

Рынок депрессорно-диспергирующих присадок в России



Текст: ООО «Инжиниринговый химико-технологический центр» (г. Томск)

Одним из приоритетных направлений развития современной нефтеперерабатывающей промышленности является выпуск высококачественных автомобильных топлив. По данным ТЭК России, в 2016 г. только 85% дизельного топлива (ДТ) соответствовало требованиям ТР ТС 013/2011 (стандарт Евро-5).

Для улучшения эксплуатационных свойств ДТ в соответствии с действующими стандартами используют топливные присадки. При производстве ДТ обязательными являются противознос-

ные (смазывающие) присадки; присадки, улучшающие низкотемпературные характеристики дизельных топлив (депрессорно-диспергирующие), и промоторы воспламенения (цетаноповышающие присадки). Прочие присадки – моющие, антистатические, антикоррозионные, деэмульгирующие и другие – применяются для улучшения свойств топлива сверх нормативных требований.

Улучшение низкотемпературных свойств ДТ имеет большой интерес и огромное практическое значение. Это связано в большей степени с особенно-

стями климата России, а также с недостаточными мощностями НПЗ по выработке зимних и арктических дизельных топлив.

Наиболее актуальным и перспективным способом регулирования низкотемпературных свойств различных сортов и классов ДТ является применение депрессорных и депрессорно-диспергирующих присадок (ДДП). Этот способ считается наиболее технологически и экономически оправданным и способствует расширению ресурсов ДТ, повышает гибкость и эффективность нефтепереработки.

Депрессорные присадки

Назначение традиционных депрессорных присадок – снижение температуры застывания и предельной температуры фильтруемости (ПТФ) дизельных топлив. В основном депрессоры вводятся в ДТ непосредственно на НПЗ, но могут быть использованы и конечным потребителем для улучшения низкотемпературных свойств топлив.

Работы по созданию эффективных депрессоров к ДТ ведутся более 40 лет, в то время как производство эффективных депрессоров к маслам налажено более 80 лет. Столь позднее обращение исследователей к данной проблеме объясняется тем, что депрессоры, существенно снижая температуру застывания, практически не влияют на температуру помутнения, поскольку долгое время именно этот показатель считался главным для оценки пригодности топлив в зимний период. Таким образом, депрессорные присадки препятствуют не образованию зародышей кристаллов n-алканов, а только их росту. После того как было установлено, что основным в решении вопроса использования топлив при отрицательных температурах является показатель ПТФ, исследования в области разработки депрессоров к топливам и за рубежом, и в России стали интенсивно развиваться.

В качестве депрессорных присадок наибольшее распространение получили сополимеры этилена с полярными мономерами (сополимер этилена с винилацетатом, сополимер этилена с эфиром акриловой кислоты), сополимеры алкил(мет)акрилатов, полиалкил(мет)акрилатов, сополимеры полиолефинового типа (сополимеры этилен-пропилен, этилен-пропилен-диен и продукты их деструкции, сополимеры α -олефинов, модифицированные полиолефины), сополимеры малеинового ангидрида, сополимеры винилацетата с фумаровой кислотой, сополимеры ароматических углеводов, состоящие из двух или трёх мономеров, химические вещества неполимерного типа (алкилнафталины; эфиры многоатомных кислот и спиртов; амиды, содержащие длинноцепочечные алкилы).

Основная часть промышленно вырабатываемых депрессоров для ДТ – сополимеры этилена с винилацетатом. Такие сополимеры характеризуются статистическим распределением мономерных звеньев в макромолекуле, различной молекулярной массой (от 103 до 105 а.е.м.) и разным соотношением мономеров, благодаря чему обеспечивается широкое варьирование как физико-химических, так и эксплуатационных свойств присадки. Важными показателями сополимера этилена с винилацетатом являются молекулярная масса, состав сополимера, молекулярно-массовое распределение и разветвлённость макромолекул. Считаются оптимальными следующие показатели сополимера: молекулярная масса 2500-5000, содержание винилацетатных групп 30-40%, число боковых метильных групп около 8,5 на 100 групп CH_2 .

В настоящее время активно ведутся исследования по поиску соединений, снижающих температуру помутнения. Известно, что депрессоры на основе полиалкилметакрилатов, полиалкилакрилатов, а также их сополимеры способны понижать температуру помутнения зимних сортов ДТ всего лишь на 3-5 °С.

Фирмой BASF разработан депрессор Keroflux 4617, способный снизить ТП как у летних, так и у зимних ДТ не более чем на 5 °С. Проведены испытания присадки Dodiflow 4777 (Clariant), снижение температуры помутнения составило 2-4 °С, температура застывания снизилась на 6-10 °С, ПТФ заметно не изменилась.

При длительном хранении топлив образовавшиеся в объёме мелкие кристаллы оседают, и в результате образуются два слоя: верхний – светлый и нижний – мутный, обогащённый мелкими кристаллами парафина. Оба слоя подвижны, однако если топливо отбирается сверху, то запуск двигателя и его правильная работа могут быть существенно осложнены, а если для запуска используется топливо, отобранное снизу, то двигатель не запустится вообще. Расслоение топлив не может быть предотвращено введением депрессоров. Для предотвращения расслоения топлив с депрессорными присадками при холодном хранении используются диспергиру-

ющие присадки.

Диспергирующие присадки

Диспергаторы парафинов (диспергирующие присадки) – сравнительно новый вид присадок. Впервые об их создании заявила фирма Exxon Chem. в 1989 г. Главная задача диспергирующих присадок – предотвращение расслоения топлив с депрессорными присадками при холодном хранении. В качестве диспергаторов парафинов могут выступать высокомолекулярные амиды и имиды карбоновых кислот, четвертичные аммониевые соли и амины типа полиалкиленполиамин. Как правило, молекула диспергатора содержит длинный углеводородный радикал и гидрофильную функциональную группу. Так, один из диспергаторов фирмы BASF содержит в своём составе тетраамид этилендиаминтетрауксусной кислоты. Разработаны также диспергаторы на основе резолов, полученных из алкилфенолов с длинной углеводородной цепью нормального строения. Однако точный состав и технология производства диспергаторов парафинов компаниями-производителями не раскрываются.

Депрессорно-диспергирующие присадки

Депрессорно-диспергирующие присадки (ДДП) чаще всего представляют собой композиции, состоящие из компонентов различного функционального назначения: депрессорный компонент отвечает за понижение ПТФ и температуры застывания дизельного топлива, а диспергирующий компонент предотвращает объединение кристаллизующихся из топлив при отрицательных температурах n-алканов в крупные агрегаты и тем самым способствует сохранению агрегативной устойчивости ДТ при температурах, ниже температуры помутнения. Иными словами, ДДП одновременно выполняют две функции: улучшают низкотемпературные свойства ДТ и повышают их агрегативную устойчивость при отрицательных температурах

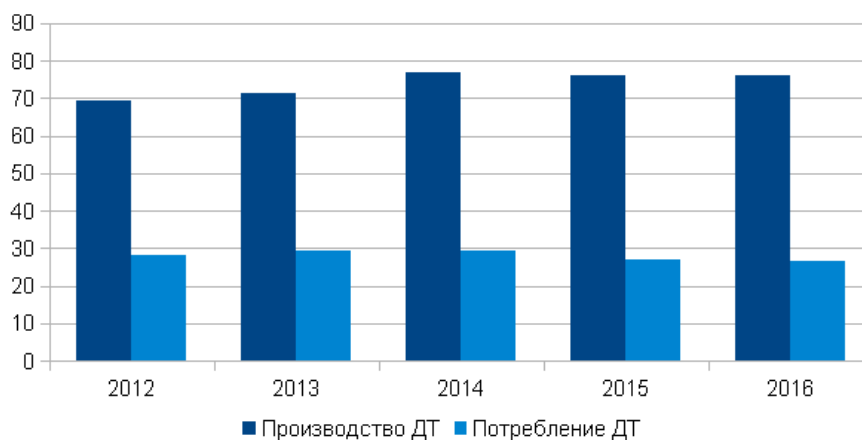
за счёт образования мелких поляризованных кристаллов, что позволяет топливу, даже при достаточно низких температурах, проходить через поры фильтрующих элементов дизельного двигателя, не оказывая отрицательного влияния на его работу. Установлено, что для каждого вида топлива существует своя наиболее оптимальная композиция депрессор-диспергатор, приводящая к взаимному усилению функциональных свойств. Однако многие особенности совместного использования данного класса присадок до сих пор изучены недостаточно хорошо, при отклонении от оптимального соотношения депрессора и диспергатора наблюдается антагонизм между депрессорными и диспергирующими присадками.

Основным критерием оценки эффективности действия является показатель седиментационной устойчивости дизельных топлив с ДДП при температурах ниже температур их помутнения.

Отмечено, что между лабораторными методами оценки депрессорных присадок и поведением топлива в двигателе при отрицательных температурах корреляция наблюдается не всегда, и это зависит, в первую очередь, от конструкции топливной системы. Так, предельная температура работоспособности двигателей зависит не только от предельной температуры фильтруемости топлива, но и от размеров сетчатых фильтров, которые устанавливают автопроизводители. Поэтому показатель ПТФ, определённый лабораторным методом, следует воспринимать с учётом конструктивных особенностей топливной системы. По этой причине низкотемпературные свойства топлив с присадками оцениваются также квалификационными методами на стендах с двигателями или отдельными агрегатами.

Было установлено, что при получении сортовых топлив фракционный состав является главным фактором, оказывающим влияние на эффективность действия депрессорных и депрессорно-диспергирующих присадок. Считается, что топлива с нормальным и широким диапазоном выкипания (разница между значениями температур выкипания 90% и 20% фракции

Рис. 1. Производство и потребление ДТ в РФ за 2012-2016 гг., млн тонн



составляет 100 °С и более) обеспечивают хорошую приёмистость депрессорной присадки в топливе, а в топливах узкого фракционного состава (разница между значениями температур выкипания 90% и 20% фракции – менее 100 °С) эффективность присадок значительно снижается. Пределы кипения фракции указывают на характер распределения углеводородов по молекулярной массе и по длине цепи.

В настоящее время лишь импортные производители готовы предоставить большой ассортимент качественных депрессоров, диспергаторов и ДДП под любое отечественное базовое ДТ. Это присадки таких фирм, как Clariant (серия Dodiflow), BASF (серия Keroflux), Innospec (серия OFI), Infineum (R410, R430, R490, R442M и др.), Lubrizol (ADX-3856). В большинстве случаев производители присадок эмпирически подбирают уникальную рецептуру депрессора и диспергатора под топливо конкретного нефтеперерабатывающего завода (НПЗ). На рынке заметно преобладают импортные производители, из отечественных производителей следует выделить ООО «Алтайский центр прикладной химии» (депрессор-диспергатор «Миксент-2020»), ООО «НПФ Депран» (диспергатор «Депран-ДП») и «НТЦ Салаватнефтеоргсинтез» (депрессор-диспергатор «АддиТОП ДДП»), однако информации о промышленном внедрении этих присадок нет.

Рынок депрессорно-диспергирующих присадок в России

Ввиду почти неизменного уровня производства ДТ (рис. 1), а также недостатка инновационных технологий и недостаточности вложений в НИОКР, с одной стороны, и слабого спроса со стороны потребителей, с другой, российские производители присадок при всех возможностях, предоставляемых рынком, так и не смогли занять на нём достойное положение. Ситуация на российском рынке ДДП к дизельному топливу в последние годы стабильна – потребность удовлетворяется импортными поставками.

Потребность в низкозастывающих дизельных топливах на отечественном рынке составляет до 30-40% от общего объёма производства. В 2016 г. было произведено 12,2 млн тонн зимнего и арктического ДТ, при существующей потребности около 26,6 млн тонн. Зимнее дизтопливо получается смешением прямогонных, гидроочищенных углеводородных фракций вторичного происхождения с температурой выкипания 180-340 °С, углеводороды парафиновой группы при этом из топлива удаляются. Этот способ сложный и очень дорогой, поэтому, чтобы использование летнего дизельного топлива стало возможным в зимних условиях, применяют депрессоры и диспергаторы в среднем до 0,1% масс. В 2016 г. объём рынка де-

прессорно-диспергирующих присадок в РФ составил почти 14 тыс. тонн. Рынок депрессорно-диспергирующих присадок имеет особенности, объясняемые спецификой действия депрессоров и связанными с ней конъюнктурными причинами. В отличие от противоизносных присадок и промоторов воспламенения, депрессоры не имеют универсального характера. К каждому топливу необходимо подбирать присадку с определёнными физико-химическими характеристиками. Таким образом, в общем случае требуется достаточно обширный набор присадок. В ассортименте поставщика депрессоров должно быть 20-30 марок депрессоров, из которых для каждого конкретного случая подбирается оптимальный вариант.

Импорт ДДП в Россию почти полностью покрывает необходимость в данных присадках. Согласно ГОСТу, определённой длительности хранения топлива не существует, и у каждого топливного завода есть свои требования и свои методологии оценки. Соответствовать им отечественным инновационным компаниям непросто. Один из основных российских клиентов компании BASF – «Башнефть» (входит в «Роснефть»). Локально BASF производит присадки для всех нефтеперерабатывающих заводов Башкирии. Это даёт возможность сократить логистическое плечо и гарантировать бесперебойные поставки для потребителей в РФ.

Отечественный рынок депрессорно-диспергирующих присадок имеет особенности, объясняемые спецификой действия депрессоров и связанными с ней конъюнктурными причинами. В отличие от противоизносных присадок и промоторов воспламенения, депрессоры не имеют универсального характера. К каждому топливу необходимо подбирать присадку с определёнными физико-химическими характеристиками. Таким образом, в общем случае требуется достаточно обширный набор присадок. В ассортименте поставщика депрессоров должно быть 20-30 марок депрессоров, из которых для каждого конкретного случая подбирается оптимальный вариант.

Таблица 1. Производители ДДП к дизельному топливу в промышленной упаковке

Предприятие	Город	Продукция	Цена, тыс. руб./тонна
АО «Ангарский завод катализаторов и органического синтеза»	г. Ангарск	ВЭС-410Д	400
ООО «Гарсис»	г. Москва	Colhim	310
ООО НПФ «Депран»	г. Москва	Депран-ДДП	390–450
НПП «Европрис»	г. Москва	Европрис	454
ООО «Прогрессивные решения»	г. Санкт-Петербург	Proflow 8203W	н/д*
ООО «НТЦ Салаватнефтеоргсинтез»	г. Салават	АддиТОП ДДП	н/д*
ООО «ТехноПром»	г. Дзержинск	Супер Холод	180
ООО «ТехноХимПром»	г. Волжск	ТХП Оптима-ДДП	245
ООО «Компания Топливный Регион»	п. Отрадное	Difron 389, Difron 3319, ДДП-Антигель	512, 360, 232
ОАО «Топливные технологии»	г. Москва	Депровакс 920X, Депровакс 922	350
ООО «Хим Гарант»	г. Москва	ЭкоВинтер-1, ЭкоВинтер-1М	190, 400
ООО МИП ГУ «ХимТэк»	г. Москва	Chimtec 77, Chimtec 4220, Chimtec 9320, Chimtec 731	от 570
ООО «ЭкоХим»	г. Москва	Колтек ДД 2177	н/д*
ООО НПО «Экогеохим»	г. Москва	Суперхолод	197
ООО НПО «Мономер»	г. Волгоград	Зима-ДТ	100
ООО «Нео-Кемикал»	г. Москва	NeoFlow 8, NeoFlow 8T	380, 400

Примечание: н/д* – нет данных (представители компании отказываются оглашать стоимость продукции организациям, не являющимся коммерческими партнёрами)

Отечественные производители депрессорно-диспергирующих присадок

Депрессорно-диспергирующие присадки, производимые в России, занимают малую долю рынка. Немногие депрессорно-диспергирующие присадки отечественного производства сравнимы по эффективности с зарубежными аналогами (ДДП «ВЭС-410Д», Ангарский завод катализаторов и органического синтеза). Большой ассортимент депрессорно-диспергирующих присадок выпускает ООО «Колтек Интернешнл» (ООО «ЭкоХим») (марка Колтек 2177) и МИП ГУ «ХимТэк»

(марка Chimtec, Antiparaffin).

Одним из крупнейших мировых производителей эффективных депрессорно-диспергирующих присадок является компания BASF. Доля данного производителя на российском рынке ДДП за последние четыре года варьируется от 16% до 26%. В 2016 г. на производстве в Обнинске было выпущено порядка 1 тыс. тонн депрессорно-диспергирующих присадок торговой марки Keroflux. В 2017 г. планируется увеличить производство вдвое – до 2 тыс. тонн (при производственной мощности свыше 6 тыс. тонн/год с возможностью увеличения). Это составляет около 40% от общего объёма депрессорных присадок, поставляемых клиентам BASF в России.

Фасовка присадок к ДТ от отечествен-

ных производителей в промышленных объёмах осуществляется в следующих видах: танк-контейнеры (20 л), металлические фляги (40 л), металлические/стальные бочки (евробочки) (216,5 л), пластиковые еврокубы (1 000 л), ж/д цистерны и автоцистерны (ёмкостью до 63 м³). Розничная фасовка продукции осуществляется в ПЭТФ-бутылки ёмкостью от 50 мл до 1 л, и пластиковые канистры объёмом от 4-5 л до 18 л.

Средняя цена депрессорно-диспергирующей присадки к дизельному топливу в промышленной упаковке 341 000 руб./тонна. Данная цена является средним значением в диапазоне 100-570 тыс. руб./тонна. По самой высокой цене продаёт ООО МИП ГУ «ХимТЭК» (570 тыс. руб./тонна), самая низкая цена зафиксирована у ООО НПО «Мономер». Сводная информация о производителях присадок к ДТ в промышленной упаковке и их выпускаемой продукции, с учётом цен на 2017 г., представлена в нижеследующей таблице.

Средняя цена депрессорно-диспергирующей присадки к дизельному топливу в розничной упаковке 575 руб./л. Данная цена является средним значением в диапазоне 250-1 200 руб./л. По самой высокой цене продаёт ООО «Тотек» («Тотек Антигель+») по 300 руб. за 250 мл (1200 руб./л), самая низкая цена зафиксирована у ЗАО «Эльф Филлинг» 89 руб. за 355 мл (250 руб./л) антигеля для дизельного топлива «Кеггу». Сводная информация о производителях присадок к ДТ в розничной упаковке и их выпускаемой продукции с учётом цены на 2017 г. представлена в табл. 2.

Потребители депрессорно-диспергирующих присадок для дизельного топлива

Основными потребителями присадок на отечественном рынке являются крупные НПЗ, производящие подавляющее большинство товарных топлив. Мини-НПЗ и нефтебазы, обладающие правом выработки топлив, интересуются антидетонационными и, в меньшей степени,



депрессирующими присадками, поскольку вырабатывают топлива невысокого качества, которые, как правило, являются сырьём для дальнейшей переработки и поэтому не нуждаются в присадках. Крупные НПЗ и малые НПЗ применяют одни и те же типы присадок, но доля присадок, потребляемых мини-НПЗ, ничтожна в силу их незначительного вклада в общий объём производства топлива.

Депрессорно-диспергирующие присадки вводят только в топлива, выработку которых невозможно осуществить путём подбора компонентного и фракционного состава: таких топлив около 4 млн тонн/год. Каждый НПЗ выпускает уникальное по составу дизельное топливо, к которому надо подбирать оптимальную депрессорную и диспергирующую присадку.

Импорт и экспорт ДДП в России

К 2015-2016 гг. импорт депрессорно-диспергирующих присадок увеличился в среднем на 25% по сравнению с 2014 г., когда ввоз был на уровне 9,2 тыс. тонн. За I полугодие 2017 г. было ввезено на 50% меньше ДДП, чем за тот же период 2016 г. Одной из главных причин снижения импорта в 2017 г. является успешно пройденная модификация, которой занимаются ведущие отечественные предприятия нефтеперерабатывающей отрасли.

Более половины всего объёма ДДП импортируется из Нидерландов. Лидерами среди поставщиков являются такие компании, как ЗАО «Петросвет», ООО «Ком-

плекс», предприятия компании «Лукойл» (ООО «Лукойл-Пермнефтеоргсинтез» и ООО «Лукойл-Волгограднефтепереработка»), на долю которых приходится половина импорта. Они поставляют наиболее востребованные депрессорно-диспергирующие присадки торговой марки Dodiflow, производимые фирмой Clariant (Швейцария). В пятёрку лидеров производителей депрессорно-диспергирующих присадок также входят компании BASF (торговая марка Keroflux), Innospec (торговая марка Leunasol), Petrol (одноимённая торговая марка) и WRT BV (торговая марка HFA oil additives). Ведущей страной-производителем депрессорно-диспергирующих присадок, импортёром на отечественный рынок, является Германия.

За 2014 и 2016 гг. экспорта депрессорно-диспергирующих присадок из России не осуществлялось. За 2015 и 2017 гг. экспорт незначителен, поставки единичны.

Выводы

По итогам 2016 г. конфигурация рынка топливных присадок в РФ серьёзно изменилась, и это стало неприятным сюрпризом для всех участников отрасли. В I полугодии 2017 г. значительно снизился импорт депрессорно-диспергирующих присадок, доля которых на отечественном рынке ранее достигала 80-85%.

Уровень отечественного производства топливных присадок к ДТ на данный момент частично покрывает уровень спроса: годовая потребность в депрессорно-диспергирующих присадках – до 16 тыс. тонн. Недостаток отечественного производства полностью удовлетворяется предложением от импортных производителей.

Зачастую НПЗ, страдая от низкой маржи, пытаются сэкономить, в том числе за счёт стоимости топливных компонентов. В этой связи всё чаще в топливо добавляются импортные присадки сомнительного качества. При этом отечественные производители выпускают продукцию, которая по качеству не уступает импортным аналогам. Ценовые границы оптовых поставок отечественных и зарубежных производителей депрессорно-диспергирующих

Таблица 2. Производители ДДП к дизельному топливу в розничной упаковке

Предприятие	Город	Продукция	Цена, руб./руб
ООО «Агат-Авто»	г. Москва	Антигель для дизельного топлива SL	275 (520 мл) 370 (1 л)
ООО «НПП Астрохим»	г. Электросталь	Антигель Astrohim	279 (500 мл)
ЗАО ТК «Поиск»	г. Санкт-Петербург	Runway RW3035, Runway RW5048	158 (300 мл), 214 (500 мл) (2016 г.)
ЗАО НПО «Поликом»	г. Челябинск	Суперантигель с диспергатором LAVR Super Antigel Diesel -45 °C Концентрат с диспергатором Lavr Super Antigel Diesel -45 °C	192 (310 мл) 324 (310 мл)
ООО «Тотек»	г. Москва	Тотек-Антигель+	300 (250 мл)
ЗАО «Эльф Филлинг»	г. Москва	Антигель для дизельного топлива Kerry Антигель для дизельного топлива Kerry суперконцентрат Антигель для дизельного топлива Kerry концентрат «SuperФормула для русской зимы»	89 (355 мл) 139 (355 мл) 239 (500 мл) 142 (335 мл) 190 (335 мл)

присадок одинаковы. Существенное различие наблюдается лишь в розничной продаже, поскольку на ценообразование оказывает влияние фактор стоимости производства тары. Отечественным производителям рентабельнее продавать продукцию оптом.

Причин, по которым российские производители присадок не смогли занять главенствующее место на отечественном рынке, несколько: это и недостаток инновационных технологий, и недостаточность вложений в НИОКР, и слабый спрос со стороны потребителей.

Существует два сценария развития потребления топливных присадок. Первый предполагает выполнение нефтяными компаниями всех планов модернизации и дальнейшее наращивание выпуска высококачественных видов топлив, что обеспечит существенное процентное снижение потребления депрессорно-диспергирующих, цетаноповышающих и противозносных присадок и компонентов. Следует отметить, что ведущие предприятия, обладая значительной материальной базой, выбирают именно этот вариант

развития событий.

Второй сценарий не предполагает выполнение планов модернизации в срок и позволит увидеть ежегодные двузначные цифры по росту потребления присадок. Сейчас у отечественных НПЗ нет экологических проблем с качеством продукции, однако существуют определённые сложности с глубиной переработки.

Если смотреть на ситуацию глобальнее, возникает другой вопрос – насколько присадки вообще будут востребованы в будущем? Если НПЗ будут своевременно выполнять программу модернизации, то качество топлива окажется на высоте и без использования дополнительных компонентов. В то же время полностью отказаться от присадок не получится: мини-НПЗ было, есть и будет проще добавлять компоненты, улучшающие характеристики топлива, нежели модернизировать производство. С учётом общероссийского падения потребления бензина и отсутствия роста по дизельному топливу перспективы рынка топливных присадок назвать радужными сейчас затруднительно.