



ОФИЦИАЛЬНЫЙ СПОНСОР



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования

Российский государственный университет нефти и газа имени И. М. Губкина  
(Национальный исследовательский университет)

**СБОРНИК ТРУДОВ**  
**научно-практической конференции,**  
**посвящённой 50-летию образования битумной лаборатории**  
**РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина**



**50 лет – в лидерах вузовской науки России**

**Москва - 2013**

*ОАО «Газпром нефть» - одна из крупнейших и динамично развивающихся вертикально-интегрированных нефтяных компаний России. Основные направления деятельности компании – добыча нефти и газа, нефтегазовый сервис, нефтепереработка и реализация нефтепродуктов. Основные нефтеперерабатывающие мощности компании расположены в Омской, Ярославской, Московской областях, а также в Республиках Беларусь, Сербия и Казахстан. Сеть сбытовых предприятий «Газпром нефти» охватывает всю Россию и страны ближнего зарубежья. Производя широкий ассортимент нефтепродуктов, «Газпром нефть» гарантирует высокое качество битумных материалов. Развитие битумного бизнеса - одно из приоритетных направлений производственной и коммерческой деятельности «Газпром нефти». Нефтеперерабатывающие заводы компании оснащены современным оборудованием для производства битумных материалов. Весь спектр марок нефтяных битумов производится в полном соответствии с действующими стандартами и отвечает самым высоким требованиям потребителей.*

# ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕКСТУРЫ НЕФТЯНЫХ БИТУМОВ И ПОЛИМЕР-БИТУМНЫХ КОМПОЗИЦИЙ

С. В. Ступак

*Группа компаний СИМАС, Москва*

Анализ текстуры материала представляет собой исследование структурно-механических свойств образцов путем испытания на сжатие, разрез, надламывание, растяжение, прокол, пенетрацию и т.д.

Знание этих свойств позволяет технологу управлять процессом производства с целью получения продуктов с требуемыми характеристиками и новыми эксплуатационными свойствами.

Такие классические структурно-механические свойства как — вязкость, пенетрация, дуктильность, растекаемость, сцепление, адгезия, прямая и обратная экструзия, сыпучесть и сжатие порошков, дают практически полные представления об образце, с точки зрения структурно-механических свойств.

Измеряемые показатели являются эмпирическими и не регламентируются какими-либо стандартами (за редким исключением).

Анализаторы текстуры и предлагаемые аксессуары позволяют исследовать однофазные и многофазные системы. Например, различные по составу смеси: нефтяные остатки, гудрон, битумы, масла, смазки, вазелин и присадки к ним, резино-технические изделия, гидроизоляционные материалы и прочее.

Серия универсальных Текстурометров ТА.ХТ Plus (специальные испытательные машины) — производства компании «Stable Micro System» (Великобритания) - позволяют проводить фундаментальные, эмпирические и имитирующие тесты для исследования реологических свойств различных вязких и полувязких жидкостей и позволяют оценивать эластичность, вязкость, текучесть, консистенцию и другие параметры продукции.

Широкие и уникальные технические возможности автоматических Текстурометров ТА.ХТ Plus позволяют исследовать и оценивать определяемые параметры образцов точно и информативно. Например, благодаря очень маленькой скорости сдавливания или растяжения образца — 0,01 мм в сек. можно оценить молекулярную структуру полимерных цепочек и кристаллических решеток, что невозможно реализовать на других анализаторах. Получаемая кинетика изменения структуры образца при минимальной скорости воздействия во времени ( и при различных температурах) является ценной и информативной для исследователя , технолога и пользователя.

Серия Текстурометров ТА.ХТ Plus имеет специальное программное обеспечение, которое позволяет упростить и автоматизировать сбор, обработку, хранение и анализ получаемой информации, что чрезвычайно важно. В качестве дополнительной опции предлагаются специальные термостаты для проведения исследований при различных температурах. Благодаря программному обеспечению и термостату возможно получение уникальных зависимостей различных свойств образцов во времени и при изменении температур или наоборот — при заданной температуре и т. д. Кинетика изменения свойств образцов при увеличении или уменьшении температуры, или при определенном

выдерживании — является уникальной и позволяет целенаправленно корректировать процесс производства с заведомо заданными эксплуатационными свойствами.

Серия Текстуromетров TA.XT Plus имеет большое количество различных насадок: зондов, конусов, игл и прочего для определения различных свойств смазочных масел и пластичных смазок.

Определение стандартных свойств нефтяных битумов и полимерно-битумных композиций не всегда позволяет исследователю и технологу рекомендовать оптимальный режим их производства. Потому как определение стандартных (ГОСТ и ASTM D) свойств нефтяных битумов и полимерно-битумных композиций не дает полной информации, например, об эластичности, отсутствует информация о полном и равномерном распределении добавок в объемах нефтяного битума, нет возможности оценить адгезию к минеральной смеси и т. д.

В частности, для определения полного и равномерного растворения в нефтяных битумах добавок предлагается многоигольный зонд (A\MPP). Он состоит из 11 игл, которые одновременно входят в образец в нескольких местах. Он позволяет усреднить показания эластичности, твердости и т. д. по всей площади и объему образца, что позволяет оценить равномерность распределения и растворения добавки.

В ассортименте предлагаемых специальных зондов для исследования пенетрации имеются: конические, сферические, игольные, цилиндрические, и полусферические зонды. Выбор персонального зонда определяется целью исследования.

Определение нестандартной пенетрации для смазок с использованием зондов и конусов с различными углами (от 30 до 60 градусов) позволяет оценить эластичность образца. А варьирование конусов с разными углами и скорости их вхождения в образец позволяет провести комплексную оценку структуры, и сделать выводы об упругости, сжимаемости, эластичности, адгезии к различным металлам и т. д. Корреляция полученных результатов с показателем стандартной пенетрации для нефтяного битума и полимерно-битумных композиций позволит увязать стандартные и нестандартные свойства между собой, получить дополнительную информацию о структуре, и о целесообразности на какие исследования и показатели ориентироваться при требуемых эксплуатационных свойствах.

Благодаря расширенному программному обеспечению Текстуromетры могут работать в соответствии со стандартными пенетрационными иглами по ГОСТ 5346 и ASTM D 217. Кроме того, программное обеспечение позволяет определить — при извлечении стандартной пенетрационной иглы из образца — максимальную силу, адгезию и т. д.

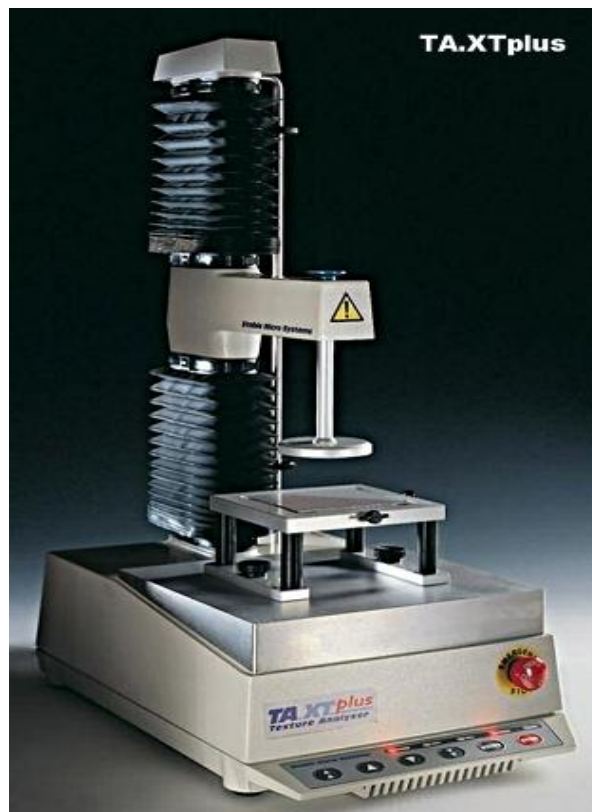
Специальные насадки, которые могут быть изготовлены по техническому заданию исследователя — позволят определить адгезию нефтяного битума и полимерно-битумных композиций к минеральному наполнителю, щебню, бетону, деревянным и металлическим покрытиям.

Специальные зажимы A\TG и A\MTG – позволяют определять растяжимость, силу разрыва и т. д. Для нефтяного битума и полимерно-битумных покрытий.

Использование нескольких насадок и методов исследования для одного конкретного позволит исследователю и технологу получить комплексную, достоверную и полную информацию об образце, выдать рекомендации по оптимизации

технологического процесса с целью получения товарных продуктов с заведомо необходимыми свойствами.

Компания производитель «Stable Micro System» принимает заказы на изготовление специальных насадок, зондов, платформ и т. д. по требованию и техническим условиям заказчика.



## Литература

1. Р. Б. Гун Нефтяные битумы. М., Химия, 1973.
2. З.И.Сюняев, Р.З.Сюняев, Р.З.Сафиева. Нефтяные дисперсные системы. М., Химия, 1990.
3. А.А.Гуреев, Н.В.Быстров, А.В.Клейменов, Д.В.Орлов. О долговечности и эластичности дорожных битумных материалов. Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний. 2013, №9, с.35-37.

# СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА НЕФТЯНЫХ ДОРОЖНЫХ БИТУМОВ МОДИФИЦИРОВАННЫХ СТИРОЛ-БУТАДИЕН-СТИРОЛОМ.

С. В. Ступак

*Группа компаний СИМАС, Москва*

Нефтяные вязкие битумы, в составе дорожных покрытий, чувствительны к перепадам температур, становятся хрупкими на холоде и размягчаются при повышенной температуре, приводя к продавливанию и деформации поверхности дороги.

Добавление в нефтяной дорожный вязкий битум полимеров повышает их эластичность и прочность, делая дорожное покрытие долговечнее и устойчивее к температурным и механическим воздействиям.

Исторически в нефтяной дорожный битум добавлялись различные полимеры, такие как ПВХ (поливинилхлорид), АПП (атактический полипропилен), СБС (сополимер стирол-бутадиен-стирол и многие другие.

Но одним из наиболее эффективных и распространенных полимеров для модификации нефтяного дорожного битума является сополимер стирол- бутадиен -стирол (СБС).

Технические условия к получаемому нефтяному дорожному битуму модифицированному СБС изложены в Государственном стандарте РФ ГОСТ Р 52056-2003.

В связи с этим модифицированные СБС нефтяные дорожные битумы все шире используются для производства дорожных покрытий.

## **Особенности технологического процесса**

Полимер СБС, обычно в форме крошки, гранул или порошка, смешивается с готовым горячим нефтяным битумом. Нефтяной битум проникает в частицы СБС, заставляя их разбухать и плавиться. На эффективность технологического процесса диспергирования СБС влияет ряд важных факторов:

1. Размер частиц полимера.

Чем меньше частицы, тем больше площадь его поверхности и быстрее проникновение битума.

2. Температура процесса.

При высоких температурах битум быстрее проникает в полимерные частицы.

3. Система для введения полимера.

Она должна обеспечивать быстрое смачивание полимера и его равномерное распределение в содержимом резервуара.

4. Система диспергирования.

Для полного и равномерного диспергирования и растворения СБС в нефтяном дорожном битуме обязательно необходим дезинтегратор с большим усилием сдвига.

## **Проблемы во время технологического процесса**

1. В отличии от ПВХ (поливинилхлорида) и АПП (атактического полипропилена) — СБС (стирол-бутадиен-стирол) растворяется в нефтяном дорожном битуме труднее и дольше других полимеров.

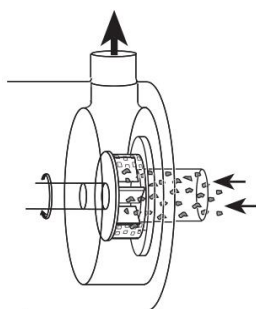
2. СБС имеет жесткую, но в то же время эластичную молекулярную структуру. Для полного и равномерного растворения молекулярной структуры СБС в нефтяном дорожном битуме необходим дезинтегратор с мощным усилием сдвига.

### **Решение технологических проблем**

В предлагаемой технологии и установке для получения нефтяных дорожных битумов модифицированных СБС рекомендуется использовать гомогенизаторы и дезинтеграторы производства английской компании SILVERSON.

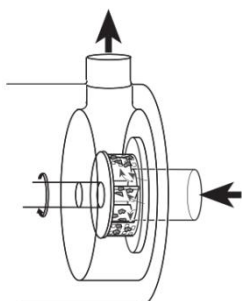
Характерной особенностью гомогенизаторов и дезинтеграторов является:

- они непрерывного действия и встраиваются в технологическую линию
- применение специальных насадок, сит и комбинированных головок, одноступенчатых и многоступенчатых, с помощью которых достигается максимальное разрушение образцов при их прохождении через устройство (ротор\статор). Также этому способствуют высокоскоростные и мощные электродвигатели гомогенизаторов и дезинтеграторов.
- наличие масляной рубашки вокруг узла дезинтегрирования позволяет обеспечить равномерный нагрев всего объема гомогенизируемой смеси.

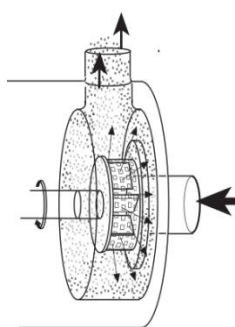


### **Принцип работы дезинтеграторов SILVERSON**

Шаг 1. Разогретый нефтяной битум и полимер засасываются в шпindelную дезинтеграционную головку гомогенизатора. Высокая скорость вращения вызывает интенсивный сдвиг слоев материала.



Шаг 2. Благодаря интенсивному сдвигающему воздействию ротора\статора размер частиц полимера непрерывно уменьшается, а площадь его поверхности для контакта с нефтяным битумом резко возрастает.



Шаг 3. Смесь битума с полимером выталкивается наружу через статор и возвращается в сосуд благодаря всасывающей силе, создающейся в дезинтеграторе. Сочетание тонкого измельчения частиц и энергичного перемешивания быстро переводит полимер в растворимое состояние. Благодаря использованию для разных образцов и разных компаундов различных насадок, сит и комбинированных головок - минимальный размер частицы после обработки может быть от 1 до 3 мкр.

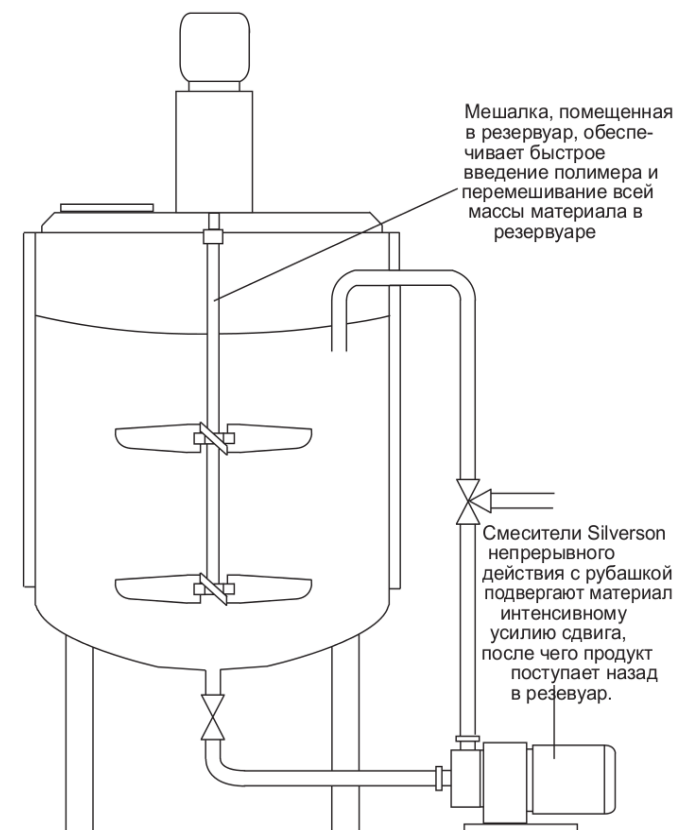
### **Типичная технологическая схема получения модифицированного нефтяного битума**

Технология предполагает постоянный принцип действия и необходимо использовать гомогенизатор\дезинтегратор проточного типа действия. Также в емкости

предусматривается обыкновенная лопастная мешалка. Объем емкости от 2 000 до 10 000 литров. Полимерная крошка загружается в резервуар по контейнерной ленте.

### Преимущества предлагаемой технологии.

1. Ротор\статор дезинтегратора быстро измельчают частицы полимера, увеличивая его площадь для контакта с нефтяным битумом.
2. Действие гомогенизатора сконцентрировано в относительно малом объеме в пределах



дезинтеграционной головки, а не во всем объеме резервуара, что повышает КПД процесса.

3. Высокая скорость вращения кромки ротора сокращает время технологического процесса и позволяет достичь максимальный эффект сдвигающего действия.

4. Для возвращения смеси нефтяного битума и СБС в резервуар не требуется дополнительного насоса. Сам дезинтергатор обладает всасывающим эффектом.

5. Цилиндрические стенки корпуса гомогенизатора имеют масляную рубашку. Это гарантирует равномерный прогрев всех движущихся частей перед запуском и препятствует затвердеванию нефтяного битума внутри дезинтегратора.

6. Эта установка имеет сальник из графита\углеродного волокна,

предназначенный специально для работы с нефтяным битумом.

Во время ведения технологического процесса возможно отобрать пробы для анализа. Возможно дополнительно ввести любые добавки для получения готового продукта соответствующего требуемому стандарту. После того как продукт прошел контроль качества, содержимое емкости может сливаться через проточный гомогенизатор.

При необходимости решения индивидуальных технологических задач по производству нефтяного битума модифицированного СБС — компания производитель предложит специальное решение и подберет требуемые гомогенизатор\дезинтеграторы.

В случае заинтересованности предлагается отработать технологию производства нефтяного битума, модифицированного СБС, на лабораторных моделях гомогенизаторов\дезинтеграторов. И затем применить принцип масштабирования для пилотных и промышленных установок. Все модели гомогенизаторов\дезинтеграторов SILVERSON позволяют это сделать.