

УДК 621.791.

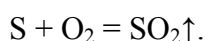
Головко В. В., Осипов Н. Я.

АГЛОМЕРИРОВАННЫЕ ФЛЮСЫ ПРОИЗВОДСТВА ОАО «ЗАПОРОЖСТЕКЛОФЛЮС»

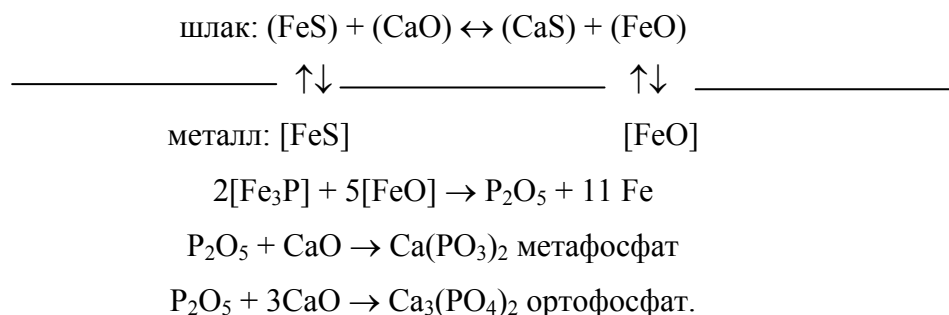
В зависимости от назначения и преимущественного применения различают флюсы для электродуговой и для электрошлаковой сварки, а также для механизированной сварки и наплавки углеродистых сталей, легированных сталей, цветных металлов и сплавов. Такое разделение в известной степени условно, поскольку флюсы, преимущественно применяющиеся для сварки и наплавки металлов или сплавов одной группы, могут быть с успехом использованы для сварки и наплавки металлов другой группы. Вместе с тем флюсы, предназначенные для сварки одних цветных металлов или одних марок легированных сталей, могут оказаться непригодными для сварки других цветных металлов или других марок легированных сталей [1]. Различают флюсы общего назначения и специальные. Флюсы общего назначения предназначены для механизированной дуговой сварки и наплавки углеродистых и низколегированных сталей низкоуглеродистой и легированной сварочной проволокой, специальные флюсы – для отдельных видов сварки, например, электрошлаковой или сварки высоколегированных сталей [2].

Флюсы, используемые в настоящее время в промышленности для сварки и наплавки, изготавливаются по двум технологиям: с плавлением шихты или без плавления. В зависимости от типа печей, плавленные флюсы подразделяются на газоплавленные и электроплавленные. Неплавленные флюсы получают за счет агломерации смеси шихтовых материалов с жидким стеклом и термической обработки гранулята при температурах ниже температуры плавления флюса. Каждый из трех указанных типов флюсов имеет свои преимущества и недостатки, что определяет область их применения [3].

Газопламенная технология изготовления флюсов, за счет развития пирометаллургических процессов, разрешает использовать дешевые низкосортные шихтовые компоненты (в том числе шлако-минеральные отходы производств промышленных предприятий) с относительно высоким содержанием серы.



Плавленные флюсы, изготовленные в электродуговых печах, позволяют рафинировать шлаковые расплавы не только по сере, но также по фосфору и кислороду.



К недостаткам плавленных флюсов можно отнести то, что они содержат в своем составе только оксиды и соли, а потому неспособны осуществлять микролегирование сварочной ванны, без чего невозможно достичь высокого уровня механических свойств металла швов на современных низколегированных сталях повышенной и высокой прочности.

Процесс агломерации разрешает вводить в состав флюсов любые компоненты (металлы, ферросплавы, лигатуры) и осуществлять за счет этого микролегирование, модифицирование и рафинирование расплавленного металла, обеспечивать механические свойства сварных швов на уровне основного металла, но, в связи с отсутствием процесса плавления при изготовлении, флюсы этого типа нуждаются в отборе шихтовых компонентов с низким содержанием вредных примесей.

Агломерированные флюсы имеют меньший уровень образования аэрозоля в процессе сварки, что улучшится их санитарно-гигиенические показатели в сравнении с плавленными флюсами, но отсутствие высокотемпературной обработки в процессе образования гранул делает флюсы этого типа более склонными к сорбированию влаги из окружающей атмосферы и менее стойкими против разрушения в процессе эксплуатации по сравнению с плавленными флюсами.

Целью данной работы является разработка и освоение промышленного производства агломерированных флюсов для сварки и наплавки.

ОАО «Запорожстеклофлюс» освоил новую технологию изготовления сварочных флюсов, которая позволяет соединить преимущества как плавленых, так и агломерированных флюсов и значительно сократить те недостатки, которые им присущи. Флюсы серии АНКС, изготовленные по этой технологии, прошли всесторонние испытания как в лабораториях ИЭС им. Е. О. Патона, так и в производственных условиях при однодуговой и многодуговой сварке углеродистых и низколегированных сталей, при наплавке износостойкого слоя и при восстановлении рабочих поверхностей. Результаты проведенных исследований и испытаний показали перспективность данной технологии, а также подтвердили экономическую целесообразность применения изготовленных по этой технологии флюсов.

На рис. 1–4 показаны результаты испытания алюминатно-основного флюса АНКС-28, предназначенного для многодуговой сварки труб большого диаметра из низколегированных высокопрочных сталей. В ходе испытаний, которые проводили в лабораториях ИЭС им. Е. О. Патона, определяли сварочно-технологические показатели флюса производства ОАО «Запорожстеклофлюс» в сопоставлении с плавленными и агломерированными флюсами аналогичного типа, используемых на трубосварочных заводах России и Украины.

Склонность к сорбированию флюсом влаги из окружающего воздуха оценивали по изменению навески флюса при хранении его в цеховых условиях (температура воздуха – 20 °С, относительная влажность – 75 %) на протяжении рабочей смены. Полученные данные показывают (рис. 1), что флюс АНКС-28 по своей склонности к сорбированию влаги близок к плавленным флюсам и превосходит агломерированные флюсы.

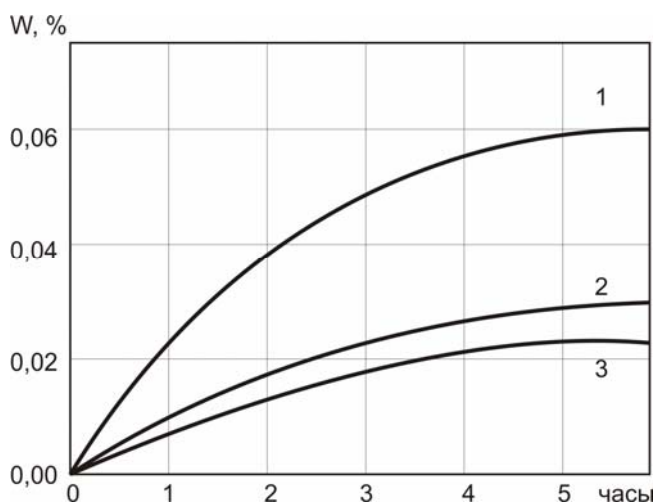


Рис. 1. Изменение массы флюса при хранении его в цеховых условиях на протяжении одной рабочей смены:

1 – агломерированный флюс; 2 – флюс АНКС-28; 3 – плавленный флюс

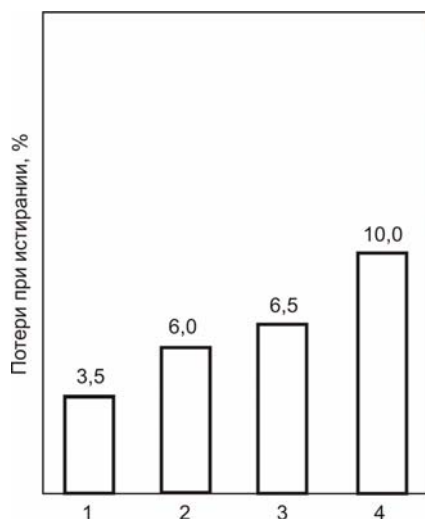


Рис. 2. Потери массы флюса в результате его истирания:

1 – плавленый флюс (стекло); 2 – флюс АНКС-28; 3 – плавленый флюс (пемза); 4 – агломерированный флюс

Сварочные флюсы в процессе их использования подвергаются механическому воздействию при засыпке во флюсоаппараты перед сваркой, при удалении с поверхности сварного соединения после прохождения сварочной дуги, при прохождении по рукавам флюсоотсоса. В результате такого воздействия гранулы флюса измельчаются, повышается содержание пылевидной фракции в его составе, что приводит к ухудшению формирования металла шва, с одной стороны, и к увеличению расхода флюса, с другой. На рис. 2 показаны результаты испытания флюсов на стойкость против истирания, которые были проведены по специальной методике [4]. Как видно из приведенных данных, флюс АНКС-28 по данному показателю имеет некоторое превосходство по сравнению с плавленым пемзовидным флюсом и существенно превосходит агломерированный флюс.

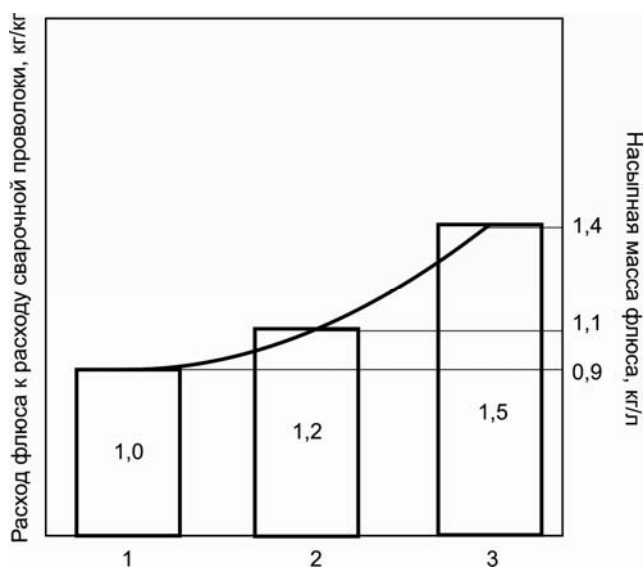


Рис. 3. Зависимость между насыпной массой флюса и коэффициентом его расхода на сварку:

1 – АНКС-28;
2 – агломерированный флюс;
3 – плавленый флюс

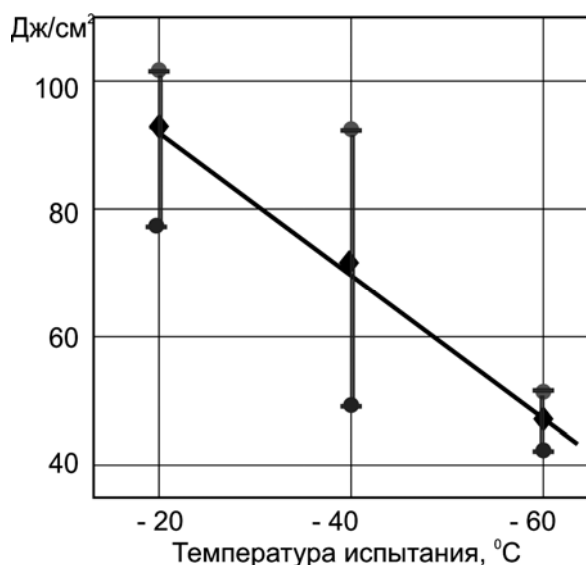


Рис. 4. Результаты определения ударной вязкости металла швов, полученных при сварке продольных швов труб большого диаметра под флюсом АНКС-28

Одним из важных показателей, на основе которых оценивают целесообразность выбора определенной марки флюса для конкретного технологического процесса, является величина его расходования в процессе сварки. Обычно этот показатель представляют в виде отношения массы флюса к массе проволоки, израсходованных при сварке. На рис. 3 приведены данные, из которых видно, что величина расхода флюса на сварку, а, следовательно, и экономичность его использования, зависит от насыпной массы флюса. Низкая насыпная масса флюса АНКС-28 (0,8...1,0 кг/л) обеспечивает более низкий расход флюса при сварке по сравнению с агломерированным (1,0...1,2 кг/л) и плавленым (1,2...1,5 кг/л) флюсом. Результаты исследований, полученные как при однодуговой, так и при многодуговой сварке, показали, что расход флюса АНКС-28 на 20...25 % ниже, чем при использовании плавленого флюса и на 10...12 % меньше по сравнению с агломерированным флюсом.

В настоящее время процесс сварки под флюсом наиболее широко применяется при многодуговой сварке труб большого диаметра из низколегированных высокопрочных сталей, поэтому испытания флюса АНКС-28, произведенного на ОАО «Запорожстеклофлюс», проводили применительно к технологии производства труб из низколегированной стали класса прочности К56, которая предусматривала трехдуговую сварку первого шва и четырехдуговую сварку второго шва с использованием проволоки Св-08Г1НМА диаметром 4 мм на режимах, характерных для трубосварочного производства.

На рис. 4 показаны результаты определения ударной вязкости металла швов на образцах, отобранных из металла сварных соединений. На рис. 4 приведены данные, которые характеризуют разброс полученных значений (минимальные и максимальные значения), а также усредненные результаты испытаний. Результаты испытаний показали, что металл сварных швов, полученных при многодуговой сварке под флюсом АНКС-28, характеризуется высокой плотностью результатов определения ударной вязкости и соответствует качеству швов, которое обеспечивается в настоящее время при сварке под флюсом труб большого диаметра на трубосварочных заводах России и Украины. При этом было отмечено, что по своим сварочно-технологическим свойствам (формирование металла шва, отделимость шлаковой корки, интенсивность выделения газов в процессе сварки) флюс АНКС-28 не уступает агломерированным флюсам зарубежного производства, а по экономическим показателям имеет преимущества перед ними.

ВЫВОДЫ

На ОАО «Запорожстеклофлюс» освоено промышленное производство агломерированных флюсов для сварки и наплавки. Разработанные совместно с ИЭС им. Е. О. Патона инновационные решения позволили объединить в технологии производства флюсов данного типа основные преимущества флюсов, выплавленных в газопламенных и электродуговых печах с неплавленными флюсами. Результаты всесторонней проверки новой продукции в лабораториях ИЭС им. Е. О. Патона, опытно-промышленных испытаний на предприятиях Украины и производственного опробования на ОАО «ХТЗ» подтвердили высокие потребительские качества агломерированных флюсов производства ОАО «Запорожстеклофлюс».

ЛИТЕРАТУРА

1. Подгаецкий В. В. Сварочные флюсы / В. В. Подгаецкий, И. И. Люборец. – К. : Техніка, 1984. – 167 с.
2. Лысенко А. И. Особенности технологии промышленного изготовления сварочных флюсов с выплавкой в пламенных печах / А. И. Лысенко, В. Л. Ларин // Сварочные флюсы и шлаки. – К. : Наук. думка, 1974. – С. 99–106.
3. Подгаецкий В. В. Производство флюса для автоматической сварки / В. В. Подгаецкий. – К. : Академия наук Украинской ССР, 1947. – 44 с.
4. Головки В. В. Метод оценки стойкости гранул флюсов против разрушения / В. В. Головки, И. А. Гончаров // Автоматическая сварка. – 2009. – № 7. – С. 51–53.