

## **ВЛИЯНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОДЕРЖАНИЯ ВОДЫ В КОНЦЕНТРАТАХ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ ДЛЯ УГЛЕДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ НА ИХ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Ахремкова Ю.С., аспирант гр. ХННаз-161, II курс

Научный руководитель: Черкасова Т.Г., д.х.н., профессор

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово

Производительность, надежность, безопасность ведения горных работ механизированного угледобывающего комплекса во многом определяются характеристиками его гидравлической системы механизированной крепи. Одним из важнейших показателей, обеспечивающих надежность работы гидросистемы, является качество рабочей жидкости. Современная гидравлическая система механизированной крепи для угольных шахт должна быть спроектирована так, чтобы можно было применять стабильные, нетоксичные трудновоспламеняемые рабочие жидкости типа HFA [1].

Рабочая жидкость – это рабочая среда, при помощи которой гидравлическая энергия поступает от ее источника к месту пользования. В качестве рабочей жидкости в гидросистеме служит специальная жидкость – вещество минерального или синтетического происхождения, предназначенная для использования в качестве рабочего тела [2]. Именно рабочие жидкости значительно определяют технические показатели надежности гидропривода. Главная функция рабочей жидкости – передача энергии, но кроме того, она должна обладать хорошей смазывающей способностью, предохранять систему от коррозии, не изменять своих свойств под влиянием температуры, давления и скорости и др.

Среди потребителей гидравлических жидкостей складывается обманчивое мнение о том, что чем больше воды в концентрате гидравлической жидкости, тем слабее смазочная способность и другие основные характеристики рабочей жидкости на его основе. Но на самом деле это не так. Современные технологии позволяют разрабатывать высокоэффективные композиционные составы, содержащие до 80 % воды и более.

Почему же концентрат гидравлической жидкости содержит такое количество воды? Применение воды в качестве рабочей жидкости имеет как преимущества, так и недостатки. Хотя она легкодоступна, пожаробезопасна, безвредна, имеет высокую удельную теплоемкость и низкую себестоимость, но в то же время вода не обладает смазывающими характеристиками, является идеальной средой для образования коррозии металлов, обладает высокой температурой замерзания. Но при добавлении соответствующих добавок, вода в концентрате необходима для получения стабильной и устойчивой, а самое главное пожаробезопасной системы.

В нефтепродуктах, в том числе и в гидравлических жидкостях, определение содержания воды устанавливает ГОСТ 2477–2014 [3]. Для проведения испытаний используют аппарат для количественного определения содержания воды в нефтепродуктах (аппарат АКОВ, рис. 1), в состав которого входят: 1 – колба круглодонная термостойкая, 2 – приемник–ловушка, 3 – обратный холодильник, 4 – грелка, 5 – штатив.

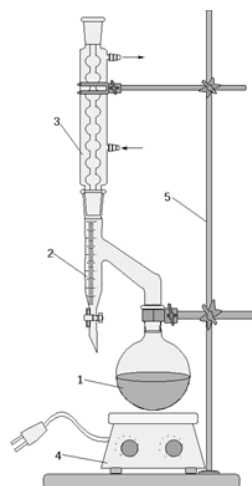


Рис. 1. Аппарат АКОВ

В соответствии с ГОСТ 2477–2014, образец нагревают в колбе с обратным холодильником, в присутствии растворителя, несмешивающегося с водой. Конденсированный растворитель и вода постоянно разделяются в приемнике–ловушке и вода собирается в градуированном отсеке приемника–ловушки. Фиксируют объем отогнанной воды. Затем рассчитывают массовую ( $X_1$ ) или объемную долю ( $X_2$ ) воды, в %, по формулам 1,2:

$$X_1 = \frac{V}{m} * 100 \quad (1)$$

$$X_2 = \frac{V}{V_1} * 100 \quad (2)$$

где  $V$  – объем воды в приемнике–ловушке, см<sup>3</sup>;  
 $V_1$  – объем образца, см<sup>3</sup>;  
 $m$  – масса образца, г.

Можно легко убедиться в том, что количество воды в концентрате гидравлической жидкости не влияет на его качество. Для испытания взяли три образца концентратов гидравлических жидкостей разных производителей и определили в них содержание воды в соответствии с ГОСТ 2477–2014. Образцы прошли испытания в одинаковых условиях. Полученные результаты приведены в Таблице 1:

Таблица 1. Содержание воды в концентратах концентратов гидравлических жидкостей разных производителей

| <i>Номер образца</i> | <i>Тип жидкости</i> | <i>Содержание воды, %</i> |
|----------------------|---------------------|---------------------------|
| Образец №1           | HFA-E               | 50                        |
| Образец №2           | HFA-S               | 63                        |
| Образец №3           | HFA-E               | 85                        |

В трех испытуемых образцах содержится разное количество воды. Но все они находят широкое применение на угольных предприятиях Кузбасса. Для того, чтобы проверить их качество, необходимо приготовить рабочие жидкости на их основе и сравнить данные. Производители концентратов гидравлических жидкостей рекомендуют применять свой продукт в виде 2-3 % раствора, считается, что это наиболее оптимальная концентрация, при которой сохраняются все свойства рабочей жидкости.

Для эксперимента было приготовлено 3 образца рабочей жидкости с 2 % содержанием концентрата, которые испытывались в одинаковых условиях. Были проведены испытания по определению водородного показателя (рН), коррозионного воздействия на металлы, пенообразующих характеристик и стабильности. Кислотность среды или водородный показатель определяли согласно ГОСТ 6243-75, с помощью рН-метра [4]. Коррозионное воздействие на металлы устанавливает ГОСТ 28084-89, применительно к этому документу, в испытуемую жидкость помещали образцы металла и выдерживали в течение 336 часов при заданной температуре, а затем по разности массы образцов определяли коррозионное воздействие рабочей жидкости [5]. При определении вспенивающих характеристик, в соответствии с ГОСТ ИСО 6247-2013, порцию образца рабочей жидкости продували воздухом при температуре 24 °С и 94 °С соответственно и определяли объем образовавшейся пены [6]. При определении стабильности, в соответствии с ГОСТ 6243-75, порцию рабочей жидкости взбалтывали вертикальными движениями в мерном цилиндре в течение заданного времени, по истечении которого определяли суммарный объем масла, выделившегося на поверхности. Все данные сведены в Таблицу 2.

Таблица 2 Физико-химические характеристики рабочих жидкостей

| <i>Номер образца</i> | <i>рН, ед рН</i> | <i>Коррозионное воздействие на металлы</i> | <i>Пенообразующие характеристики, см<sup>3</sup>, при 24 °С / 94 °С</i> | <i>Стабильность</i> |
|----------------------|------------------|--|---|---------------------|
| Образец №1-1         | 8,9              | Выдерживает                                | 0/4   | Стабильна           |
| Образец №2-1         | 8,7              | Выдерживает                                | 0/0   | Стабильна           |
| Образец №3-1         | 8,9              | Выдерживает                                | 0/9   | Стабильна           |

Три образца рабочих жидкостей прошли лабораторные испытания. Несмотря на то что, содержание воды в трех концентратах заметно отличается, все образцы являются рабочими жидкостями с отличными эксплуатационными характеристиками.

За последнее время индустрия производства концентратов гидравлических жидкостей сильно шагнула вперед. Производители предлагают широкую линейку этого продукта с разными функциями и эксплуатационными и физико-химическими свойствами. И прежде чем приобрести тот или иной продукт, необходимо изучить в каких условиях он будет эксплуатироваться, а именно температурный режим, окружающая среда, качество воды для приготовления рабочей жидкости, тип материалов из которых изготовлена гидравлическая система и уплотнительные материалы. Правильный выбор рабочей жидкости для гидравлической системы механизированной крепи является одним из критериев бесперебойной работы угледобывающего комплекса.

### Список литературы:

1. ГОСТ 33164.3 – 2014. Оборудование горно-шахтное. Крепи механизированные. Системы управления гидравлические. Требования безопасности и методы испытаний. – Введ. 01.11.2015. – М. : Стандартинформ, 2015. – 40 с. – (Межгосударственный стандарт).
2. Хаттон Р.Е. Жидкости для гидравлических систем: Пер. с англ. Под ред. В.В. Вайнштока. – М. : Химия, 1965. – 364 с.
3. ГОСТ 2477 – 2014. Нефть и нефтепродукты. Метод определения содержания воды. – Введ. 21.05.2015. – М. : Стандартинформ, 2015. – 8 с. – (Межгосударственный стандарт).
4. ГОСТ 6243 – 75. Эмульсолы и пасты. Методы испытаний. – Введ. 01.07.76. – М. : Стандартинформ, 2006. – 9 с. – (Межгосударственный стандарт).
5. ГОСТ 28084 – 89. (СТ СЭВ 2130-80) Жидкости охлаждающие низкотемпературные. Общие технические условия. – Введ. 01.07.90. – М. : Стандартинформ, 2007. – 15 с. – (Межгосударственный стандарт).
6. ГОСТ ISO 6247 – 2013. Нефтепродукты. Определение пенообразующих характеристик смазочных масел. – Введ. 01.01.2015. – М. : Стандартинформ, 2014. – 11 с. – (Межгосударственный стандарт).