

1.0 Введение

Несмотря на широкое применение различных механизированных методов сварки плавлением, наибольшее количество сварных конструкций изготавливаются методом ручной дуговой сварки. Ручная дуговая сварка производится штучными электродами, конструктивно представляющими собой металлический стержень с нанесенным на него покрытием соответствующего состава. Один из концов стержня длиной ~30мм. освобожден от покрытия для его зажатия в электродержатель с обеспечением электрического контакта. Второй конец слегка очищается для обеспечения возможности зажигания дуги посредством контакта с изделием. Применение электродов должно обеспечивать следующие необходимые условия: легкое зажигание и устойчивое горение дуги, равномерное расплавление покрытия, равномерное покрытие шва шлаком: легкое удаление шлака после сварки, отсутствие непроваров, пор, трещин в металле шва.

Электроды классифицируются по следующим признакам:

- по материалу, из которого они изготовлены;
- по назначению для сварки определенных сталей;
- по толщине покрытия, нанесенного на стержень;
- по видам покрытия;
- характеру шлака, образующегося при расплавлении покрытия;
- техническим свойствам металла шва;
- по допустимым пространственным положениям сварки или наплавки
- по роду и полярности применяемого при сварке тока.

2.0 Классификация и основные ГОСТы на электроды.

Стальные электроды изготавливают в соответствии с ГОСТ 9466-75, ГОСТ 9467-75, ГОСТ 100051-75. В ГОСТ 9466-75 электроды подразделяются на группы в зависимости от свариваемых металлов: У - углеродистых и низкоуглеродистых конструкционных сталей; Л - легированных конструкционных сталей; Г - легированных теплоустойчивых сталей; В - высоколегированных сталей с особыми свойствами. Общее назначение электродных покрытий - обеспечение стабильности горения сварочной дуги и получение металла шва с заранее заданными свойствами (прочность, пластичность, ударная вязкость, стойкость против коррозии, и др.). Стабильность горения

сварочной дуги достигается снижением потенциала ионизации воздушного промежутка между электродом и свариваемой деталью.

Покрывтия выполняют защитную функцию, шлаковая защита служит для защиты расплавленного металла шва от воздействия кислорода и азота воздуха путем образования шлаковых оболочек на поверхности капель электродного металла, переходящих через дуговой промежуток, и для образования шлакового покрова на поверхности расплавленного металла. Шлаковое покрытие уменьшает скорость охлаждения и затвердевания металла шва, способствуя выходу из него газовых и неметаллических включений. Шлакообразующими компонентами являются; титановый концентрат, марганцевая руда, каолин, мрамор, мел, кварцевый песок, доломит, полевой шпат и др.

Легирование металла шва производится для придания специальных свойств наплавленному металлу. Наиболее часто применяются такие легирующие компоненты как хром, никель, млибден, вольфрам, марганец, титан и др. Легирование металла иногда производится специальной проволокой, содержащей нужные элементы. Чаще металл шва легируют введением легирующих компонентов в состав покрытия электрода. Легирующие компоненты - ферросплавы, иногда чистые металлы.

Для повышения проиводительности, т.е. для увеличения количества наплавляемого металла в единицу времени, в электродные покрытия иногда вводят железный порошок. Введенный в покрытие железный порошок улучшает технологические свойства электродов (облегчает повторное зажигание дуги, уменьшает скорость охлаждения наплавленного металла, что благоприятно сказывается при сварке в условиях низких температур)

Для закрепления покрытия на стержне используют связывающие компоненты, жидкое стекло имеет также стабилизирующие свойства.

При наличии в составе покрытия более 20% железного порошка, к обозначению следует добавить букву Ж.

По видам покрытия электродов подразделяются:

А - с кислым покрытием, содержащим окиси железа, марганца, кремния, иногда титана;

Б - с основным покрытием, имеющим в качестве основы фтористый кальций и карбонат кальция. (Сварку электродами с основным покрытием осуществляют на постоянном токе и обратной полярности. Вследствие малой склонности металла к образованию кристаллизационных и холодных трещин, электроды

с этим покрытием используют для сварки больших сечений);

Ц - с целлюлозным покрытием, основные компоненты которых - целлюлоза, мука другие органические составы, создающие газовую защиту дуги и образующие при плавлении тонкий шлак.

(Электроды с целлюлозным покрытием применяют, как правило, для сварки стали малой толщины);

Р - с рутиловым покрытием, основной компонент - рутил. Для шлаковой и газовой защиты покрытия этого типа вводят соответствующие минеральные и органические компоненты. При сварке на постоянном и переменном токе разбрызгивание металла незначительно. Устойчивость горения дуги, формирование швов во всех пространственных положениях хорошее;

П - прочие виды покрытий.

При покрытии смешанного вида используют соответствующее условное обозначение.

2.1 Электроды для сварки конструкционных и низколегированных сталей

Для сталей обычной прочности предназначены электроды: Э38, Э42, Э46, Э50, Э42А, Э46А, Э50А, Э55 и Э60.

Для конструкционных сталей повышенной прочности - электроды: Э70, Э85, Э100, Э125, Э150. Механические свойства швов и сварных соединений при применении электродов для сварки конструкционных сталей должны соответствовать определенным нормам.

2.2 Электроды для сварки легированных теплоустойчивых сталей.

Эти стали сваривают электродами девяти типов по ГОСТ 9467-75 которые классифицируют по механическим свойствам к химическому составу наплавленного металла. Буквы, стоящие после буквы Э, показывают гарантированное содержание легирующих элементов в наплавленном металле.

2.3 Электроды для сварки высоколегированных сталей с особыми свойствами.

Для сварки коррозионно - стойких, жаропрочных и жаростойких высоколегированных сталей мартенситного, мартенситно - ферритного, ферритного, аустенитно - ферритного и аустенитного классов существует 49 типов электродов.

3.0 Производство электродов для ручной дуговой сварки

В электродном производстве проволоку, поставляемую металлургической промышленностью, правят,резают по длине на прутки, и очищают от различных поверхностных загрязнений. Стабильность покрытия должна обеспечиваться его достаточно одинаковым количеством, на единице длины электрода и равномерностью состава в связи с тем, что покрытие представляет собой смесь различных порошкообразных материалов, скрепленных между собой и со стержнем склеивающих связующих. Необходимо стремиться, чтобы замес покрытия в момент нанесения на стержень был достаточно однородным, этого, видимо, можно достичь при достаточной дисперсности тех порошков, которые будут использованы в шихте, и усреднением состава как порошковой шихты, так и замеса со связующим. Измельченности порошков имеет значение и не только для возможности усреднения, выравнивания состава покрытия в каждом его объеме, но и сказывается на кинетике шлакообразования, газовыделения и других важных характеристиках. Действительно: если газовая защита создается, например, распадом карбонатов, нужна их значительная удельная поверхность - отдельные частицы должны быть мелкими. Температура плавления шлака должна быть не очень высокой, а температура плавления его составляющих в поверхности может быть более высокой. Относительно легкоплавким является шлак из смесей, растворов, комплексных соединений и эвтектик, их образование осуществляется легче и быстрее при контакте элементарных окислов по значительной поверхности и малом объеме малой частицы, т.е. опять при достаточно измельченных материалах. Конечно, различные материалы, используемые в покрытиях, требуют и различного измельчения. Так, целесообразность наличия более крупных частиц для некоторых ферросплавов отмечалась ранее, можно указать и на технологические соображения, вытекающие из требований производства электродов: так, например, большое количество мелкодисперсных фракций в ряде случаев приводит к образованию трещин в электродных покрытиях в процессе сушки и прокалки электродов. Из таких предпосылок должны выработываться требования к наиболее целесообразным размерам частицы различных материалов, используемых при изготовлении конкретных составов электродных покрытий. При этом следует стремиться к максимально допустимому по обеспечению технологии изготовления электродов измельчению шлако- и газообразующих составляющих и к ограничениям размеров частиц ферросплавов и легирующих из соображений их полезного их

использования в шихте покрытий.

Однако при производственных методах измельчения материалов обеспечить одинаковый размер огромного количества частиц не удается (всегда получается комплекс частиц различного гранулометрического состава). Повторяемость примерно одинаковых частиц имеет вид кривой, близкой по форме к кривой распределения вероятностей, но с ограничением в области больших размеров частиц (все крупные частицы раздроблены). Такое распределение может быть охарактеризовано просевом через сита.

Обычно применяемые размеры частиц материалов электродных покрытий проверяются ситами с размерами по ГОСТу 3484-53 от 0,45 (т.е. 252 отверстия и 1 см при размере ячейки 0,45мм) до 007.

Порошкообразные измельченные материалы при принятой в нашей стране схеме электродного производства, получают в электродных цехах переработкой исходной продуктов, поступающих в основном в виде кусков того или иного размера. Правда, некоторые материалы поступают в электродное производство уже в виде порошков (например крахмал, сода) и измельчения не требуют. В качестве связующих в электродном производстве являются силикатные растворы - натриевые, реже калиевые жидкие стекла. Кроме того, в покрытиях они являются одновременно ионизаторами, а также влияют на формирование состава шлака. В электродном производстве в зависимости от метода нанесения покрытия на стержни - окунанием или опрессовкой, жидкие стекла применяются различной плотности.

Жидкие стекла характеризуются модулем, плотностью, вязкостью и клеящей способностью. На вязкость очень значительно влияет температура жидкого стекла. Весьма важной характеристикой жидкого стекла для оценки состава электродных покрытий является величина сухого остатка.

Раствор жидкого стекла может химически взаимодействовать с ферросплавами - ферросилицием и ферромарганцем.

Нанесение массы покрытия на стержни осуществляется окунанием или опрессовкой. В настоящее время нанесение покрытия окунанием применяется при изготовлении мелких партий специальных электродов (например, для твердых наплавов, сварки цветных металлов). Для электродов общего назначения, а также специальных, но применяемых достаточно широко, изготавливаемых массовым методом или большими партиями, покрытия наносят опрессовкой под большим давлением.

Консистенция обмазочной массы для нанесения покрытия тем или другим способом должна быть различной. Так, для нанесения окунанием обмазочная масса должна иметь сметанообразную консистенцию, которая может количественно оцениваться различными технологическими пробами. На Ленинградском

Кировском заводе, например, разработана проба по диаметру растекания мерного количества покрытия по горизонтальному стеклянному листу под собственным весом.

Для нанесения покрытий опрессовкой масса должна иметь консистенцию оконной замазки. Контроль за консистенцией возможен продавливанием прессом с постоянной скоростью определенного объема обмазочной массы через калиброванное отверстие. В современные высокопроизводительные электрообмазочные агрегаты масса обычно вводится в виде брикетов, форма которых обеспечивает быструю загрузку цилиндра пресса.

Основные показатели качества нанесения покрытия - равномерность его расположения по длине, количество (толщина) покрытия, концентричность расположения относительно стержня - определяются и качеством обмазочной массы, и режимом нанесения покрытия. При нанесении окунанием, в этом отношении важны вертикальность извлечения стержня из обмазочной массы, постоянство скорости извлечения и равномерность массы, поддерживаемая периодическим ее перемешиванием. Важно также, чтобы покрытие не стекало по стержню во время сушки. При нанесении покрытия опрессовкой эти характеристики достигаются при правильной конструкции обмазочной головки пресса точным расположением каналов, направляющих стержни, и фильеры, ограничивающей размер покрытия. Наилучшие условия для получения покрытия, расположенного концентрично стержню, достигаются при соосном движении в электрообмазочном агрегате и стержней, и обмазочной массы, выдавливаемой прессом. В связи с большими трудностями создания такой конструкции прессов обычно канал для подачи массы в обмазочную головку изменяет ее приближение с максимальным приближением к касательной по отношению к подаваемым в головку стержня. Высокие давления при этом придают такую плотность покрытию в момент выхода электрода из пресса, что перетекание массы при сушке исключается и сушка происходит в горизонтальном положении. В процессе сушки и прокали диаметр электрода с покрытием несколько увеличивается - покрытие распухает. Так, для покрытий типа УОНИ-13/45 диаметр электрода увеличивается при сушке на 0,1-0,2 мм. по сравнению с его диаметром в момент его выхода из пресса. Сушка и прокали электродов должны удалить воду из покрытия. При этом следует учитывать это воды в покрытии много.

Сушка может быть естественная, т.е. при комнатной температуре, и ускоренная, в различных печах.

При прокалике осуществляется дальнейшее удаление влаги и иногда кристаллизационной воды. Температура прокали ограничивается как отдельными составляющими покрытия, например

при наличии в покрытии органических соединений - температурой их распада, так и отсутствием откалыванием покрытия от стержня вследствие различия коэффициента их теплового расширения. Например, покрытия типа УОНИ-13/45 на стержнях из низкоуглеродистой или низколегированной проволоки нельзя прокалывать при температуре выше 500-525`С.

Содержание

1.0 Введение	1
2.0 Классификация и основные ГОСТы на электроды	1
2.1 Электроды для сварки конструкционных и низколегированных сталей	3
2.2 Электроды для сварки легированных теплоустойчивых сталей	3
2.3 Электроды для сварки	

высоколегированных сталей с особыми свойствами	3
3.0 Производство электродов для ручной дуговой сварки	4

Заключение

Производство электродов требует весьма различных технологических операций как по обработке материалов, так и электродов в целом. В электродном производстве имеется три потока обработки металлов: обработка стержней, сыпучих материалов и силикатной глыбы, а также поток обработки электродов с нанесенным на стержень покрытием. Все это требует специфического оборудования, которое становится целесообразным максимально механизировать а автоматизировать только при достаточно большой программе производства электродов.

Список использованной литературы:

Г.А. Николаев "Справочные материалы для сварщиков"

И.П. Иванов "Справочник сварщика"

А.В. Гуревич "Сварочные материалы"