основе более хрупкие, чем на никелевой и кобальтовой. Стеллиты обладают большей вязкостью, коррозионной стойкостью и лучшими наплавочными свойствами, чем сормайты.

Сормайты выпускают в прутках диаметром 6-7 мм и длиной 400- 500 мм, а также в виде крупного и мелкого порошка. Прутковые сормайты применяют в качестве наплавочного материала для пуансонов, матриц, роликов, деталей засыпных аппаратов доменных печей, лемехов плугов и т. п., порошковые сормайты — для деталей почвообрабатывающих и других машин. Прутковые сормайты используют при проведении газопламенной или дуговой наплавки, тогда как порошковые — при наплавке, осуществляемой с нагревом токами высокой частоты. Сормайты имеют следующий химический состав, %: хром — 25—31, никель — 3—5, углерод — 2,5—3, кремний — 2,8—3,5, марганец — 1,5, сера — до 0,97, фосфор — до 0,08, железо — остальное. Твердость наплавленного слоя 73-74 HRC.

Если деталь изношена, то перед нанесением твердого сплава на нее наплавляют низкоуглеродистую проволоку до восстановления первоначального профиля. Затем место наплавки очищают от шлаков и окалины, снимают фаску или делают выточку. При наплавке сормайта № 1 глубина выточки, мм, имеет следующие значения: для деталей, работающих на истирание, — 1,5—2,5; для режущих кромок инструмента — 0,5... 1,5; для инструмента, работающего при ударных нагрузках, — не более 0,5. При наплавке сормайта №2, который менее хрупок, чем сормайт № 1, на инструмент, применяемый при горячей обработке металла, глубину выточки, определяющую толщину рабочего слоя наплавки, увеличивают в 2 раза. Ширина фаски составляет 5... 10 мм.

Перед наплавкой поверхность детали зачищают до металлического блеска. Наплавку проводят левым способом наконечником №2,3 или 4 в зависимости от размеров детали. В процессе наплавки непрерывно подогревают обрабатываемую поверхность металла пламенем горелки. Подогрев считается достаточным, когда на детали появляется тонкая пленка жидкого металла (отпотевание). Наплавку выполняют слегка науглероживающим пламенем, так как окислительное пламя вызывает выгорание легирующих примесей наплавляемого слоя и снижение его твердости. Присадочный пруток держат перед пламенем. Перемещение горелки осуществляют так же, как и при газовой сварке. Толщина слоя не должна превышать 6-7 мм во избежание выкрашивания наплавленного слоя.

Твердый сплав можно наплавлять на деталь, предварительно нагретую до температуры 500-750 °С. Подогрев предупреждает ее коробление и улучшает качество наплавленного слоя. Наплавку осуществляют в нижнем положении. Для лучшего сплавления наплавляемого слоя с основным металлом в качестве флюса применяют прокаленную буру.

При наплавке металла на инструмент, предназначенный для бурения скважин, применяют стержни релит-ТЗ, представляющие собой стальные трубки диаметром 6 мм с толщиной стенки 0,5 мм, заполненные крупным порошком карбидов вольфрама. При использовании стержней релит-ТЗ в наплавленном слое содержится 15% железа и 85% карбидов вольфрама, обеспечивающих высокую твердость и износоустойчивость этого слоя. Карбиды вольфрама вкраплены в виде зерен в железную матрицу.

Для механизации наплавки однотипных деталей применяют специальные станки. Например, газопламенную наплавку износостойких сплавов на режущую кромку лемехов проводят на станке СГЛ-3.

### Вопросы по лекции:

1. В каких случаях применяют наплавку чугуна и стали?
2. Какими наплавочными материалами пользуются при наплавке цветных металлов?
3. Какими наплавочными материалами пользуются при наплавке твердых сплавов?

**Задание:**

1. Написать краткий конспект лекционного материала. Вопросы оформить письменно.