

Р. Е. Липантьев, Х. Э. Харлампиди

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБЕССЕРИВАНИЯ МАЗУТА В ЭЛЕКТРОДУГОВОМ РЕАКТОРЕ

Ключевые слова: электродуговой реактор, технологические параметры, графитовые электроды, мазут, сила электрического тока, напряжение электрического тока.

Представлены результаты исследования влияния ряда конструктивных и технологических параметров электродугового реактора на степень сероочистки топочного мазута марки М100. Получены оптимальные значения размера диаметра графитовых шариков подвижных электродов, величины силы и напряжения электрического тока, подаваемого на стальные неподвижные электроды.

Keywords: electric arc reactor, process parameters, graphite electrodes, fuel oil, electric current, the voltage of the electric current.

The results of the study the effect of a number of structural and technological parameters of the electric arc reactor on the desulphurization of fuel oil brand M100. The optimal values of the size of the diameter graphite balls movable electrodes, the force and voltage of the electric current applied to the steel fixed electrodes.

Для производства тепловой и электрической энергии на ТЭЦ и промышленных котельных используется остаточный продукт перегонки нефти – мазут.

Мазуты, полученные из тяжелых сернистых нефтей, характеризуются высоким содержанием серы и низкими эксплуатационными свойствами. Сжигание таких мазутов в топках котлов сопровождается образованием коррозионно-активных соединений серы, загрязнением поверхностей нагрева смолистыми веществами – продуктами глубокого окисления высокомолекулярных углеводородов мазута. Кроме того, дымовые газы, содержащие оксиды серы, оказывают негативное влияние на окружающую среду [1-6].

Существующие методы сероочистки топочных мазутов малоэффективны и не решают поставленной проблемы [1]. Вместе с тем разработанный электродуговой метод и устройство для его осуществления, обеспечивающие высокую степень очистки мазутов от серы, позволяют в значительной степени улучшить качество мазутов [7].

В настоящей работе приведены результаты исследования ряда параметров электродугового реактора (ЭДР) на качественные характеристики обрабатываемого в нем мазута. Объектом исследования служили образцы топочного мазута марки М100, по всем показателям отвечающие ГОСТ 10585-99 (табл. 1).

Таблица 1 - Паспортные характеристики мазута М100 соответствующего ГОСТ 10585-99

Параметр	Значение	Метод испытания
Условная вязкость при 80 °С, °ВУ	16	ГОСТ 6258
Содержание серы, %	3,5	ГОСТ 3877
Содержание воды, %	1,0	ГОСТ 2477
Температура застывания, °С	25	ГОСТ 20287
Низшая теплота сгорания, кДж/кг	39900	ГОСТ 21261
Плотность при 20 °С, кг/м ³	980	ГОСТ 3900

Предварительными исследованиями было установлено, что процесс обессеривания мазута в ЭДР начинает протекать при сравнительно низких значениях силы электрического тока. При силе электрического тока 5 А, степень обессеривания мазута достигает 30 %, а дальнейшее увеличение до 14,7 А, приводит к увеличению показателя обессеривания мазута до 88,0 %.

Результаты исследования влияния силы электрического тока на степень обессеривания мазута показаны на рис. 1.

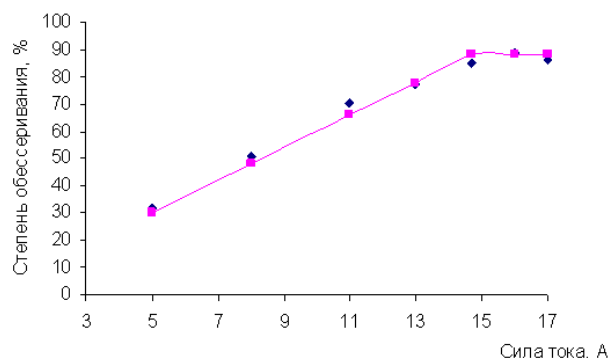


Рис. 1 - Зависимость степени обессеривания мазута в дуговом разряде от силы тока

Из экспериментальных данных рис. 1. видно, что степень обессеривания мазута возрастает пропорционально силе электрического тока. Таким образом, процесс обессеривания мазута интенсивно протекает в интервале от 5 А до 14,7 А. Дальнейшее увеличение силы электрического тока не оказывает влияние на эффективность обессеривания мазута.

Не менее важным параметром в ходе активации химического процесса обессеривания мазута в электродуговом реакторе является напряжение электрического тока. При проведении эксперимента, напряжение изменялось в интервале от 114 до 350 В. Влияние величины напряжения электрического тока на степень обессеривания мазута представлено на рис 2.

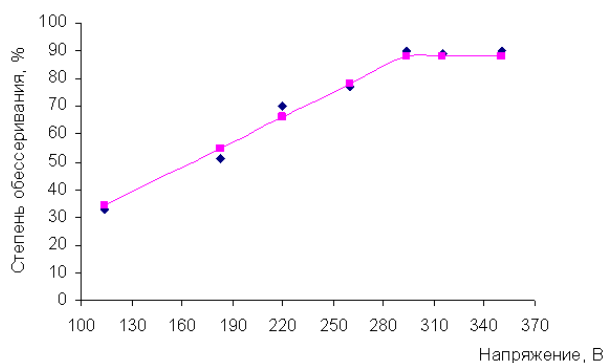


Рис. 2 - Зависимость степени обессеривания мазута от напряжения электрического тока

В соответствии с экспериментальными данными рис. 2., повышение напряжения электрического тока свыше 294 В не изменяет степень обессеривания топочного мазута М100 в ЭДР. Это обстоятельство указывает, что 294 В является оптимальным напряжением электрического тока, позволяющего получить максимально обессеренный мазут в ЭДР.

Следующая серия опытов была поставлена с целью получения оптимального значения такого технологического параметра ЭДР, как размер его подвижных электродов. Подвижные графитовые электроды выполнены в виде шариков были выбраны в качестве основного конструкционного параметра реактора. Диаметр шариков подвижных электродов изменялся в широком диапазоне от 2 мм до 12 мм. Экспериментальные данные по влиянию данного параметра на степень обессеривания мазута М100 представлены на рис. 3.

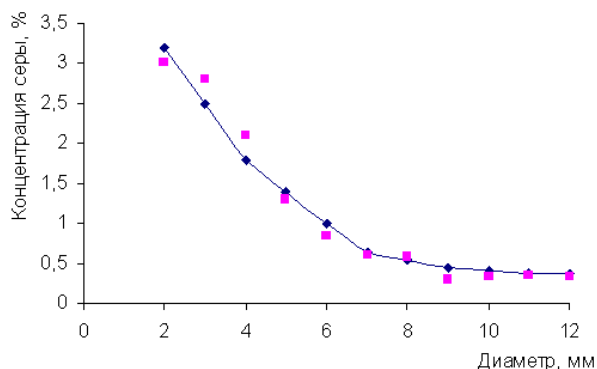


Рис. 3- Влияние диаметра подвижных электродов на концентрацию серы в мазуте М100

Из данных рис. 3. следует, что с увеличением диаметра графитовых шариков от 2 мм до 10 мм степень обессеривания мазута возрастает в 8,3 раза и достигает 88,0 %. Дальнейшее повышение диаметра шарика (свыше 10 мм) не приводит к изменению степени обессеривания мазута, что указывает

на нецелесообразность увеличения диаметра подвижных электродов.

Из рис. 1.-3. следует, что оптимальными технологическими параметрами обессеривания мазута является диаметр подвижных электродов 10 мм, сила и напряжение электрического тока 14,7 А и 294 В соответственно. Результаты обессеривания мазута М100 с содержанием общей серы 3,5 % при различных значениях силы и напряжения электрического тока приведены в табл. 2.

Таблица 2 - Результаты обработки мазута М100 в ЭДР с диаметром подвижных электродов 10 мм

Параметры процесса		Степень обессеривания, %
Сила тока, А	Напряжение, В	
5	114	34,2
8	183	54,9
11	220	66,0
13	260	78,0
14,7	294	88,0

Выводы

1. Максимальная степень обессеривания топочного мазута марок М100 достигается при диаметре графитового шарика подвижного электрода, равном 10 мм.

2. Степень обессеривания мазута пропорциональна силе и напряжению электрического тока, подаваемого на неподвижные стальные электроды электродугового реактора.

Литература

1. Патент РФ №107152 МПК C10G15/08 Устройство для подготовки высокосернистых мазутов к сжиганию // Липантьев Р.Е., Тутубалина В.П. – Патентообладатель ФГБОУ ВПО «КГЭУ». – №2011112556; Заявл. 1.04.2011, Оpubл. 10.08.2011.
2. Забродин А.Г., Алибеков С.Я., Маряшев АВ., Сальманов Р.С., Филимонов С.С. Анализ физико-химических свойств мазута и устройство для его эффективной подготовки к сжиганию // Вестник каз.технол. ун-та – 2012 – Т-16-№5-С.226-231.
3. Мадякин Ф.П., Кельдиева Л.Н., Тихоова Л.Л., Гарифуллин Р.Ш., Коробова Д.Н. Влияние различных факторов на свойства состава, генерирующего при горении диоксида серы // Вестник Каз. технол. Ун-та. -2011.-№8.-С.34-39.
4. Абрамов А.И., Елизаров Д.П., Ремизов А.Н. Повышение экологической безопасности ТЭС. М.: Издательство МЭИ. 2002. 301 с.
5. Гейм А.А., Костенко А.В. Повышение качества мазутов // Химия и технология топлив и масел. 2005 – №4.- С. 3-9.
6. Вольфберг Д.Б. Основные тенденции в развитии теплоэнергетики мира // Теплоэнергетика. – 1995. - №9.- С.5-12.
7. Липантьев Р.Е., Тутубалина В.П. Установка для обессеривания мазута методом газификации // Известия Вузов. Проблемы энергетики. – 2010 - №5-6 – С. 146-149.