

# МЕТОДИКА НЕРАЗРУШАЮЩЕГО ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗА КОНТРОЛЯ ВЛАЖНОСТИ СВАРОЧНЫХ ФЛЮСОВ

**М. Н. Сейдуров, В. С. Афонин, А. В. Дуда, А. С. Журко**

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова,  
г. Барнаул, Россия

Применение сварочных материалов (СМ) при изготовлении, монтаже, ремонте и реконструкции технических устройств для опасных производственных объектов требует проведения их аттестации [1].

Аттестацию СМ проводят с целью определения возможности применения аттестуемых СМ для проведения указанных работ путем проверки соответствия фактических свойств и характеристик СМ, свойств наплавленного металла и металла шва требованиям действующих нормативных документов (НД) для технических устройств.

Процедура аттестации СМ включает в себя проведение общих, практических и специальных испытаний. Аттестация СМ начинается с общих испытаний.

Общие испытания заключаются в проверке соответствия параметров СМ требованиям нормативно-технической документации и состоят из 2 этапов:

- 1 – проверка документации;
- 2 – проверка качества изготовления СМ.

Практические испытания заключаются в оценке показателей сварочно-технологических свойств СМ. Практические и специальные испытания проводят в аккредитованной испытательной лаборатории.

При получении отрицательных результатов общих испытаний СМ не аттестуется и подлежит последующей аттестации не ранее, чем через 1 месяц после устранения выявленных замечаний.

При получении положительных результатов общих испытаний выполняются практические испытания.

Общие испытания СМ по 2 этапу проводятся для всех СМ по 6 параметрам, заключительным из которых является влажность.

Влажность электродных покрытий и флюсов определяется гравиметрическим методом путем нагревания анализируемого материала в трубчатой печи при температуре 1000°C в потоке кислорода [2]. Допускается определять содержание влаги в покрытии электродов, во флюсах и в наполнителе порошковых проволок в соответствии с НД с доведением навески снятого с каждого кон-

тролируемого электрода покрытия, флюса или отрезка порошковых проволок до постоянной массы.

Для СМ потребителя влажность допускается не проверять для всех видов СМ только при условии обязательного проведения прокалки СМ перед проведением практических и специальных испытаний [1].

Соответственно, испытательная лаборатория должна быть оснащена метрологически поверженным оборудованием, необходимым для проведения всего комплекса испытаний сварочных материалов, в соответствии с областью деятельности, в том числе оборудованием и приборами для определения влажности СМ (электродов, порошковых проволок, флюсов).

Перед сваркой (наплавкой) производственных стыков ответственного назначения технических устройств для опасных производственных объектов электроды, порошковые проволоки и флюсы также должны быть проконтролированы на содержание влаги согласно требованиям НД в зависимости от их марки и условий хранения.

В работах [3, 4] были проведены исследования по разработке прибора для определения влажности СМ емкостным методом. Установлено, что использование метода экспресс-анализа контроля влажности СМ позволит повысить стабильность свойств СМ и качество сварных соединений, а обоснованное использование операции прокалки значительно снизит затраты времени, электрической энергии и трудоемкости производства.

Цель работы – разработка методики неразрушающего экспресс-анализа контроля влажности сварочных флюсов.

Существующие в настоящее время методы определения влажности флюсов сварочных плавящихся, рекомендованные по ГОСТ 9087-81 и ГОСТ Р 52222-2004, не позволяют осуществлять непрерывный анализ всего объема контролируемого материала. Разработанный прибор для определения влажности СМ емкостным методом для неразрушающего экспресс-анализа контроля влажности в потоке отличается простотой

реализации и имеет сравнительно невысокую стоимость в сочетании с высокими метрологическими характеристиками.

В качестве исследуемого СМ был выбран сварочный флюс АН-47, используемый при автоматической сварке под флюсом ответственных сварных соединений конструкций стальных мостов.

Экспериментальные исследования проводились параллельно 3 методами:

- 1 – гравиметрическим (весовым);
- 2 – емкостным (электрическим);
- 3 – металлографическим.

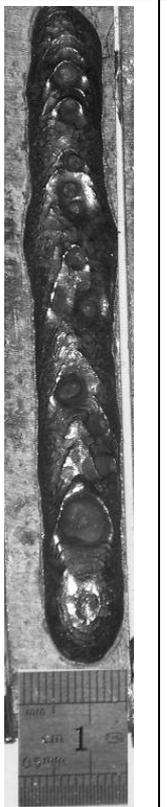
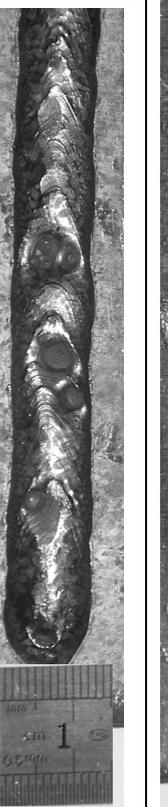
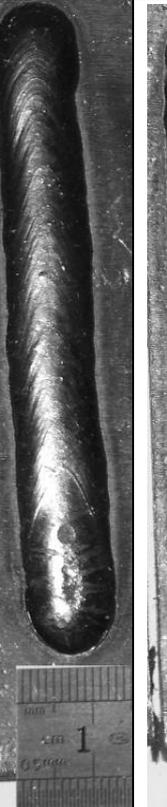
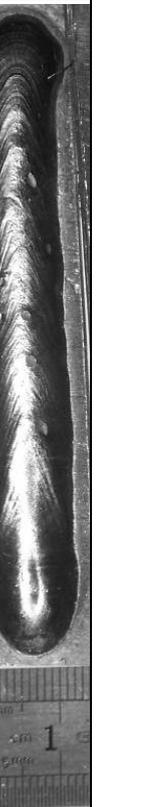
Неразрушающий экспресс-анализ контроля влажности сварочных флюсов емкостным методом осуществляли следующим образом. Прокаленный сварочный флюс (температура нагрева 350°C, выдержка 2 ч) засыпался в измерительный преобразователь, после чего уравнивался измерительный мост, результат которого фиксировался [4].

За счет разбавления сварочного флюса различным количеством воды были сформированы испытательные пробы, на которых проводились повторные измерения. Для всех испытаний вес кюветы для проб был постоянным и составлял 7,04 г. В работе использовали весы тензометрические с точностью 0,001 г.

Для проведения металлографии были наплавлены автоматической сваркой под флюсом сварочной проволокой Св-10НМА диаметром 4 мм валики равной протяженности на одних и тех же режимах с использованием сварочного флюса АН-47 всех заявленных проб. В качестве основного материала использовали сталь 15ХСНДА. Применялся сварочный автомат МZ-ZK совместно с выпрямителем АСАW-1000-II.

Результаты исследований по определению влажности приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Определение влажности сварочного флюса АН-47

Метод	Влажность, %				
	I проба	II проба	III проба	IV проба	V проба
1. Гравиметрический	7,96	12,99	12,49	0,01	2,51
2. Емкостной	8,60	12,40	11,30	0,01	2,38
3. Металлографический					

## МЕТОДИКА НЕРАЗРУШАЮЩЕГО ЭКСПРЕСС-АНАЛИЗА КОНТРОЛЯ ВЛАЖНОСТИ СВАРОЧНЫХ ФЛЮСОВ

Экспериментальные исследования неразрушающим методом экспресс-анализа контроля влажности СМ подтвердили функционально различное влияние влажности на активную и реактивную составляющие проводимости измерительного преобразователя с контролируемым веществом.

Металлографический метод дал возможность наглядно оценить качество наплавленных валиков. На пробах III и II процесс наплавки шел с интенсивным порообразованием, на пробе I наблюдается единичный дефект. При внешнем осмотре валиков, наплавленных сварочным флюсом IV и V пробы дефектов не выявлено.

Таким образом, высокая скорость получения данных и их достоверность вместе с простой методикой выполнения измерений в потоке сыпучего материала подтверждают перспективность применения прибора для определения влажности СМ при изготовлении сварных соединений ответственного назначения с помощью сварки под флюсом и

при проведении аттестации СМ на общих испытаниях.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сборник нормативных и методических документов САСв. Аттестация сварочных материалов. – М. – 2008 – 67 с.
2. ГОСТ 22974.14-90. Флюсы сварочные плавные. Метод определения содержания влаги.
3. Сейдуров М.Н. Разработка прибора для определения влажности сварочных материалов перед сваркой ответственных стыков / М.Н. Сейдуров, В.С. Афонин // Ползуновский альманах. – 2010. – № 1. – С. 127-128.
4. Дуда А.В. Разработка устройства прибора для контроля влажности сыпучих материалов с использованием разделения информативного сигнала на активную и реактивную составляющие / А.В. Дуда, В.С. Афонин, М.Н. Сейдуров // Ползуновский альманах. – 2010. – № 2. – С. 127-129.