



МЕЖОТРАСЛЕВАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ
3-4 АПРЕЛЯ '25

PRO
БИТУМ
И ПБВ



РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина
КАФЕДРА ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ

**ВНУТРЕННИЕ РЕЗЕРВЫ РАЗВИТИЯ БИТУМНОГО
ПРОИЗВОДСТВА:
МОДИФИКАТОРЫ И ДОБАВКИ. ТЕХНОЛОГИИ. КАДРЫ**

Чернышева Елена Александровна
Профессор, д.т.н., заместитель заведующего
кафедрой технологии переработки нефти

Санкт-Петербург, 04.2025

Национальные проекты и нормативные документы

12 лет

увеличение межремонтных
сроков эксплуатации
автомобильных дорог

Драйверы развития дорожного строительства в 2024-2028 гг.:

- Транспортная Стратегия РФ до 2030 года с прогнозом до 2035 года
 - Национальные проекты «Инфраструктура для жизни» и «Эффективная транспортная система»
 - Пятилетний план дорожного строительства на 2024 – 2028 годы

- **Транспортная стратегия РФ** утверждена Распоряжением Правительства РФ №3363-р от 27.11.2021 г.
- Правительство дополнило **План дорожного строительства на пятилетний период** (распоряжение Правительства РФ от 13.12.2024 № 3733-р), согласно которому до нормативного состояния будут доведены 85% дорог в 105 крупнейших агломерациях и более 50% дорог регионального и межмуниципального значения. Добавлены проекты, которые будут реализованы на территории Дальнего Востока и в Новых регионах РФ.
- Постановление Правительства РФ от 08.04.2023 №572 «Об утверждении **типовых условий контрактов** на выполнение работ **по ремонту автомобильных дорог, искусственных дорожных сооружений**»

>380

количество мероприятий
дорожного строительства
в рамках 5-ти летнего плана

>100 тыс. км.

дорог будет построено,
реконструировано и
отремонтировано к 2028 г.

- Сформирован новый **национальный проект «Инфраструктура для жизни»**. Цель – увеличение к 2030 году доли соответствующих нормативным требованиям автомобильных дорог федерального значения, дорог крупнейших городских агломераций, опорной сети автомобильных дорог не менее чем до 85% и не менее чем до 60% - автомобильных дорог регионального и межмуниципального значения.

- Постановление Правительства РФ от 25.06.2024 №852 «Об утверждении **критериев отнесения** автомобильных дорог к **опорной сети автомобильных дорог**.

3 тыс. км.

дорог будет расширено
до 4-х полос к 2028 г.

- **Энергетическая стратегия Российской Федерации** на период до 2035 года, Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 9 июня 2020 г. № 1523-р (в ред. От 15 февраля 2025 г.)



- Постановление Правительства РФ от 28.12.2024 № 1975 об изменениях в **регулировании нефтепереработки**, вступило в действие с 1 января 2025 г.

(Основные изменения затронули: соглашения о модернизации нефтеперерабатывающих мощностей; соглашения о создании новых производственных мощностей по глубокой переработке нефтяного сырья; соглашения о создании и модернизации мощностей по производству нефтехимической продукции.



- **Постановление** Правительства Российской Федерации от 30.01.2021 г. № 82 «О соглашениях о модернизации **нефтеперерабатывающих мощностей**» с утвержденным списком установок вторичной переработки нефти, которые могут являться предметом соглашения о модернизации нефтеперерабатывающих мощностей



Ввод в эксплуатацию и планы строительства установок замедленного коксования

Название завода	Производительность, млн. т/год	Год ввода в эксплуатацию
– ООО «Лукойл-Нижегороднефтеоргсинтез»	2,1	2021
– АО «ТАНЕКО»	2,0	2022
– АО «Газпромнефть-ОНПЗ»	2,0	2022
– АО «Новокуйбышевский НПЗ» (реконструкция)	1,5	2023
– ООО «Яйский НПЗ»	0,1	2026
– АО «ЯНОС»	3,4	2027
– ПАО «Орскнефтеоргсинтез»	1,2	2027
– АО «Газпромнефть-МНПЗ»	2,4	2027
– АО «Новошахтинский завод нефтепродуктов» (АО «НЗНП»)	1,9	2030
– ООО «Афипский НПЗ»	1,6	2030
– ООО «ПО «Киришинефтеоргсинтез»	3,0	2030

18,5

МЛН. ТОНН

суммарная мощность
8 установок, планируемых
к строительству до 2030 г.

3 узк

введены в эксплуатацию
по состоянию
на 01.01.2025

1 узк

проведена реконструкция
установки на 1,5 млн т/год
в 2023 году

53 – 56

млн. т/год.
выработка гудрона при
переработке нефти в 2024 г.

42 - 46

млн. т/год.
объем гудрона направляемый
на висбрекинг, замедленное
коксование, производство
битума

60,5 – 65,5

млн. т/год.
расчетная потребность в гудроне
при вводе новых установок
замедленного коксования.

Динамика изменения мощностей по переработке нефти в РФ за 2005 – 2024 гг.,
МЛН ТОНН



Основные функции лабораторного комплекса

- Проведение научных и прикладных исследований, по **совершенствованию технологического процесса** производства битумов, добавок для улучшения свойств сырья и битумных материалов;
- **Разработка рецептур битумных вяжущих**, мастик, методов компаундирования битумов, получение модифицированных битумов;
- **Моделирование процесса** производства битума с целью оптимизации технологического режима работы объекта,
- Разработка моделей на основе искусственного интеллекта по **прогнозированию свойств** битума или режимных параметров процесса окисления в условиях переменного качества гудрона.

Научно-образовательный центр «Битумные материалы»



САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ



Опыт, знания, компетенции

- Отраслевая лаборатория образована в 1963 году
- НОЦ «Битумные материалы» создан в 2013 году
- Разработка инновационных решений

Лабораторный комплекс

- Лабораторное оборудование для исследования битумных материалов
- Окислительные установки

Научная деятельность

- Разработки и технологические решения
- Публикации в журналах и патенты, выступления на конференциях

Подготовка специалистов для отрасли

- Подготовка специалистов
- Подготовка научно-педагогических кадров

Оптимальное компаундирование компонентов сырья и битума

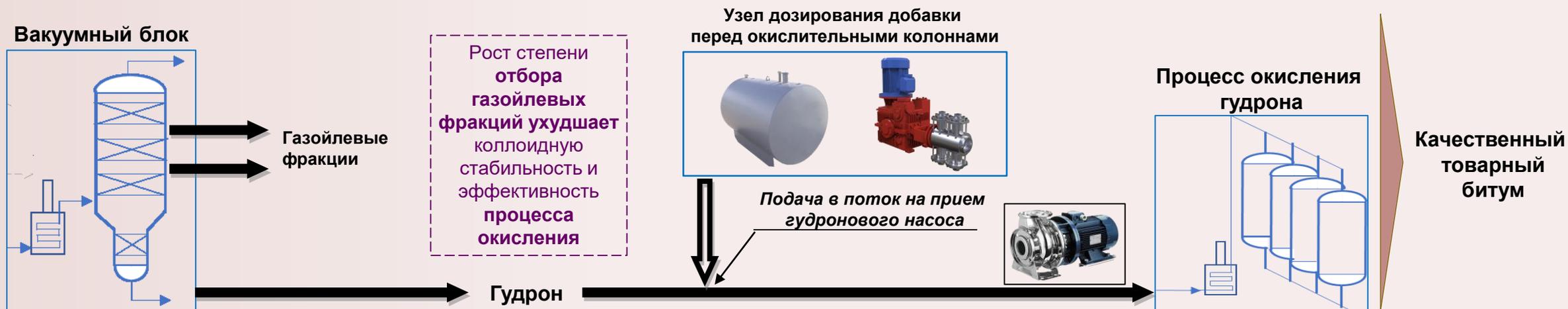
- 1 Улучшение характеристик сырья за счет подбора компонентов из возможных к использованию на конкретном предприятии и оптимизации его состава
- 2 Оптимизация подбора различных компонентов в битум (газойли, масляные фракции, экстракты, побочные продукты и др.)

Добавки и присадки

- 1 Добавки в гудрон для улучшения процесса окисления и получаемого битума.
- 2 Добавки в битум, позволяющие улучшать его качество и доводить характеристики до требуемых значений.
- 3 Добавки в асфальтобетонную смесь

Улучшение технологии производства битума

Технологическая схема производства битума с использованием добавки в сырье



Механизм действия добавки

- Полифункциональная смесь поверхностно-активных веществ вводится в горячий гудрон, перед подачей в окислительную колонну
- Происходит улучшение реологических свойств гудрона и битума, способствует оптимизации структуры нефтяной дисперсной системы, как результат повышение эффективности и степени окисления
- Количество реагентной добавки зависит от качества гудрона и не превышает $1,0 \div 1,5$ % масс.



рис. 1 – твердая форма добавки «Оксибит»



рис. 2 – жидкая форма добавки «Оксибит»

Результаты действия добавки

- Повышение температуры размягчения на $3 - 8^\circ\text{C}$
- Увеличение значения показателя пенетрации на 7-10 пунктов
- Уменьшается температура хрупкости по Фраасу на $4-7^\circ\text{C}$
- Снижается время окисления на 15-20%
- Снижается температура окисления на $20-30^\circ\text{C}$
- Не влияет на стабильность битума при старении

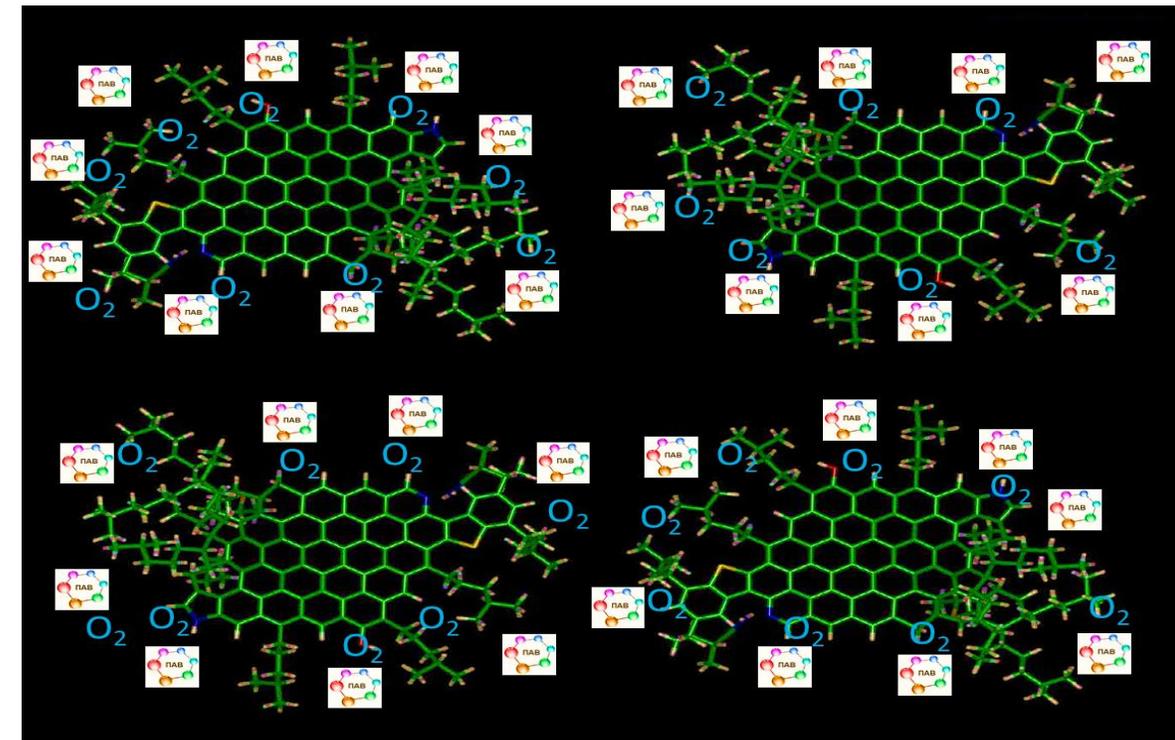


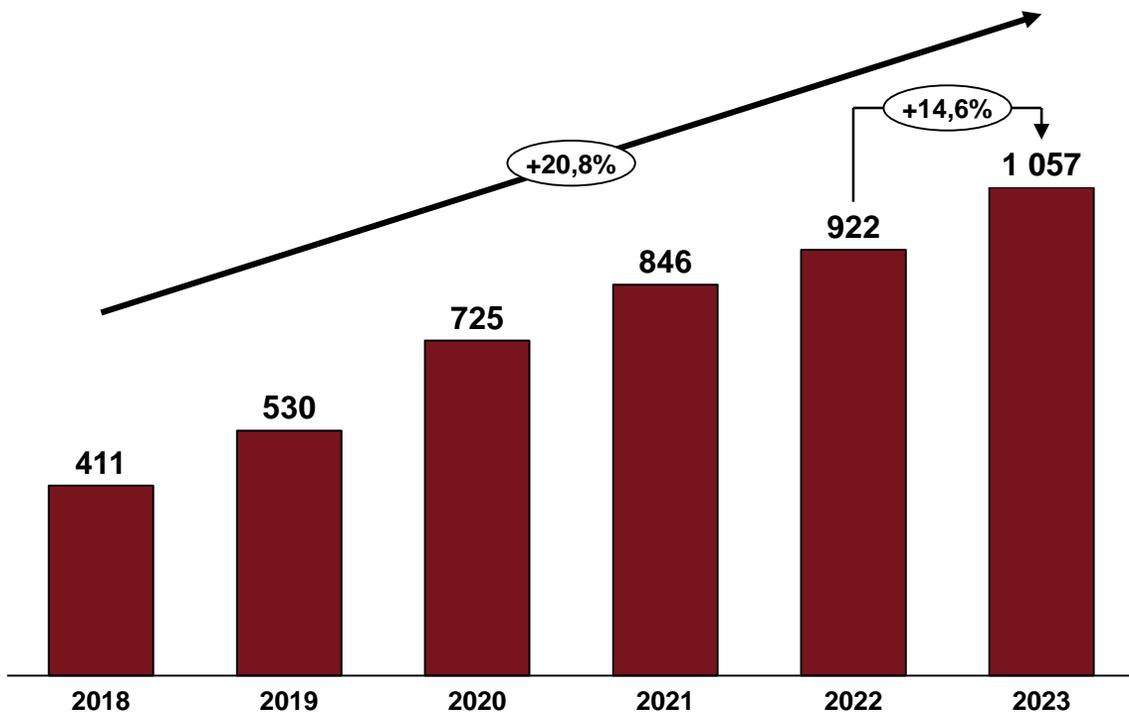
рис. 3 – механизм действия добавки

Введение добавки в гудрон позволит:

- Улучшить процесс окисления гудрона с получением битума лучшего качества
- Минимизировать использование модификаторов к битуму для восстановления качества по ГОСТ
- Снизить время и температуру окисления

Модификация битума позволит улучшить его свойства в асфальтобетонной смеси

Производство ПБВ в РФ, 2018-2023¹ гг., ТЫС. ТОНН



– **Стирол-бутадиен-стирол** (СБС - модификатор) – наиболее известный и применяемый при приготовлении ПБВ модификатор

Модификатор структуры битума

- Получение разноуровневых физических и химических пространственных сеток асфальтобетона с МСБ²;
- Снижение объема битума для получения требуемых свойств асфальто-бетонных смесей;
- Синергизм потенциала всех компонентов МСБ;
- МСБ снижает миграцию низкомолекулярных соединений (масляных составляющих) из битума в сравнении с резиносодержащими добавками на рынке;

Размер гранул ≈ 10*3 мм



рис. 4 – гранулированный модификатор (МСБ)

Размер фракции ≈ 10-200 мк



рис. 5 – резиновый порошок

- МСБ обеспечивает более прочное армирование асфальтобетона в сравнении с другими стабилизирующими добавками на рынке;
- МСБ одновременно с повышением адгезии достигает увеличения морозостойкости и водостойкости в сравнении с другими адгезионными добавками на рынке.

¹ – по данным ЦДУ ТЭК, таможенной статистики, экспертных оценок

² – модификатор структуры битума

Улучшение структуры и свойств битума и АБС



Температура хрупкости



Адгезия битума к щебню



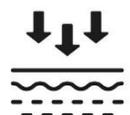
Водопоглощение. Водостойкость.
Водонасыщение



Предел прочности при сжатии



Температура размягчения по КиШ

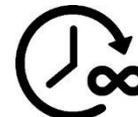


Пенетрация и структурная вязкость

Улучшение потребительских свойств асфальтобетона



Морозостойкость



Повышенная долговечность



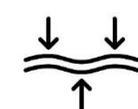
Устойчивость к
трещинообразованию



Повышение безопасности –
снижение тормозного пути



Шумопоглощение



Устойчивость к колееобразованию

Устройство экспериментальных участков

Р-79 «Иваново-Ярославль»

Цель Эксперимента: Оценка долговечности битумных вяжущих путем проверки их свойств в течение 5 лет в реальных условиях эксплуатации экспериментального участка дороги

до **10%**

снижение стоимости асфальтобетонной смеси по сравнению с аналогами при использовании МСБ.

Укладка экспериментального участка протяженностью 1000 м с использованием опытной партии АБС Марки ЩМА-16 (модификатор МСБ) на дороге «Иваново – Ярославль» (интенсивность движения составляет свыше 10 тыс. автомобилей в сутки).

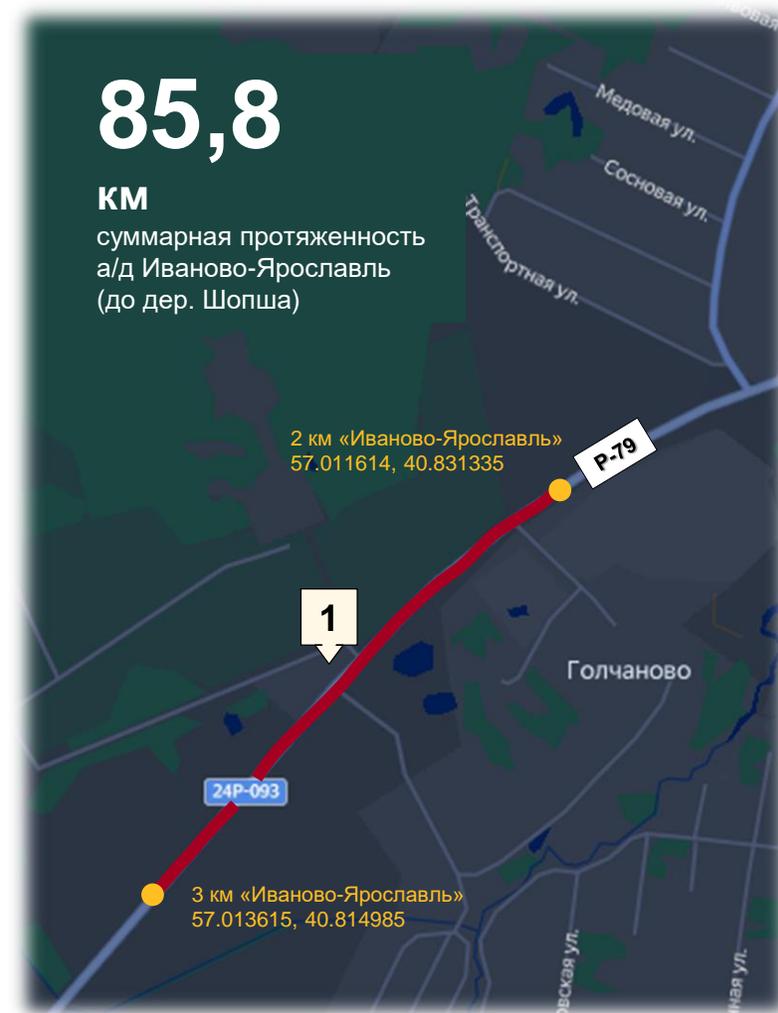
Устройство участка: 2023 год
Окончание мониторинга: 2028 год

Улучшение свойств АБС

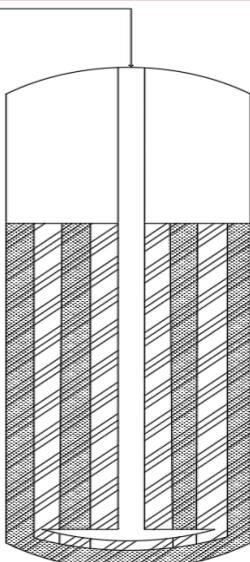
- Долговечность;
- Водостойкость;
- Морозостойкость;
- Шумопоглощение;
- Устойчивость к колееобразованию
- Устойчивость к трещинообразованию и др.

Битумные материалы участвующие в эксперименте¹

№ п/п	Битумное вяжущее	Участок	Толщина слоя, см	Содержание воздушных пустот, %	Средняя глубина колеи, мм
1	БНД 70/100 с КСА	2+518 км – 3 +223 км	4,6 – 5,2	2,6 – 3,2	Отсутствие
	Нормативные требования	-----	5,0	1,0 – 6,0	Отсутствие

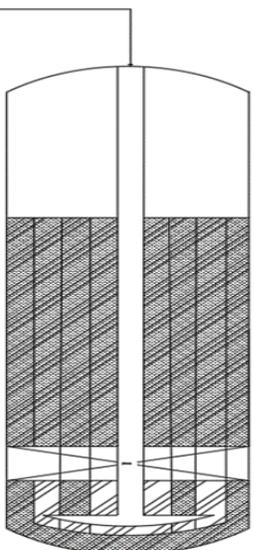


1,4

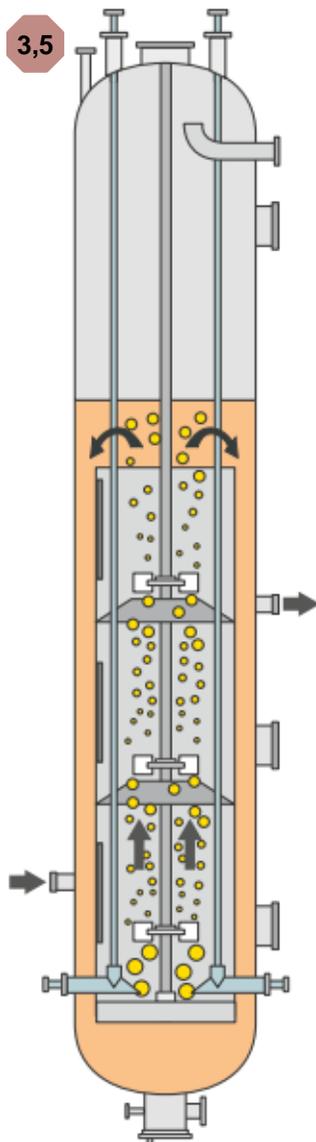


Колонна окисления

2,4

Колонна окисления
с контактним устройством

3,5



Biturox

Проблемные вопросы

- 1 Сложности смешения с воздухом (O_2), неравномерное окисление.
- 2 Неэффективность процесса окисления
- 3 Трудности введения полимеров для модификации битума
- 4 Слабое управление процессом окисления путем регулирования подачи воздуха.
- 5 Проблема остаточного воздуха в битуме



рис. 6 – пузырьки воздуха в битуме



Пузырьки воздуха, образованные при увеличенном использовании O_2 в процессе окисления изменяют структуру битума и негативно влияют на показатели долговечности вяжущего.

«Научно-образовательный центр «Битумные материалы»

- **Подготовка** научно-педагогических кадров для Университета и отраслевых научно-исследовательских институтов;
- **Подготовка специалистов** по направлению «битумное производство» для ключевых предприятий отрасли;
- **Исследования и публикации** по направлению деятельности;
- **Интеграция с предприятиями отрасли** – ключевой фактор успеха в подготовке кадров;
- **Выполнение выпускных квалификационных работ** по Заказу предприятий;
- **Целевое обучение** или переквалификация с акцентом на «битумное производство»;
- **Дополнительное повышение квалификации** – целевое обучение действующего штата Предприятия с акцентом на развитие производства и повышение эффективности.



Для решения задач, стоящих перед дорожной отраслью, а именно – подготовка профильных отраслевых специалистов, РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина готов обеспечить потребность отраслевых компаний кадрами, подготовленными в тесном взаимодействии с регулирующими органами, представителями предприятий и бизнеса.

Благодарю за внимание!

РГУНГ (НИУ) имени И.М. Губкина
Кафедра технологии переработки нефти

Капустин Владимир Михайлович
8-985-762-30-21
vmkapustin@mail.ru

Чернышева Елена Александровна
8-916-548-31-66
elenchernysheva@mail.ru

Зуйков Александр Владимирович
8-926-163-27-44
zyikov.a@gubkin.ru

