

**МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ В ПРОЦЕССЕ  
ЭКСПЛУАТАЦИИ. ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ СТЕПЕНЬЮ БИОПОРАЖЕНИЯ  
И ЗНАЧЕНИЯМИ pH**

*Е.А. Паутова, 4 курс*

*О.В. Кривецкая, ведущий инженер-химик санитарно-промышленной лаборатории  
Белаз-холдинг ОАО «Кузлитмаш», магистр прикладной биотехнологии  
Научный руководитель – Т.М. Натынчик, старший преподаватель  
Полесский государственный университет*

**Введение.** В настоящее время от металлообрабатывающей отрасли требуют продукцию все более высокого качества. Она должна отвечать высоким международным стандартам. Процессы обработки металлов невозможны без применения смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ) [1].

Актуальность темы. В последнее время без использования СОЖ не обходится работа ни одного механообрабатывающего цеха многочисленных машиностроительных предприятий. При обработке деталей на металлорежущих станках используют различные смазочно-охлаждающие жидкости для охлаждения, действие которых, заключается в отводе тепла от детали и инструмента, интен-

сификации процесса резания, улучшения качества обрабатываемых поверхностей, смывания стружки, шлама со станков [1, 2].

Отличительной особенностью СОЖ является то, что разнообразие её марок обладают высокой токсичностью для окружающей природной среды и человека вследствие высокого содержания нефтепродуктов, ионов тяжелых металлов и различных присадок.

Повышение качества многокомпонентного состава различных СОЖ продиктовано, помимо продления эксплуатационных характеристик, в первую очередь, санитарно-гигиеническими нормами, отклонение от которых приводит к развитию аллерго-дерматологических, пульмонологических и др. нарушений гомеостаза организма человека, вызванных биологическим заражением СОЖ.

Одной из проблем длительного использования СОЖ без очистки, в состав которых входят поверхностно-активные эмульгаторы, являющиеся благоприятной основой для контаминации микрофлорой, через непродолжительный отрезок времени (в течение месяца) в СОЖ падает значение рН, что приводит к коррозии и неприятному запаху. Биологическое заражение, в основном, вызвано аэробными и анаэробными (сульфатовосстанавливающими) бактериями, плесневыми грибами, микроорганизмами, а также микроводорослями. Одна из проблем заключается в трудности слежения за сменой генераций бактерий и других контаминирующих агентов. В первую очередь, биопоражение СОЖ характеризуется активным функционированием комплекса грамотрицательных бактерий, которые осуществляют биодеградацию жидкости вплоть до её полной деструкции. Бактерии рода *Citrobacter freundii*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Desulfovibrio desulfuricans* имеют наибольшее значение в микробном сообществе различных смазочно-охлаждающих жидкостей [3].

Даже при правильном приготовлении и подборе СОЖ, при корректной работе циркуляционной системы возможно появление определенных проблем, причины которых могут крыться как в режимах работы обрабатывающих центров, так и в физико-химических изменениях, происходящих с СОЖ в процессе эксплуатации.

Средний срок использования СОЖ колеблется от двух недель до полутора месяцев. Основными причинами замены смазочно-охлаждающих жидкостей являются наличие в них большого количества взвешенных веществ (металлическая пыль, сажа, частицы абразивных материалов), расслаивание СОЖ и их загнивание. При этом, отработанные СОЖ, в состав которых входят промышленное масло, щелочь, полигликоли, асидол и ряд других веществ, в 15-30 раз токсичнее свежих [2, 6, 7].

**Целью данной работы** явилось определение значений величины рН и степени биопоражения отработанной СОЖ, установление зависимости данных величин между собой.

**Материалы и методы.** В эксперименте были использованы свежеприготовленные и рабочие образцы СОЖ типа «НГЛ-205 (Т)», затем в процессе ее эксплуатации, определяли величину рН.

В условиях санитарно-промышленной лаборатории Белаз-холдинг ОАО «Кузлитмаш» исследование СОЖ проводили в следующей последовательности:

1. Определение значений величины рН в концентрате СОЖ марки «НГЛ-205(Т)», в 3%-ой водной эмульсии концентрата СОЖ и отработанной СОЖ в течение месяца.
2. Выявление закономерностей изменений величин рН в отработанной СОЖ марки «НГЛ-205(Т)» на протяжении месяца.
3. Определение наличия степени биопоражения рабочей жидкости с помощью дип-слайдов.
4. Установление взаимосвязей величин рН от развития микроорганизмов в отработанной смазочно-охлаждающей жидкости.

**Результаты и их обсуждение.** Исследования проводились с использованием методов химического, физико-химического и биологического анализа с применением специализированных средств измерений.

Результатами исследования установлена величина рН 9,3 – в концентрате смазочно-охлаждающей жидкости марки «НГЛ-205(Т)», а в 3%-ой водной эмульсии концентрата СОЖ она составила – 8,9. Важный интерес представляла смазочно-охлаждающая жидкость, залитая в станок и задействованная в технологический процесс. В отработанной СОЖ в течение месяца значения величины рН определялись с периодичностью – неделю. Необходимо отметить, что значения величин рН в течение исследуемого периода изменялись и составили: в 1-ую неделю – 8,8; во вторую – 8,6; в третью неделю – 8,2, а в конце месяца значение величины рН составило 7,9.

Изменение величин рН связано с тем, что, рН водосмешиваемых СОЖ может меняться в процессе эксплуатации, что обосновано многими причинами, например, поглощением углекислого

газа из воздуха, химическими реакциями с обрабатываемым металлом, попаданием в СОЖ кислотных или щелочных жидкостей, продуктами жизнедеятельности бактерий.

Исследованиями установлено, во время эксплуатационного периода следовало снижение рН и уменьшение смазочной способности СОЖ, в регламентированный ГОСТом периода ее использования [4], отсюда можно судить о биопоражении жидкости. Основными признаками биологического поражения явились неприятный запах, исходящий от СОЖ, а также ее потемнение. Исходя из данных работы [7], вероятнее всего, этот факт связан с биологическим фактором, вызывающим необратимое изменение физико-химических свойств СОЖ под воздействием микроорганизмов.

При появлении таких признаков была необходимость в проведении анализа на предмет степени биологического заражения рабочей жидкости СОЖ с помощью дип-слайдов. Дип-слайды погружали в отработанную эмульсию, затем помещали в контейнер и выдерживали в термостате в течение 48-72 часов при температуре 37°C. Оценка уровня поражения осуществлялась визуально.

**Заключение.** Таким образом, результаты исследований показали, что существует ярко выраженная зависимость между значением рН и уровнем бактериального поражения СОЖ. Снижение уровня рН свидетельствует о развитии микроорганизмов. Для того чтобы вовремя среагировать на изменения в состоянии СОЖ рекомендуется проводить регулярный мониторинг, результаты которого нуждаются в постоянной регистрации, систематизации и оценке. Если вовремя отслеживать формирующиеся тенденции, то можно заблаговременно отследить направление тренда и предугадать появление всевозможных проблем. Это дает возможность путем небольших усилий скорректировать параметры системы и не допустить серьезных отклонений, способных привести к сбоям в технологическом процессе.

#### **Список использованных источников**

1. Васильев, А.В. Воздействие смазывающих охлаждающих жидкостей в условиях предприятий машиностроения и методы его снижения / А.В. Васильев А.В., Л.Р. Хамидуллова // Изв. Самар. НЦ РАН. 2006. Т. 8, № 4. С. 1171-1176.

2. Васильев, А.В. Снижение негативного воздействия смазывающих охлаждающих жидкостей / А.В. Васильев А.В., Л.Р. Хамидуллова // Безопасность в техносфере. 2008. № 1. С. 40-43.

3. Громов, Л.М. Влияния абиотических факторов на экологию микробных сообществ смазочно-охлаждающих жидкостей // дис...канд. биол. наук: 03.00.07 / Громов Леонид Михайлович.- Ульяновск, 2002.- 133 с.

4. Нефть и нефтепродукты. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение : ГОСТ 1510-1984– Введ. 17.12.92. Переиздание (сентябрь, 2011 г.) с изм. № 1. – Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 1992. – 35 с.

6. Хамидуллова, Л.Р., Васильев, А.В. Воздействие СОЖ предприятий машиностроения как проблема техносферной безопасности // Тр. II международ. экологич. конгр. (IV международ. науч.-технич. конф.). Тольятти, 2009. Т. 4. С. 290-295.

7. Шулаев, М. В. Научные основы обезвреживания жидких отходов гальванических и металлообработывающих производств с использованием анаэробной биосорбционной технологии: дис...док. технич. наук: 03.00.16 / М.В. Шулаев – Казань, 2009. – 292 с.