

УДК 621.89

**ВЛИЯНИЕ ОСНОВЫ ДЛЯ СИНТЕЗА МОЮЩЕ-ДИСПЕРГИРУЮЩЕЙ ПРИСАДКИ  
(СИНТЕТИЧЕСКИХ ЛИБО ДИСТИЛЛЯТНЫХ ЛИНЕЙНЫХ  
АЛКИЛБЕНЗОЛСУЛЬФОНОВЫХ КИСЛОТ) НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ПРОДУКТА****А. В. МЕЛЕШКО***(Представлено: канд. техн. наук, доц. Ю. А. БУЛАВКА)*

*В работе представлены результаты сравнительного анализа влияния синтетических и дистиллятных линейных алкилбензолсульфоновых кислот как основы для синтеза высокощелочной сульфонатной моюще-диспергирующей присадки на показатели качества продукта. Определено, что синтез моюще-диспергирующей присадки из синтетического сырья способствует снижению стадийности процесса, увеличению выхода и большей однородности основного продукта, исключает образование опасного высокотоксичного для окружающей среды отхода производства – кислого гудрона. Более высокие значения щелочного числа у синтетических алкилбензолсульфокислот обеспечивают больший запас щелочности и лучшие нейтрализующие свойства; пониженная вязкость синтетической присадки позволяет снизить расход энергии на перемещение жидких сред, а высокая температура вспышки, свидетельствует о повышении пожарной безопасности продукта. В целом, получение присадки на основе синтетического сырья позволяет снизить экономические и энергетические затраты.*

С каждым годом автомобильный парк растет, модифицируются двигатели внутреннего сгорания, производятся автомобили на альтернативном топливе, а также автомобили способные работать в экстремальных условиях. Вместе с тем, параллельно с развитием машиностроения повышаются требования к качеству нефтепродуктов, а также к надежности и безопасности их эксплуатации [1-12].

Обеспечение надежной работы двигателя автомобиля с внутренним сгоранием невозможно без качественного топлива и моторного масла, которое обеспечивают плавную и бесперебойную работу. Конкретные требования к моторному маслу зависят от типа двигателя и условий его эксплуатации. В зависимости от жесткости условий работы двигателя требуются масла с различными эксплуатационными уровнями. Для улучшения качества либо придания необходимых свойств моторных масел в них вовлекают специализированные добавки – присадки, имеющие широкий ассортимент различного функционального назначения.

Оптимальная моюще-диспергирующая способность является одной из наиболее важных требований, предъявляемой к моторным маслам. До 60-80% от общего объема производимых присадок приходится на моюще-диспергирующие (детергено-диспергирующие) [1]. Моюще-диспергирующие присадки выполняют важную роль в защите двигателя и различных его металлических узлов, нейтрализуя кислоты образовавшиеся в процессе сгорания топлива, а также удерживая во взвешенном состоянии в объеме масла нагар и сажу, предотвращая их коагуляцию.

Основные функции моюще-диспергирующих присадок в моторном масле следующие:

1. Нейтрализация кислот, образовавшихся в ходе сгорания топлива;
2. Нейтрализация кислот, образовавшихся в ходе разложения и окисления масла;
3. Замедление коррозии, ржавления, а также образования смолистых отложений;
4. Диспергирование и удержание во взвешенном состоянии нерастворимых продуктов сгорания: сажа, шлаки др. [2].

Условно моюще-диспергирующие присадки делят на зольные и беззольные. Зольные присадки обеспечивают необходимый функционал для плавной работы двигателя и способны выполнять свои функции при высокотемпературных режимах. К группе зольных присадок относят сульфонаты, алкилсалицилатные и алкилфенольные присадки. Беззольные присадки типа – сукцинимиды или высокомолекулярные основания Манниха в свою очередь выполняют солубилизирующее и диспергирующее действие [9].

В зависимости от сырья для синтеза моюще-диспергирующие присадки могут быть нефтяные или синтетические, соответственно произведенные на основе нефтяных (дистиллятных) или синтетических кислот [3].

За последние года детергено-диспергирующие присадки существенно улучшены введением стабильных коллоидных дисперсий карбонатов щелочноземельных металлов, структура мицеллы моющей присадки представлена на рисунке 1.

Наиболее эффективной моюще-диспергирующей способностью обладают высокощелочные сульфонаты кальция и магния, поэтому они и занимают основное место среди выпускаемых в промышленном масштабе присадок. Рассмотрим процесс получения высокощелочной сульфонатной присадки на основе дистиллятного и синтетического сырья, а также показатели качества моющей присадки, полученной на их основе.

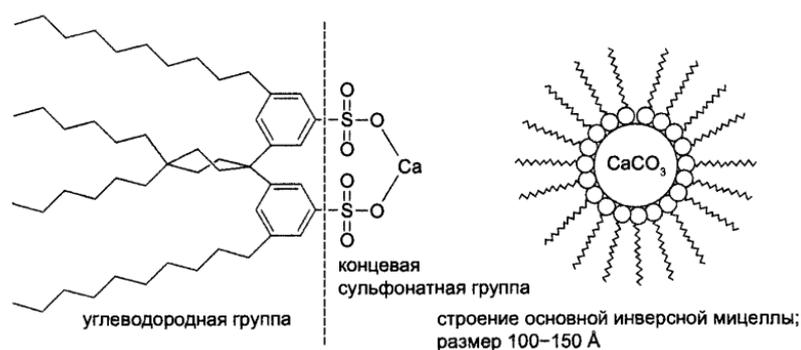
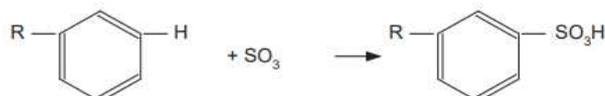


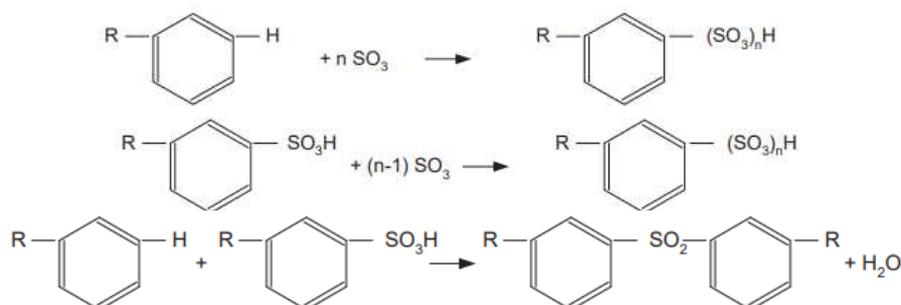
Рисунок 1. – Мицеллярная структура моющих присадок

Для получения сульфонов из нефтяного сырья в первую очередь необходимо подобрать предварительно очищенную от смол и полициклических углеводородов узкую масляную фракцию. Ценным сырьем для получения сульфонов является минеральное масло, состоящая из сложной смеси углеводородов различного строения и молекулярной массы.

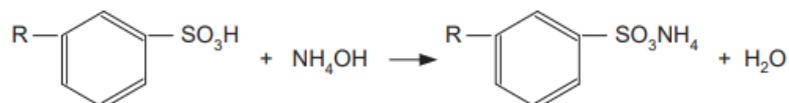
Химизм получения нефтяного высокощелочного сульфоната можно представить следующим образом: на первой стадии проводится сульфирование ароматических соединений минерального масла.



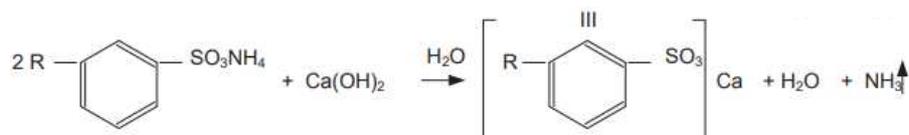
Помимо целевой реакции могут образовываться и нежелательные соединения полисульфо кислот и сульфонов, что в свою очередь ухудшает качество и уменьшает выход целевого продукта:



Следующим этапом получения присадки является нейтрализация сульфированного масла, данным процесс можно описать следующим образом:



Заключительным этапом получения высокощелочной сульфонатной присадки является получение нейтрального сульфоната и стадия карбонатации реакционной смеси с получением мицеллярной структуры:

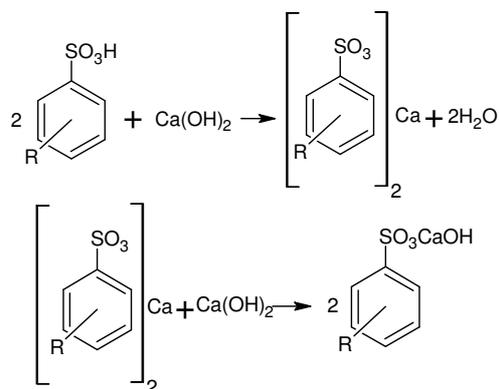


Проанализировав химизм получения нефтяного высокощелочного сульфоната можно заметить, что получение высокощелочной сульфонатной присадки из нефтяного сырья – это сложный и длительный процесс, который включает сульфирование нефтяных масел газообразным серным ангидридом, нейтрализацию сульфированного масла, карбонатацию нейтрального сульфоната с целью получения высокощелочного продукта и отделение механических примесей от карбонатированного продукта. Недостатком данного способа является образование 25-30 % мас. кислого гудрона (опасного высокоток-

сичного для окружающей среды отхода производства), который выделяется в процессе отстоя кислого масла, к недостаткам относят использование значительного количества метанола при карбонатации и необходимость его регенерации из продуктов карбонатации, также негативным фактором является неконтролируемая длина алкильного радикала в полученном продукте, что влияет на стабильность структуры присадки, недостатком является продолжительность процесса и многостадийность процесса. Негативным фактором при получении присадки данным способом является также то, что при минимальном изменении сырья показатели качества присадки могут существенно изменяться.

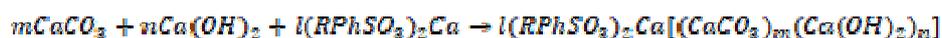
Получение синтетической высокощелочной сульфонатной присадки упрощено тем, что нет необходимости предварительно синтезировать нефтяные кислоты сульфированием минерального масла, потому как используется синтетическая алкилбензолсульфокислота, что во многом упрощает процесс, увеличивает выход целевого продукта и его качество [4-7].

Химизм получения синтетической сульфонатной присадки можно представить следующим образом: первая стадия представляет собой нейтрализацию алкилбензолсульфоновых кислот гидроксидом кальция с получением нейтральных и основных (в избытке гидроксида кальция) алкилбензолсульфонатов кальция:



Вторая стадия включает в себя карбонатацию реакционной смеси с молучением мицеллярной структуры синтетического высокощелочного сульфоната.

Выделяющийся карбонат кальция образует золь, полидисперсность и средний размер частиц которого определяются скоростью гидролиза диметилкарбоната кальция, а также концентрацией ПАВ (сульфоната кальция), стабилизирующего данный золь. Схема стабилизации в присутствии избытка гидроксида кальция может быть представлена следующим образом:



Проанализировав химизм получения синтетического высокощелочного сульфоната можно заметить, что по сравнению с нефтяным (дистиллятным) сульфонатом уменьшается количество стадий процесса, происходит минимизация количества нецелевых реакций, что приводит к большему выходу целевого продукта; при использовании синтетического сырья, продукт получается более однородным и стабильным по качеству; не образуется опасных для окружающей среды отходов производства [8].

Сравнительный анализ основных показателей качества синтетической высокощелочной сульфонатной присадки (на примере марки ССК-300, произведенной на предприятии ООО «ЭддиТек») [9] и присадки С-300, производимой на Омском НПЗ из минерального масла [3], представлен в таблице 1.

Таблица 1. – Сравнительный характеристики присадок ССК-300 и КНД

Показатели качества	ССК-300	С-300
Щелочное число, мг КОН/г	300-350	280-310
Содержание сульфоната кальция, не менее, % масс.	11,5	11,0
Температура вспышки, в открытом тигле, не менее, °С	210	190
Содержание сульфатной золы, % масс.	39,0	-
Вязкость кинематическая при 100°С, мм <sup>2</sup> /с	80	160

Таким образом, изучив влияние синтетических либо дистиллятных линейных алкилбензолсульфоновых кислот как основы для синтеза моюще-диспергирующей присадки на показатели качества продукта сделаны следующие выводы:

1. Получение присадки из синтетического сырья способствует снижению количества стадий и объема побочных продуктов, большей однородности продукта, исключает образование опасного высокотоксичного для окружающей среды отхода производства – кислого гудрона.

2. Показатели качества моюще-диспергирующей присадки, полученной из синтетического сырья значительно превосходят нефтяное, в частности, синтетические алкилбензосульфокислоты имеют более высокие значения щелочного числа, чем присадка из минерального сырья, что обеспечивает больший запас щелочности и лучшие нейтрализующие свойства; также вязкость синтетической присадки меньше, чем у минеральной, что положительно сказывается на общей вязкости масла, и тем самым снижается расход энергии на перемещение жидких сред. Температура вспышки больше, что свидетельствует о повышении пожарной безопасности продукта.

3. Получение присадки на основе синтетического сырья позволяет снизить экономические и энергетические затраты, за счет уменьшения количества вовлеченного оборудования, персонала, площадей и т.п.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Главати О.Л. Физико-химия диспергирующих присадок к маслам. Киев: Наук. думка, 1989. - 184 с.
2. Л.Р. Рудник. Присадки к смазочным материалам. Свойства и применение: пер. с англ. яз. 2-го изд. под ред. А.М.Данилова. - СПб.: ЦОП «Профессия», 2013. - 928 с., ил.
3. Специальные технологии переработки природных энергоносителей. Производство присадок и пакетов присадок к маслам/ С.В. Покровская, И.В. Бурая, Ю.А. Булавка, М.О. Бабушкин, А.В. Завадский; Министерство образования Республики Беларусь, Полоцкий государственный университет. - Новополоцк : ПГУ, 2014. - 131 с.
4. Шехтер Ю. Н., Крейн С. Э., Тетерина Л. Н. Маслорастворимые поверхностно-активные вещества. М.: Химия, 1978, 304 с.
5. Шехтер Ю. Н., Крейн С. Э., Калашников В. М. Маслорастворимые сульфонаты.- М.: Гостоптехиздат, 1963. 125 с.
6. Журба А.С., Бурлака Г.Г., Бугров В.А. Эффективность производства присадок к маслам. Київ: Наукова думка, 1990. — 176 с. — (Наука и технический прогресс). — ISBN 5-12-001817-3.
7. Способ получения высокощелочных сульфонатных присадок к маслам: патент. SU 405933 А1, СССР/ Авалиани Т.К. Антонов В.Н. Гений Г.В. Катренко Т.И. Михайлов Ю.А. Потоловский Л.А. Рождественский В.М. Узункоян П.Н. Фуфаев А.А.; № 1482960/23-4 подача 1970.10.17, опубликовано 1973.11.05.
8. Влияние температуры карбонатации на качество высокощелочных сульфонатов /А.В. Мелешко, П.Ф. Гришин, Д.А. Добровольский, А.В. Спиридонов // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия В, Промышленность. Прикладные науки. - 2022. - № 10. – С.128-135
9. Официальный сайт ООО «ЭддиТек» [Электронный ресурс]. – Новополоцк, 2022. – Режим доступа: [Prisadki \(additech.by\)](http://Prisadki.additech.by) . Дата доступа 11.09.2022.
10. Применение регенерированного отработанного моторного масла и органического отгона шлама в производстве мыльных и углеводородных пластичных смазок/ С.В. Покровская, Ю.А. Булавка, А.И. Богданович, А.В. Зубова // Вестник Полоцкого государственного университета. Сер. В, Промышленность. Прикладные науки.– 2012 . – № 11. – С.104-108.
11. Синтез и исследование свойств смазочных композиций на основе отходов производства полиэтилена, отработанных масел и побочных продуктов масляного производства / С.В. Покровская, Ю.А. Булавка, Е.В. Юревич //Новые технологии рециклинга отходов производства и потребления: материалы докладов Международной научно-технической конференции. – Минск: БГТУ, 2011. С. 230-233.
12. Смазочные композиции на основе отходов производства полиэтилена, отработанных масел и побочных продуктов масляного производства/ Ю. А. Булавка, С. В. Покровская //Eurasia Green: материалы Междунар. конкурса науч.-исслед. проектов молодых ученых и студентов / [отв. за вып. М. В. Федоров, Э. В. Пешина, Г. Ю. Пахальчак]. – Екатеринбург: Изд-во Урал.гос. экон. ун-та, 2012. – с.7-9.