

чению $K > 80\%$, для остальных моющих средств — 70...80%. Резкое уменьшение значения K происходит у всех моющих средств, кроме ЩМС-5, в воде с жесткостью более 3 мг-экв/л, $K < 70\%$. ЩМС-5 при данных условиях сохраняет эффективность, но при жесткости воды более 12 мг-экв/л также становится неэффективным.

На рис. 4 видно, что при минимальных испытанных в ходе эксперимента величинах концентрации и температуры моющего раствора, все моющие средства показали соответственно минимальную эффективность. Но и здесь следует отметить, что моющее средство ЩМС-5 показало лучший среди всех моющих средств результат.

При жесткости воды 0 мг-экв/л коэффициент очистки для ЩМС-5 около 80%, для остальных моющих средств $< 70\%$.

Выводы

При анализе данных зависимостей были выявлены следующие закономерности: 1) значение коэффициента очистки K при жесткости воды 0 мг-экв/л имеет максимальное значение у всех испытанных моющих средств; 2) в зависимости от температуры и концентрации моющего раствора значение жесткости воды, выше которого происходит резкое уменьшение значения K , для мою-

щих средств Биомол-К, МСЖ-Щ и ЭМС-ЩХ находится в пределах 2...8 мг-экв/л, для ЩМС-5 — 12...15 мг-экв/л соответственно выше указанных значений жесткости воды, моющие средства неэффективны ($K < 70\%$).

Установлено, что уменьшение температуры моющего раствора и концентрации моющего средства в нем существенно увеличивают степень влияния жесткости воды на коэффициент очистки.

По сравнению с другими приведенными моющими средствами разработанная композиция ЩМС-5 имеет наименьшую зависимость коэффициента очистки от жесткости воды и соответственно наибольшую эффективность при использовании воды различной жесткости.

Список литературы

1. Дегтерёв, Г.П. Моюще-дезинфицирующие средства для очистки технологического оборудования / Г.П. Дегтерёв // Техника и оборудование для села. — 1998. — № 3. — 46 с.
2. ГОСТ Р 52029–2003 Вода. Единица жесткости. — М.: Изд-во стандартов, 2003. — 4 с.
3. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды: справочник. — М.: Эколайн, 2000. — 88 с.
4. Обработка воды на тепловых электростанциях / Под ред. В.А. Голубцова. — М.—Л.: Энергия, 1966. — 48 с.

УДК 665.6.003.13

В.С. Богданов, канд. техн. наук

В.Н. Попов, доктор техн. наук

Московский государственный агроинженерный университет имени В.П. Горячкина

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОЧИСТКИ РЕЗЕРВУАРОВ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЙ

Для обеспечения качества топливно-смазочных материалов необходимо проводить периодическую очистку резервуаров для их хранения. Эффективность очистки зависит от моющих средств, конструкционных материалов резервуаров, их геометрических параметров и других факторов.

Для выбора оптимальных моющих средств применительно к различным резервуарам проведены исследования.

Моющие свойства средств очистки резервуаров от загрязнений определяли с использованием лабораторной установки, в которой размещали металлические и стеклопластиковые пластины с загрязнениями. Имитаторы загрязнений перед нанесением растворяли в ТСМ, которые хранились в соответствующих резервуарах. В качестве осно-

вы использовали: моторное масло М-10Г_{2к}. Сравнение эффективности очистки проводили через 30 мин. Температуру моющего состава принимали 40 °С. Их эффективность определяли по времени очистки загрязнений до 100%. Были использованы лучшие моющие средства по данным [1] и новые средства: О-БИС, БОК, ТОНК, рекомендованные производителями для очистки резервуаров от нефтепродуктов.

Результаты лабораторных испытаний эффективности очистки резервуаров различными моющими средствами приведены на рис. 1.

Сравнительная оценка моющих свойств показала, что моющее средство ТОНК по сравнению с другими средствами в 4,3...9,0 раз лучше для очистки цистерн от загрязнений, 100%-я очистка достигается уже через 3 мин обработки, тогда как

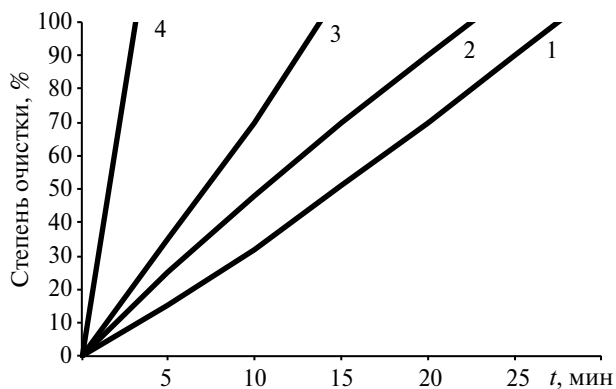


Рис. 1. Зависимости степени очистки от времени обработки моющим составом: 1 — Гидробрек Пауэр; 2 — О-БИС; 3 — БОК-6; 4 — ТОНК

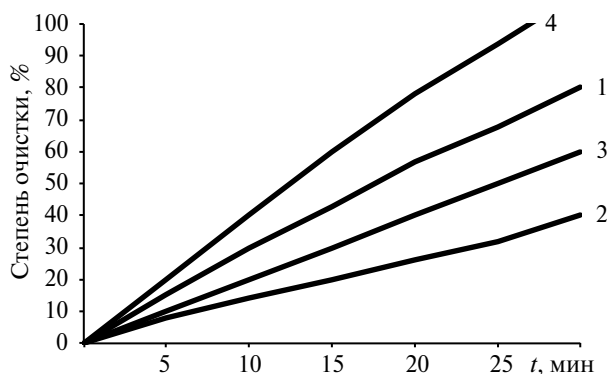


Рис. 2. Зависимость степени очистки образцов резервуаров от времени: 1 — стальной; 2 — стальной с цинковым покрытием; 3 — алюминиевый; 4 — стеклопластиковый

другие составы очищают поверхность за более длительное время.

Следующий этап испытаний включал проверку моющего средства ТОНК на очистку резервуаров из различных материалов. Для этого были использованы образцы стальных резервуаров из стали марки Ст 3, Ст 3 с цинковым покрытием, а также алюминия и стеклопластика. Результаты (рис. 2) показывают, что за 30 мин очистки лучше очищаются образцы из стеклопластика.

Степень очистки образцов из стеклопластика достигает 100%, что лучше по сравнению с другими материалами в 1,25...2,5 раза.

Коррозионную активность моющих средств определяли в соответствии с ГОСТ 9.303. В результате испытаний установлено, что на образцах из стали марки Ст 3 и стеклопластика при взаимодействии со всеми испытанными составами следов коррозии не обнаружено. По данным Я.В. Зачиняева, моющее средство ТОНК обладает антикоррозионным действием, не требует дегазации резервуара и его промывки. На оцинкованных об-

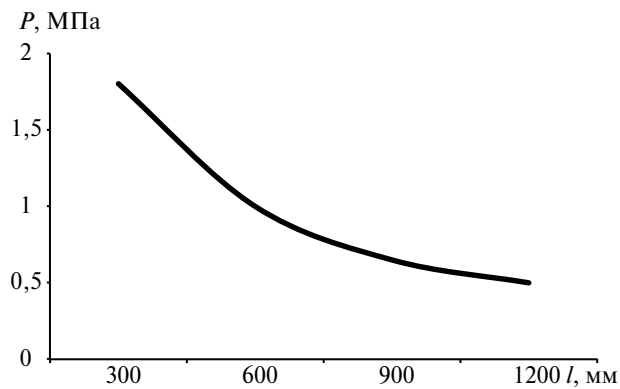


Рис. 3. Зависимость давления струи МС от расстояния до очищаемой поверхности

разцах наблюдалось потемнение покрытия после применения состава БОК-6. Потерь массы образцов на всех испытываемых составах не наблюдалось. Отсюда можно сделать вывод, что исследованные моющие средства не оказывают коррозионного воздействия на конструкционные материалы резервуаров, применяемых для перевозки и хранения ТСМ.

Расстояния до очищаемой поверхности резервуара проводили по изменению давления струи моющего раствора. Исходные данные: моющий состав — водный раствор ТОНК; исходная плотность раствора $\rho_0 = 1000 \text{ Н/м}^3$; расход воды $Q = 30 \text{ л/мин} = 0,005 \text{ м}^3/\text{с}$; диаметр сопла $d_c = 3 \text{ мм}$; скорость истечения моющего состава $v = \frac{707,5 \text{ м}}{\text{с}}$; сечение

струи при соприкосновении с поверхностью $f = 45 \text{ мм}^2$.

Результаты испытаний приведены на рис. 3.

По графику видно, что с увеличением расстояния от очищаемой поверхности давление струи моющего состава снижается. При увеличении расстояния в пять раз давление уменьшалось в три раза. Также влияет на изменение давления струи кривизна поверхности резервуара. При уменьшении угла между направлением струи и очищаемой поверхностью увеличивается давление струи в три раза. Очевидно, что с увеличением диаметра резервуара меньше будет снижаться давление струи при изменении положения струи моющего состава. Полученные данные позволяют рассчитывать оптимальные параметры процесса очистки резервуаров.

Список литературы

1. Богданов, В.С. Совершенствование процессов удаления отложений из горизонтальных складских резервуаров для нефтепродуктов: дис. ... канд. техн. наук / В.С. Богданов. — М., 2006. — 158 с.