

У даній статті наведені експериментальні дослідження по аналізу миючих розчинів після миття автомобілів. Показано вплив синтетичних поверхнево-активних речовин на очищення миючих розчинів

Ключові слова: миючі розчини, нафтопродукти, синтетичні поверхнево-активні речовини

В данной статье приведены экспериментальные исследования по анализу моющих растворов после мойки автомобилей. Показано влияние синтетических поверхностно-активных веществ на очистку моющих растворов

Ключевые слова: моющие растворы, нефтепродукты, синтетические поверхностно-активные вещества

The experimental researches about analysis of detergent solutions after car wash are given in this article. The influence of synthetic surface-active substances on purification of detergent solutions are shown

Keywords: detergent solutions, petroleum products, synthetic surface-active substances

ВЛИЯНИЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТНО- АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ОЧИСТКУ МОЮЩИХ РАСТВОРОВ ПОСЛЕ МОЙКИ АВТОМОБИЛЕЙ

Н. А. Букатенко

Кандидат технических наук, доцент
Кафедра охраны труда и окружающей среды
Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт»
ул. Фрунзе, 21, г. Харьков, Украина, 61002
Контактный тел.: (057) 707-64-65

1. Введение

В процессе мойки автомобилей используют синтетические моющие средства (СМС) с высоким содержанием синтетических поверхностно-активных веществ (СПАВ). Использование СМС вызвано желанием улучшить качество мойки автомобилей и существенно сократить количество расходуемой для этих целей воды. Применение СПАВ приводит к существенному изменению состава и свойств сточных вод (СВ) после мойкиавтомобиля и ухудшению эффективности работы очистных сооружений.

В моющих растворах (МР) для мойки автомобилей нефтепродукты (НП) находятся в свободном состоянии. С добавлением СПАВ и перемешивании этих растворов, НП в них переходят из свободного в эмульгированное состояние. Часть СПАВ и НП при этом разрушается, а часть взаимодействует с другими компонентами МР [1].

Удовлетворительная очистка таких МР может быть осуществлена только с учетом этих изменений. Следовательно, исследованию процесса очистки МР после мойки автомобилей должно предшествовать изучение их установившегося состава.

2. Основное содержание работы

С целью определения влияния изучаемых в данной работе СПАВ на изменение концентраций загрязняющих веществ в МР установившегося состава, были

выполнены экспериментальные исследования по анализу этих растворов и влиянию СПАВ на их очистку. Исследования проводились по методике, изложенной в подразделе 2.2 [2].

Результаты исследований влияния СПАВ на распределение минеральных примесей в перемешанных МР $H_{cp}V_{cp}C_{cp1}$, содержащего в своем составе натриевую соль вторичных $C_{10} - C_{18}$ алкилсульфатов; $H_{cp}V_{cp}C_{cp2}$, содержащего Лабомид 101; $H_{cp}V_{cp}C_{cp3}$, содержащего Синтамид-5; $H_{cp}V_{cp}C_{cp4}$, содержащего натриевую соль вторичных $C_{10}-C_{18}$ алкилсульфатов +12% МЭА; $H_{cp}V_{cp}C_{cp5}$, содержащего соль триэтаноламина и $H_{cp}V_{cp}$ не содержащего в своем составе СПАВ, приведены в таблице 1.

Из таблицы видно, что изученные СПАВ оказывают различное влияние на распределение минеральных примесей перемешанных исходных растворов. Из всех сравниваемых типов МР наименьшую концентрацию растворенных примесей имеет раствор $H_{cp}V_{cp}$. Растворы $H_{cp}V_{cp}C_{cp1}$, $H_{cp}V_{cp}C_{cp2}$, $H_{cp}V_{cp}C_{cp3}$, $H_{cp}V_{cp}C_{cp4}$ и $H_{cp}V_{cp}C_{cp5}$ имеют примерно одинаковую наибольшую концентрацию растворенных примесей. Следовательно, СПАВ способствуют накоплению в растворах растворенных примесей.

Наибольшая концентрация осевших примесей соответствует раствору $H_{cp}V_{cp}$. Растворы $H_{cp}V_{cp}C_{cp2}$, $H_{cp}V_{cp}C_{cp3}$ и $H_{cp}V_{cp}C_{cp4}$ имеют наименьшую концентрацию; а в растворах $H_{cp}V_{cp}C_{cp1}$ и $H_{cp}V_{cp}C_{cp5}$ концентрация находится в пределах между наибольшей и наименьшей. Таким образом, СПАВ замедляют процесс осаждения примесей.

Таблица 1

Распределение минеральных примесей в моющих растворах

Состав МР	Тип СПАВ	Концентрация примесей, мг/дм ³		
		осевших	грубодисперсных	растворенных
Н _{ср} В _{ср} С _{ср1}	натриевая соль вторичных	1915	1942	643
	C ₁₀ -C ₁₈ алкилсульфатов			
Н _{ср} В _{ср} С _{ср2}	Лабомид-101	1731	2032	737
Н _{ср} В _{ср} С _{ср3}	Синтаמיד -5	1594	2161	745
Н _{ср} В _{ср} С _{ср4}	натриевая соль вторичных	1576	2196	728
	C ₁₀ -C ₁₈ алкилсульфатов +12% МЭА			
Н _{ср} В _{ср} С _{ср5}	соль триэтаноламина	1884	1914	702
Н _{ср} В _{ср}	без СПАВ	2450	1586	464

Распределение концентрации грубодисперсных примесей в изученных растворах осуществляется неравномерно. Раствор Н_{ср}В_{ср} принимает наименьшую концентрацию; растворы Н_{ср}В_{ср}С_{ср2}, Н_{ср}В_{ср}С_{ср3} и Н_{ср}В_{ср}С_{ср4} имеют наибольшую концентрацию; а в растворах Н_{ср}В_{ср}С_{ср1} и Н_{ср}В_{ср}С_{ср5} концентрация находится в пределах между наибольшей и наименьшей. Таким образом, на процесс извлечения грубодисперсных примесей различные типы СПАВ оказывают неодинаковые стимулирующие влияния.

Результаты экспериментальных исследований по влиянию изучаемых СПАВ на изменение концентрации НП перемешанных исходных растворов, остаточная концентрация СПАВ в этих МР и значения величины рН приведены в табл.2.

Из таблицы следует, что наименьшая концентрация СПАВ характерна для исходного перемешанного МР Н_{ср}В_{ср}С_{ср5}, имеющего в своем составе соль триэтаноламина, а наибольшая концентрация – МР Н_{ср}В_{ср}С_{ср4}, содержащего натриевую соль вторичных C₁₀ – C₁₈ алкилсульфатов + 12 % МЭА. Это обстоятельство позволяет сделать вывод о том, что для очистки МР Н_{ср}В_{ср}С_{ср4} от содержащих в нем СПАВ необходимо приложить большие затраты.

МР Н_{ср}В_{ср}С_{ср1}, Н_{ср}В_{ср}С_{ср2} и Н_{ср}В_{ср}С_{ср3} имеют примерно одинаковую остаточную концентрацию СПАВ, которая находится в пределах между наименьшей и наибольшей концентрациях.

Сравнивая растворы Н_{ср}В_{ср}С_{ср1} и Н_{ср}В_{ср}С_{ср4}, имеющие в своем составе один и тот же компонент натриевую соль вторичных C₁₀ – C₁₈ алкилсульфатов, можно

сделать вывод о том, что наличие в МР Н_{ср}В_{ср}С_{ср4} двенадцати процентов моноэтаноламина значительно увеличивает остаточную концентрацию СПАВ в перемешанном исходном растворе.

Таблица 2

Концентрация СПАВ и НП в исходных моющих растворах

Состав МР	Тип СПАВ	рН	Концентрация, мг/дм ³	
			СПАВ	НП
Н _{ср} В _{ср} С _{ср1}	натриевая соль вторичных C ₁₀ -C ₁₈ алкилсульфатов	7,8	0,032	98,6
Н _{ср} В _{ср} С _{ср2}	Лабомид-101	8,3	0,025	55,4
Н _{ср} В _{ср} С _{ср3}	Синтаמיד -5	7,1	0,032	77,7
Н _{ср} В _{ср} С _{ср4}	натриевая соль вторичных C ₁₀ -C ₁₈ алкилсульфатов +12% МЭА	7,9	0,131	77,9
Н _{ср} В _{ср} С _{ср5}	соль триэтаноламина	7,8	0,018	180,4
Н _{ср} В _{ср}	без СПАВ	7,4	-	31,5

Сравнивая численные значения НП в перемешанных исходных растворах можно сделать вывод о том, что наименьшая их концентрация находится в растворе Н_{ср}В_{ср}, не содержащем в своем исходном составе СПАВ. Наибольшая концентрация НП характерна для МР Н_{ср}В_{ср}С_{ср5}, содержащего в своем составе соль триэтаноламина. Что касается МР Н_{ср}В_{ср}С_{ср1}, Н_{ср}В_{ср}С_{ср2} и Н_{ср}В_{ср}С_{ср4}, то концентрации НП в них находятся в пределах между наименьшей и наибольшей концентрациях. Эти данные подтверждают литературные сведения о том, что наличие в МР СПАВ, уже при весьма малых концентрациях, приводит к резкому снижению поверхностного натяжения [3, 4], которое оказывает значительное влияние на содержание НП в исследуемых исходных растворах.

Концентрация НП в растворе Н_{ср}В_{ср} оказалась значительно меньше, чем следовало ожидать, очевидно, потому, что растворы без СПАВ обладают сильным поверхностным натяжением. Поскольку пробы для исследования отбирались с половины высоты химического стакана, то анализ на содержание НП в этом растворе, показал только то количество этих веществ, которое перешло в коллоидный раствор в процессе перемешивания.

Анализ исходных растворов, содержащих в своем составе СПАВ, показывает, что наименьшая концентрация НП характерна для раствора Н_{ср}В_{ср}С_{ср2}, содержащего Лабомид-101. Это свидетельствует о том, что данный компонент значительно меньше снижает

величину поверхностного натяжения, чем все остальные СПАВ.

Что же касается концентрации НП в исходных МР, относительно содержания СПАВ в этих же растворах, то на основании проведенных экспериментов, можно сделать вывод о том, что раствор $H_{cp}V_{cp}C_{cp5}$, содержащий в своем составе соль триэтаноламина, при наименьшей остаточной концентрации СПАВ в исходном растворе, имеет наибольшую остаточную концентрацию НП в этом же растворе. Это позволяет сделать вывод о том, что, очевидно, соль триэтаноламина будет менее благотворно влиять на процесс очистки МР при мойке автомобилей.

Из табл. 2 также видно, что МР $H_{cp}V_{cp}C_{cp2}$, имеющий в своем составе Лабомид-101, хотя по концентрации СПАВ в исходном растворе и находится в пределах между наибольшей и наименьшей концентрациях изученных растворов, содержащих СПАВ, однако имеет наименьшую концентрацию НП в исходном растворе. На основании этого можно сделать вывод о том, что, поскольку Лабомид-101 значительно меньше снижает величину поверхностного натяжения, то он, по-видимому, из всех изученных растворов со СПАВ, будет более благотворно влиять на процесс очистки МР.

Как видно из табл.1 и 2, общее содержание минеральных примесей в исходных МР, после их перемешивания, осталось прежним. Содержание же СПАВ

в этих растворах, по сравнению с первоначально вносимом, уменьшилось, примерно, на порядок, а НП – в несколько раз. Это объясняется тем, что, как уже отмечалось, существенная часть СПАВ и НП при перемешивании разрушилась или взаимодействовала с другими компонентами МР.

Выводы

Содержание минеральных примесей и количество НП, оставшееся в МР после мойки автомобилей, на несколько порядков выше требований, предъявляемым к составу СВ, сбрасываемых в городскую канализацию и к качеству оборотной воды, пригодной для повторного использования. Поэтому МР после мойки автомобилей необходимо очищать.

Результаты исследований по влиянию СПАВ на очистку МР после мойки автомобилей показали, что с приведенным выше составом, эти растворы не возможно очистить только одним каким-нибудь рациональным способом. Потребуется несколько методов, чередующихся в определенном порядке, чтобы предыдущий способ очистки исключал отрицательное влияние каких-либо компонентов МР на последующую операцию очистки. Порядок этих способов определит в дальнейшем существо всей технологической схемы очистки.

Литература

1. Муратова Л. А. Водопотребление и водоотведение автотранспортных и авторемонтных предприятий / Муратова Л. А., Гольдин А. Я., Молодов П. В. – М.: Транспорт, 1988. – 207 с.
2. Букатенко Н.А. Усовершенствование процессов мойки автомобилей с обеспечением экологической безопасности и рационального использования водных ресурсов: дис. на соискание учен. степени канд. техн. наук: 21.06.01 / Букатенко Наталья Алексеевна. – Х., 2009. – 164 с.
3. Бедрик Б. Г. Растворители и составы для очистки машин и механизмов: справ. изд. / Бедрик Б. Г., Чулков П. В., Калашников С. И. – М.: Химия, 1989. – 176 с.
4. Пушкарев В. В. Физико-химические особенности очистки сточных вод от поверхностно-активных веществ / В. В. Пушкарев, Д. И. Трофимов. – М.: "Химия", 1975. – 144 с.