

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт химии и инженерной экологии

Кафедра «Рациональное природопользование и ресурсосбережение»

18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической
технологии, нефтехимии и биотехнологии»

(код и наименование направления подготовки)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему: «**Получение парафиновых эмульсий как способ защиты
дорожных покрытий от коррозии**»

Студент	<u>Е.А.Ковалева</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Руководитель	<u>Ю.Н.Шевченко</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Консультанты	<u>С.В.Афанасьев</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
	<u>Н.В.Яценко</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)

Допустить к защите
Заведующий кафедрой
«Рациональное
природопользование
и ресурсосбережение»

к.п.н., доцент, М.В.Кравцова
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

(личная подпись)

« _____ » _____ 20 _____ г.

Тольятти 2017

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт химии и инженерной экологии

Кафедра «Рациональное природопользование и ресурсосбережение»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой «РПиР»
М.В. Кравцова
(подпись) (И.О. Фамилия)
«26» января 2017 г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение бакалаврской работы

Студент: Ковалева Екатерина Алексеевна

1. Тема: Получение парафиновых эмульсий как способ защиты дорожных покрытий от коррозии.
2. Срок сдачи студентом законченной бакалаврской работы 14 июня 2017 г.
3. Исходные данные к бакалаврской работе:
 - 3.1. Патенты «Получение стойких парафиновых эмульсий».
4. Содержание бакалаврской работы:
 - 4.1. Введение.
 - 4.2. Обоснование актуальности, цели и задачи.
 - 4.3. Теоретический обзор литературы (патентов и методов защиты асфальтобетона).
 - 4.4. Анализ существующих технологий.
 - 4.5. Разработка нового состава парафиновой эмульсии.
 - 4.6. Экспериментальные исследования.
 - 4.7. Расчет себестоимости эмульсий.
 - 4.8. Выводы. Заключение.

5. Консультанты по разделам: Афанасьев С.В.

6. Дата выдачи задания « 26 » января 2017г.

Руководитель бакалаврской работы

(подпись)

Ю.Н.Шевченко

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

(подпись)

Е.А.Ковалева

(И.О. Фамилия)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт химии и инженерной экологии

Кафедра «Рациональное природопользование и ресурсосбережение»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой «РПиР»
М.В. Кравцова
(подпись) (И.О. Фамилия)
«26» января 2017 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
бакалаврской работы

Студента: Ковалевой Екатерины Алексеевны
по теме: Получение парафиновых эмульсий как способ защиты дорожных покрытий от коррозии

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Введение.	18.05.2017	15.05.2017	выполнено	
Обоснование актуальности, цели и задачи.	19.05.2017	17.05.2017	выполнено	
Теоретический обзор литературы (патентов и методов защиты асфальтобетона).	20.05.2017	20.05.2017	выполнено	
Анализ существующих технологий.	23.05.2017	22.05.2017	выполнено	
Разработка нового состава парафиновой эмульсии.	25.05.2017	24.05.2017	выполнено	
Экспериментальные	29.05.2017	27.05.2017	выполнено	

исследования.				
Расчет себестоимости эмульсий.	1.06.2017	30.05.2017	выполнено	
Выводы. Заключение.	4.06.2017	2.06.2017	выполнено	

Руководитель бакалаврской работы

Ю.Н.Шевченко

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Задание принял к исполнению

Е.А.Ковалева

(подпись)

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Бакалаврскую работу выполнил: Ковалева Е.А.

Тема работы: Получение парафиновых эмульсий как способ защиты дорожных покрытий от коррозии.

Научный руководитель: Шевченко Ю.Н.

Целью работы является разработка условий диспергирования парафина в воде и подбор состава парафиновой эмульсии, устойчивой к расслоению при длительном хранении.

Ключевые слова: эмульсия, парафиновая эмульсия, дорожные покрытия, асфальт и асфальтобетон.

Во введении раскрывается актуальность исследования по выбранному направлению, обозначается проблема, цель и задачи исследования.

В работе рассмотрены и проанализированы проблема разрушения дорожных покрытий, способы защиты покрытий, методы получения эмульсии, предложена модернизация состава парафиновой эмульсии.

Заключение посвящено основным выводам о проделанной работе.

Бакалаврская работа состоит из введения, пяти разделов, заключения, списка использованных источников - 67. Общий объем работы, без приложений 46 страницы печатного машинописного текста, в том числе 8 таблиц, 18 рисунков и 1 приложения.

ABSTRACT

The topic of the given diploma paper is «Methods of producing stable emulsions of paraffin».

The object of the graduation work project is a method for producing paraffin emulsion for protection of concrete and asphalt pavement.

In the first part of the work we describe the methods of obtaining emulsions and their application in industry.

In the second part of the thesis project we pay attention to the technology of laying of asphalt pavement and the problem of damage to. We also present some of the methods for applying protective coatings. As a prototype for the experiment, one of the studied patents was selected.

In the third part of the work we describe the experiment and report the results of experiments carried out to study the method of obtaining the paraffin emulsion.

We present the selection of apparatus for producing wax emulsion and economic reviews.

It can be concluded that the experiment of obtaining the paraffin emulsion was successful.

The applied technique confirmed that the use of surfactants described in the work is suitable for creating paraffin emulsion.

The work is of interest to people involved in the construction and repair of roads.

The graduation work consists of a 46 pages, including 18 figures, 8 tables, the list of references including 67 foreign sources, 1 appendices.

Keywords: emulsion, paraffin emulsion, concrete and asphalt surfaces, protective coatings, PAV, the construction and repair of roads, experiment of obtaining the paraffin emulsion, the damage of coatings, homogenizer.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	10
1. ДОРОЖНЫЕ ПОКРЫТИЯ	12
1.1 Технология укладки дорожного покрытия и последующий ремонт	12
1.2 Причины разрушения дорожных покрытий	13
1.3 Анализ температурного градиента Российской Федерации	17
1.4 Методы защиты покрытий	18
1.4.1 Обработка битумными эмульсиями и праймерами	18
1.4.2 Струйно-инъекционный метод	18
1.4.3 Обработка полимерами	19
1.4.4 Использование гильсонита- природного асфальта	19
1.4.5 Обработка литой эмульсионно- минеральной смесью	19
1.4.6 Обработка проникающими пропитками	19
1.4.7 Обработка, с использованием добавок	20
1.5 Статистика ДТП из-за плохих дорог	20
2. АНАЛИЗ ПАРАФИНОВЫХ ЭМУЛЬСИЙ	23
2.1 Методы получения эмульсий	23
2.1.1 Эмульгирование конденсационными методами	23
2.1.2 Эмульгирование диспергационными методами	24
2.1.3 Эмульгирование ультразвуком	24
2.1.4 Эмульгирование электричеством	25
2.2 Физико-химические свойства парафиновых эмульсий	26
2.3 Преимущества парафиновых эмульсий по сравнению с чистыми парафинами	26
2.4 Патентный анализ	27
2.5 Использование парафиновых эмульсий в промышленности	27
3. МОДЕРНИЗАЦИЯ СОСТАВА ПАРАФИНОВОЙ ЭМУЛЬСИИ	29
3.1 Методика эксперимента	29

4. АППАРАТЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭМУЛЬГТРОВАНИЯ И НАНЕСЕНИЯ ЭМУЛЬСИИ НА ПОВЕРХНОСТЬ	33
4.1 Гомогенизатор	33
4.2 Коллоидная мельница.....	35
4.3 Ультразвуковой генератор	36
4.4 Ручной распылитель	37
5. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА ПАРАФИНОВОЙ ЭМУЛЬСИИ	38
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	40
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.	41
ПРИЛОЖЕНИЕ	47

ВВЕДЕНИЕ

Каждую весну в России наблюдается такой феномен, как «таяние асфальта», это происходит из-за скачков температуры и можно смело заявить, что во всем виноват климат. Среднегодовая температура по РФ составляет $-5,5^{\circ}\text{C}$. В качестве примера можно рассмотреть северную страну, Финляндию, там среднегодовая температура составляет $1,5^{\circ}\text{C}$ [10], ее климат и температуры имеют более щадящее влияние на дорожные покрытия, тем самым асфальт меньше подвержен разрушениям под действием погодных условий и служит намного дольше. Немало важным фактором качества дорожного полотна является технология укладки, но из-за коммерческой тайны сами технологии проанализировать не удастся.

На сегодняшний день проблема разрушения бетонных и асфальтобетонных покрытий очень актуальна [57]. Для решения поставленной перед нами задачи необходимо разработать состав для защиты бетона и асфальта от коррозии. Мы решили выявить основные причины разрушения в условиях естественной среды данных материалов.

Основной причиной коррозии является проникновение воды в поры, постепенное вымывание наиболее мелких компонентов состава, а также изменение структуры воды при заморозке, ее расширение в порах. Многократное последовательное повторение данных факторов приводят к коррозии покрытия. Исследования показали, что вода, содержащаяся в порах, замерзает постепенно, по мере понижения температуры. Из всего этого следует вывод, что с понижением температуры давление в порах покрытия возрастает и ускоряет его разрушение [8].

Следовательно, необходимо обеспечить гидроизоляцию бетона, посредством нанесения водоотталкивающего состава.

Актуальность: бетонные и асфальтобетонные покрытия подвергаются сильнейшему разрушению из-за погодных условий (дождя, снега, изменения

температуры). Из-за воды, которая, попадая в трещины, замерзает и "разрывает" покрытие, из-за силовых нагрузок автотранспорта.

Объект: компоненты стойких парафиновых эмульсий для защиты бетонных взлетных полос от разрушения.

Цель: разработать условия диспергирования парафина в воде и подобрать состав парафиновой эмульсии, устойчивой к расслоению при длительном хранении.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Провести патентно-литературный поиск;
2. Разработать новый состав парафиновой эмульсии;
3. Провести эксперимент по полученной разработке;
4. Подобрать аппараты для проведения эмульгирования и нанесения эмульсии на поверхность асфальта и асфальтобетона;
5. Дать экономическую оценку модернизации [27].

1. ДОРОЖНЫЕ ПОКРЫТИЯ

1.1 Технология укладки дорожного покрытия и последующий ремонт [28]

Строительство автотрассы сложный многостадийный процесс, требующий больших материальных и трудовых затрат. Снижению может поспособствовать широкое внедрение комплексной механизации и автоматизации производственных процессов [59,60].

Существует два способа укладки асфальта [33]:

- холодный способ – применяется для ямочного ремонта;
- горячий способ – применяется для прокладывания новой дороги.

Рисунок 1 показывает, что в состав покрытия входят:

- песок [32];
- щебень [35,36];
- минеральный порошок или каменная мука [29];
- битум и битумная эмульсия;
- асфальт.



Рисунок 1 - Состав дорожного покрытия

Процесс асфальтирования разделен на три этапа:

I – предварительная подготовка, проектирование дороги;

II – подготовка основания;

III – укладка покрытия [52].

Ямочный ремонт осуществляется по технологии, отличающейся от укладки асфальта. Такой ремонт подразумевает заделку ям, трещин, выбоин и т.п.

Он содержит следующие ступени:

- выбор границ ямочного ремонта;
- вырезка покрытия в месте ямочного ремонта;
- удаление материала покрытия;
- укладка асфальтобетонной смеси;
- выравнивание и уплотнение уложенного покрытия [61].

1.2 Причины разрушения дорожных покрытий

Основные дефекты виды дефектов изображены на рисунке 2.

Одной из основных причин являются погодные условия.

Наиболее сильное образование дефектов происходит весной и осенью, когда из-за проникающей в дорожные слои влаги и температуры окружающего воздуха происходит снижение прочности, что способствует образованию повреждений в виде выбоин.

Также на состояние дорожного полотна влияет высокая транспортная нагрузка.

Быстрый рост количества автотранспортных средств, приводит к увеличению движения и повышению пропускной способности автомобильной дороги. В результате превышения суточной нормы пропускной способности трассы, состояние дорожного покрытия стремительно снижается. Еще одним негативным фактором является увеличение грузоподъемности транспортных средств, в результате чего повышается нагрузка на дорожные покрытия. Из-за этого образуются колеи, сдвиги и трещины. Возникшие в результате транспортных нагрузок

повреждения (трещины, ямы, сколы, выбоины и др.) снижают в свою очередь водонепроницаемость, прочность, ровность и сцепные свойства покрытия.



Рисунок 2 - Основные виды дефектов

Разновидности повреждений:

1. Трещины.

В свою очередь трещины подразделяются на три вида:

-Одиночные трещины (рис. 3).



Рисунок 3 – Одиночная трещина

Могут располагаться хаотично, на расстоянии друг от друга. Вызваны слабостью грунта, нарушением технологий укладки и т.п.

-Упорядоченные трещины.

Появляются на покрытиях, построенных на цементобетонном основании.

-Мелкая сетка трещин (рис. 4).



Рисунок 4 – Мелкая сетка трещин

Образуются в местах, где нет уплотнения грунта.

2. Выбоины (рис. 5).



Рисунок 5 - Выбоины

Образуются из мелких трещин.

3. Колеи и сдвиги (рис. 6).

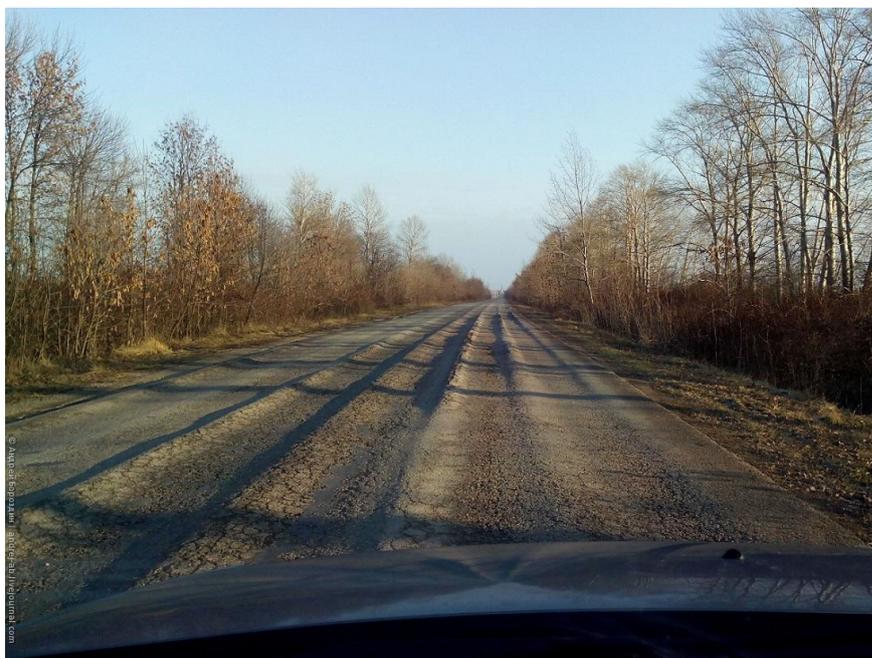


Рисунок 6 - Колени

Возникают из-за нарушения технологии укладки, недостаточное уплотнение смеси.

4. Крошение.

Происходит из-за, того что вода, попадающая в трещины, вымывает частицы песка и щебня.

5. Проломы и просадки (рис. 7).



Рисунок 7 - Пролом

В результате вымывания грунта из-за отсутствия дорожного дренажа.

В течение 5 лет компании обязуются обслуживать дороги, а именно, производить ямочный ремонт, в случае необходимости укладывать новое дорожное полотно, все это приводит к большим финансовым затратам.

Длина Российских дорог составляет 1283387 км, стоимость ремонта 1 км составляет в среднем 41 млн. рублей [62].

Без ремонта дороги должны служить от 3 до 5 лет, но под действием климата и высокой нагрузки, они выдерживают лишь 1 год, после чего требуется как минимум ямочный ремонт и как максимум полная замена асфальтового полотна [64].

Чтобы снизить разрушение дорог, а, следовательно, и затраты, предлагается на уже готовый асфальт наносить один-два слоя парафиновой эмульсии. Эмульсия послужит гидрофобным агентом, не даст влаге распространиться по трещинам и предотвратит дальнейшее разрушение асфальтового покрытия.

1.3 Анализ температурного градиента Российской Федерации

В России большая площадь разрушения покрытий из-за резких температурных перепадов. В таблице 2.3 сведен размах температур по каждому сезону. В зимний период температура опускается до -49°C , а в летний она поднимается до $+45^{\circ}\text{C}$. Температура ниже 0°C приводит к разрыхлению земляного, песчаного и щебеночного слоя. Также происходит замерзание влаги, замерзшая вода замерзает и разрывает покрытие изнутри. При температуре $+30^{\circ}\text{C}$ и выше асфальт начинает плавиться и становится похожим на пластилин, таким образом, он повреждается от езды машин.

Таблица 1 - Абсолютные минимумы и максимумы температуры на территории России [10]

Весна	Лето	Осень	Зима
1	2	3	4
- 17°C ÷ +26°C	+13°C ÷ +45,4°C	+26 °C ÷ -23°C	-44°C ÷ +8°C

1.4 Методы защиты покрытий

1.4.1 Обработка битумными эмульсиями и праймерами

Способ заключается в обработке покрытия различными веществами, с содержанием битума, которые готовятся из битума, растворителей и воды. Жидкие эмульсии покрывают асфальтобетон тонким слоем, проникая в микротрещины и заполняя пустоты. Это позволяет хорошо эффективно защитить покрытие от воды. Минус в том, что срок службы такого покрытия не превышает одного года [55].

Праймеры делают из битумов и различных растворителей. Они менее текучи, чем эмульсии, поэтому не способны заполнить поры асфальта. Толщина слоя в несколько раз больше, чем после нанесения эмульсии, поэтому служит такое покрытие 2-3 года, после чего обработку необходимо повторить.

Эмульсии и праймеры наносят с помощью различных поливочных машин, или вручную, с помощью распылителей.

1.4.2 Струйно-инъекционный метод

Нечасто используются в России, но часто применяется в Европе и США, метод заключается в том, что наносится на поверхность асфальта тонкий слой чистого щебня размером 5-10 мм, а потом этот слой пропитывается водно-битумной эмульсией. Струйно-инъекционный метод защищает основные слои асфальтобетонного покрытия от износа и влаги [34].

1.4.3 Обработка полимерами

В качестве защиты можно применять различные полимеры. Такой способ позволяет защитить от воды, ультрафиолета и износа. Жидкие полимеры пропитывают верхний слой асфальтобетона, меняя его свойства. Густые полимеры могут использоваться в качестве шпатлевки, для заделки небольших трещин и ямок.

1.4.4 Использование гильсонита - природного асфальта

Гильсонит является чистым углеводородным полимером, добываемым на месторождении в США. Он не содержит наполнителей, благодаря своим природным свойствам легко смешивается с обычным битумом и не расслаивается после смешивания. Способствует повышению стойкости к разным видам деформации на поверхности.

В настоящее время применяется в Австрии, Франции, Германии, Нидерландах, Бельгии, Финляндии, Венгрии, Республике Чехии и Словении.

Минимальная стоимость тонны природного асфальта составляет 11343 рубля.

1.4.5 Обработка литой эмульсионно-минеральной смесью

ЛЭМС — материал, который предназначен для дорожного строительства, представляет собой смесь щебня, цемента и специальных добавок. В отличие от обычной горячей асфальтобетонной смеси или щебеночно-мастичного асфальта, смесь укладывается в холодном состоянии, тонким слоем и не требует последующего уплотнения.

1.4.6 Обработка проникающими пропитками

Одним из методов предотвращения разрушения асфальтобетона [12] является использование проникающих пропиток. Наилучший эффект достигается при нанесении одного-двух слоев проникающей пропитки на основе силоксанов, с последующим использованием одного-двух слоев

пленкообразующей акриловой пропитки, они создают суммарный эффект, где проникающая пропитка образует гидроизолирующий эффект и защищает «в толще» покрытия, а пленкообразующая не дает проникнуть через поверхность различным химикатам и влаге.

1.4.7 Обработка, с использованием добавок

Если разрушения достигают глубину 75-100 мм, рекомендуется использовать добавки в асфальтобетон на основе микрокремнезема, увеличивающие прочность на сжатие и стойкость к истирающим нагрузкам. Асфальтобетон с модифицированной добавкой может использоваться, как для ремонта разрушенных участков дорожного полотна, так и для изготовления целых бетонных плит.

Микрокремнеземная добавка в бетон с полимерными волокнами обладает следующими преимуществами:

- высокой прочностью на сжатие;
- увеличением прочности на растяжение и на изгиб;
- высокой устойчивостью к истиранию и ударной способности;
- высокой устойчивостью к химическому воздействию;
- уменьшением коррозии арматуры;
- уменьшением изменения состояния бетона;
- повышением устойчивости к перепадам температуры.

1.5 Статистика ДТП из-за плохих дорог

Плохое качество автомобильных дорог может привести как минимум к поломке автотранспорта, и как максимум унести человеческую жизнь, поэтому поддерживать состояние дорог очень важно, во избежание летальных исходов. Прошедший 2016 год стал рекордным по количеству ДТП, произошедших в связи неудовлетворительным качеством автодорог. По сравнению с 2015 годом рост аварий связанных с неудовлетворительными

условиями содержания и обустройства улично-дорожной сети составил +13,4%.

В таблице 2 собраны данные об авариях по нескольким городам и регионам России.

Таблица 2 – Статистика ДТП, в связи с неудовлетворительным содержанием дорог (2016 год) [14]

	ДТП		Погибло		Ранено	
	Кол-во	± %	Кол-во	± %	Кол-во	± %
1	2	3	4	5	6	7
г. Москва	2301	16,9	181	19,1	2723	17,4
Московская область	2675	0,7	543	10,4	3130	0,5
Ленинградская область	1214	23,4	217	2,8	1563	18,9
г. Санкт-Петербург	1869	96,1	101	42,3	2317	98,5
Новгородская область	724	9,9	84	12	924	10,3
Краснодарский край	1595	36,6	220	6,8	1759	36,3
Самарская область	1866	7,4	173	-9,9	2417	7,1
Ульяновская область	686	-7,2	67	-5,6	937	-0,2
Оренбургская область	1616	25,5	201	11,7	2205	33,2
Пензенская область	1066	-7,4	90	-3,2	1407	-5,6
Саратовская область	1545	-4,3	136	-17,6	1954	-41
Республика Мордовия	340	29,8	43	-6,5	500	60,8

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Республика Марий Эл	452	-16,6	52	20,9	626	-13,8

Изучив таблицу 2 можно увидеть, что существенный рост аварий из-за неудовлетворительных дорог наблюдается в целом по всей стране. В том числе в крупных городах Федерального значения. Качество содержания автодорожной сети и качества дорог ухудшилось даже в тех городах, где не существует проблем с финансированием ремонта дорог.

2. АНАЛИЗ ПАРАФИНОВЫХ ЭМУЛЬСИЙ

2.1 Методы получения эмульсий

- 1) Конденсационные:
 - Конденсация из паров.
 - Замена растворителя.
- 2) Диспергационные:
 - Механическое диспергирование.
 - Встряхивание с прерыванием процесса.
 - Применение смесителей.
- 3) Эмульгирование ультразвуком.
- 4) Эмульгирование электричеством [18].

2.1.1 Эмульгирование конденсационными методами

- Конденсация из паров:

Данный метод заключается в том, что пар одной жидкости (дисперсная фаза) вводится под поверхность другой жидкости (дисперсионная среда). От перенасыщения пара выпадает конденсат. Капли переходя в жидкости, содержащие эмульгатор [20].

- Замена растворителя:

Способ замены растворителя основан на постепенном прибавлении к жидкости раствора вещества, в которой растворенное вещество практически не растворимо, что выделяется в виде высокодисперсной фазы. Например, при постепенном добавлении парафина к воде происходит резкое понижение растворимости парафина, в результате образуется коллоидный раствор [39].

2.1.2 Эмульгирование диспергационными методами

- Механическое диспергирование

Процесс сводится к встряхиванию, смешению или гомогенизации растворов, один из которых содержит эмульгатор.

- Метод прерывистого встряхивания.

Образование эмульсии получают, энергично встряхивая пробирку с двумя жидкостями.

- Применение смесителей.

Используются аппараты разнообразных конструкций: с мешалками пропеллерного или турбинного типов, коллоидные мельницы, гомогенизаторы [40].

2.1.3 Эмульгирование ультразвуком

Образование эмульсий при интенсивном ультразвуковом воздействии впервые наблюдал ученый Роберт Уильямс Вуд (1927) [46].

Явление перехода одной из взаимно нерастворимых жидкостей в дисперсное состояние в среде другой под действием акустических колебаний называется ультразвуковым эмульгированием.

Ультразвуковое эмульгирование позволяет получать высокодисперсные, однородные и химически чистые эмульсии [47,51].

В экспериментальной части данной работы в качестве ультразвукового аппарата выступала ультразвуковая ванна, изображенная на рисунке - 3, принцип действия заключается в создании эффекта кавитации — очень быстрого образования, а затем разрушения мелких пузырьков в жидкой среде. Условия возникновения и протекания определяются основными зависимостями эмульгирования от интенсивности и частоты ультразвука, температуры, давления [37,50].



Рисунок 8 - Ультразвуковая ванна

2.1.4 Эмульгирование электричеством

Метод заключается в том, что жидкость, которая должна быть диспергирована, помещается в сосуд с капиллярной воронкой на конце. Воронка соединяется с положительным полюсом источника напряжения. Сосуд вставляется в колбу, на дно которой укладывается заземленный металлический электрод. В колбу наливается жидкость, которая служит в эмульсии дисперсионной средой. Образующиеся из капилляра мелкие капли, попадают в жидкость и образуют эмульсии [65].

Представленный метод эмульгирования на сегодняшний день находится на стадии развития и доработок. Одно из преимуществ — высокая моно дисперсность получаемых эмульсий. Недостатком является то, что если жидкости обладают высокой вязкостью, то эмульгирование затруднено или вообще невозможно [67].

2.2 Физико-химические свойства парафиновых эмульсий

В таблице 3 сведены характеристики парафиновой эмульсии.

Таблица 3 – Технические характеристики парафиновой эмульсии

[11]

Внешний вид	Жидкость молочно-белого цвета
Содержание парафина, %	60 +/- 2
Кислотность, рН	8,5-9,5
Плотность, г/см ³	0,93-0,95
Размер частиц парафина, микрон	0,6-1
Вязкость, мПа*с	80-120
Шпиндель №1, 60 об/мин	
Применяется при обычных температурах	
Условия хранения	от +5°C до +40°C
Срок хранения	Не менее 6 месяцев

2.3 Преимущества применения парафиновых эмульсий по сравнению с чистыми парафинами [54,58]

- температура хранения парафиновой эмульсии равна 5-40°C, а парафинов в жидком состоянии – 80°C;
- для эмульсий нет необходимости обогревать трубопроводы, так как отсутствует явление «застывания» в трубопроводе;
- эмульсии хорошо смешиваются со смолами на основе карбамида и меламина;
- эмульсии не огнеопасны;
- маленький размер частиц способствует лучшему проникновению в волокна древесины или асфальтобетона [19].

2.4 Патентный анализ

Парафин в воде представляет собой коллоидную систему, в которой мелкие капельки парафина измельчены в водной среде [1,3].

Объект поиска: получение парафиновых эмульсий.

Источники: доступные фонды Роспатента, Европейское патентное ведомство.

Область поиска: запатентованные технологические решения, направленные на улучшение способа получения парафиновых эмульсий.

Цель поиска: ознакомление с уровнем техники, выявление известных в данной области решений и их анализ, определение оптимальных методов, подходящих для осуществления поставленной цели.

Результаты поиска сведены в таблицу 1 приложения.

Анализ патентов:

- РФ, № 2400527 ООО «ПРОМПЛЮС»;
- СССР, № 97227 Альберт Мецгер;
- СССР, № 138362 А.Ф. Дарда;
- США, № 4.042. 409 А;
- Канада, № 2.547.751 А1 [9],

показал, что способ получения парафиновых эмульсий существует в нескольких вариантах. Но они имеют некоторые недостатки, такие как, использование дорогостоящих и токсичных компонентов. В одном из патентов, разработанным ООО «ПРОМПЛЮС» и описывающим способ получения парафиновой эмульсии, был указан оптимальный состав эмульсии. Поэтому, частичным прототипом для разработки был выбран патент № 2400527 [49].

2.5 Использование парафиновых эмульсий в промышленности

Парафиновые эмульсии позволяют придать защитные свойства простым экономичным способом [2,4]. При нанесении эмульсии парафина

нет необходимости использовать тепло для процесса расплавления парафина.

Эмульсии в основном применяются:

- для пропитки ДСП;
- для придания водонепроницаемости тканям, картонам и бумагам [42];
- для защиты кузовов автомобилей и мебели;
- для защиты фруктов и овощей при перевозке;
- для защиты дорожных (бетонных и асфальтобетонных) покрытий

[6,7].

3. МОДЕРНИЗАЦИЯ СОСТАВА ПАРАФИНОВОЙ ЭМУЛЬСИИ

Сырьем для получения парафиновой эмульсии служит парафин. Парафин получают из нефти, является смесью твердых предельных углеводородов [23]. Представляет собой белое легкоплавкое вещество, обладающее сильными гидрофобными свойствами. Абсолютно не смачивается водой, хорошо растворяется в бензине, эфирах и сероуглероде, трудно растворяется в спиртах [43]. Температура плавления парафина составляет 44–58°C в зависимости от вида [5].

Эксперимент был проведен по данным, приведенным в патенте №2400527 (Приложение 1).

3.1 Методика эксперимента

Цель работы: разработать новый состав защитной эмульсии, отличающийся своей дешевизной.

Реактивы:

- 1) парафин [31];
- 2) отработанный полипетрофильм (ПАВ) [56];
- 3) индустриальное масло;
- 4) вода дистиллированная [26];
- 5) отход метилдиэтаноламин (стабилизатор).

Посуда:

- 1) стакан 1л (термостойкий);
- 2) ультразвуковая ванна [22];
- 3) электрическая плитка;
- 4) стеклянная мешалка;
- 5) кастрюля для водяной бани;
- 6) термометр.

Ход работы:

Следуя патенту, указанному в литературном обзоре, все компоненты, берем в соотношении 90:10:10:90:5 - парафин: индустриальное масло: ПАВ: вода: стабилизатор.

В качестве парафина у нас выступают свечи, рисунок 4, для ускорения процесса измельчаем парафин в крошку 90 грамм.



Рисунок 9 -Измельченная парафиновая свеча

Отмеряем мерным цилиндром 10 грамм индустриального масла, 10 грамм ПАВ (полипетрофильм) , 90 грамм дистиллированной воды, 5 грамм стабилизатора (рис. 5).

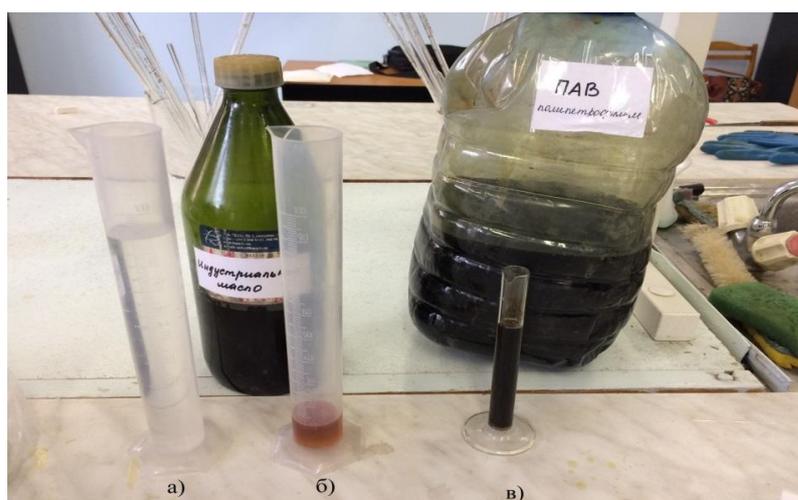


Рисунок 10 - Состав парафиновой эмульсии

а) дистиллированная воды; б) индустриальное масло; в) полипетрофильм.

Загружаем парафин в термостойкий стакан и помещаем его в водяную баню. Температура плавления парафина составляет 55-60°C (рис. 6).

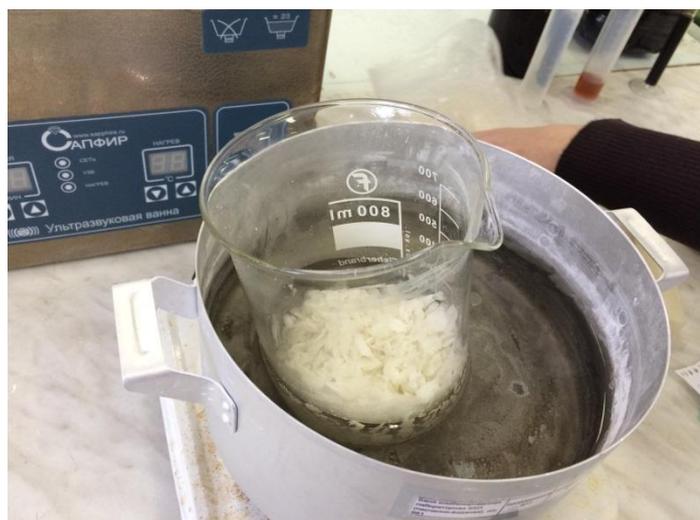


Рисунок 11 - Парафин в термостойком стакане на водяной бане

После полного расплавления парафина добавляем индустриальное масло при этом тщательно все, перемешивая, дальше заливаем ПАВ, также тщательно перемешивая. В последнюю очередь выливаем воду и стабилизатор, выдерживаем 20-25 минут при температуре 70°C хорошо помешивая. По истечению времени вынимаем стакан из водяной бани.

Помещаем его в ультразвуковую ванну [66], рисунок 7. В ультразвуковой ванне держим наш стакан в течение 25-30 минут. Далее оставляем эмульсию остывать.



Рисунок 12 - Стакана с парафиновой эмульсией в ультразвуковой ванне

Результат эксперимента: мы получили парафиновую эмульсию, после ее остывания наблюдаем небольшое расслоение, рисунок 8. Делаем вывод, что метод получения работает, использованный нами ПАВ (полипетрофильм) подходит в качестве эмульгатора, но, чтобы не происходило, расслоения и масса была однородной нужно снизить соотношение парафин: вода со 100% до 70%.

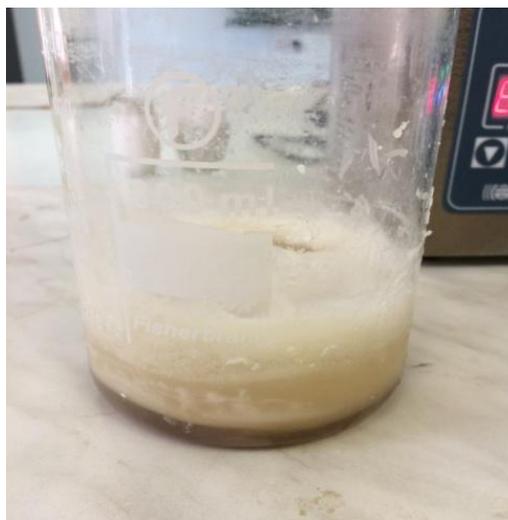


Рисунок 13 - Парафиновая эмульсия после недельной выдержки

Недостатком эмульсии является невозможность ее нанесения при температурах ниже $+5^{\circ}\text{C}$, так как парафин, входящий в состав, начинает выпадать в кристаллы, образуя комочки, которые препятствуют равномерному распределению [63]. Кристаллы парафина пронизывают поверхностную защитную пленку и проникают в воду, делая эмульсию нестабильной, но эмульсии лучшего качества получаются при охлаждении в бане со льдом. Для наилучшего эффекта эмульсию нужно наносить на свежий бетон или асфальт при температурах $>5^{\circ}\text{C}$ [44], если выполнены эти два условия, то она сохраняет все свои гидрофобные свойства. Для обработки 1 м^2 поверхности необходимо 150 - 200 г.

В мире парафиновую эмульсию используют для защиты бетонных взлетных полос, ДСП, бумаги, ткани и т.д. Для защиты дорожных полотен чаще всего используют битумные эмульсии.

4. АППАРАТЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭМУЛЬГИРОВАНИЯ И НАНЕСЕНИЯ ЭМУЛЬССИ НА ПОВЕРХНОСТЬ

Для смешения компонентов парафиновой эмульсии предлагается использовать гомогенизаторы (смеситель, клапанный), коллоидную мельницу или ультразвуковой генератор, для нанесения эмульсии на поверхность, предлагается ручной распылитель [38,41].

4.1 Гомогенизаторы

Гомогенизатор предназначен для получения эмульсий высокой дисперсности и для создания однородных фракционных не расслаивающихся смесей [15,45].

Разделяют три вида гомогенизаторов [48]:

- механический гомогенизатор - ножевой перемешивающий аппарат. Скорости ножей изменяются от нескольких десятков оборотов в минуту до десятков тысяч оборотов в минуту;

- ультразвуковые гомогенизаторы - устройства, создающие дробление и перемешивание фаз за счёт кавитации;

- гомогенизаторы высокого давления – это насосы высокого давления, продавливающие гомогенизируемый продукт под высоким давлением сквозь регулируемое расстояние [30].

Технические характеристики сведены в таблицу 4.

Внешний вид гомогенизаторов показан на рисунках 9 и 10.

Таблица 4 -Технические характеристики гомогенизаторов

Смеситель гомогенизатор	Клапанный гомогенизатор
1	2
Производительность – 5000 л/ч	Давление гомогенизации –15-20МПа

Продолжение таблицы 4

1	2
Давление гомогенизации – 20 МПа	Мощность–3,0-4,0 кВт
Установленная мощность – 37 кВт Температура – +45...+85°C	Температура –+60...+75°C Производительность – 500 л/ч
Принцип работы	
<p>Перекачиваемый гомогенизатором продукт подводится к всасывающему патрубку и отводится из напорного под воздействием давления.</p> <p>Крупнозернистые частицы, подлежащие гомогенизации, попадают на крыльчатку агрегата, затем на гомогенизирующий узел. В гомогенизирующем узле происходит их раздробление.</p>	



Рисунок 14 - Смеситель гомогенизатор



Рисунок 15 - Клапанный гомогенизатор

В таблице 4 описаны гомогенизаторы с рубашкой охлаждения (нагрева), такие аппараты предназначены для гомогенизации сред, в которых недопустимо перегревание или переохлаждение. Приготовление эмульсии происходит при определенной температуре, а именно 70°C, приведенные в таблице гомогенизаторы позволяют придерживать данную температуру за счет широкого температурного диапазона нагревательного элемента [53].

4.2 Коллоидная мельница

Коллоидная мельница предназначена для производства коллоидных растворов. Под действием центробежной силы жидкие и полужидкие материалы становятся однородными.

Мельница позволяет одновременно производить дробление и гомогенизирует. Наличие тепловой рубашки позволяет проводить процессы с отбором или подводом тепла в зоне измельчения.

Мельница обладает высокой производительностью, позволяет получать высокостабильные эмульсии, а также коллоидные суспензии, обеспечивает высокую степень гомогенизации, размер частиц до 1 мкм.

Технические характеристики аппарата сведены в таблице 5, и сама мельница изображена на рисунке 11.

Таблица 5- Технические характеристики коллоидной мельницы

Производительность по воде, м ³ /час	4
Рабочее давление, бар	0,5
Температура теплоносителя, °C не более	160
Температура хладагента, °C не менее	-4
Мощность приводного двигателя, кВт	5,5



Рисунок 16 - Коллоидная мельница

4.3 Ультразвуковой генератор

Работа ультразвукового генератора основана на эффекте кавитации в тонком слое, проникающем через объем обрабатываемой жидкости. Генераторы бывают оснащены теплоносителем [16,38].

В таблице 6 описаны технические характеристики прибора, и сам прибор изображен на рисунке 12.

Таблица 6 - Технические характеристики ультразвукового генератора

Максимальная температура рабочей среды, °С	80
Резонансная частота, кГц	26 +/-2
Мощность, кВт	1,0-100
Емкость, л	1,6-60



Рисунок 17- Генератор ультразвука

4.4 Ручной распылитель

Используется для проведения мелких дорожных работ. Был разработан специально для экономичного и быстрого распыления эмульсий для герметизации асфальтных покрытий небольших площадей. Данное устройство, позволяет покрыть битумной эмульсией 400 кв.м. за 1 час работы, расходуя при этом 200л. эмульсии. В таблице 7 описаны характеристики прибора.

Таблица 7 – Технические характеристики ручного распылителя

Объём битумно-эмульсионной цистерны (л)	200
Максимальная скорость распыления (л/мин)	10
Мощность двигателя (л. с.)	3,8
Длина распылителя (мм)	2000



Рисунок 18 – Ручной распылитель

5. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА ПАРАФИНОВОЙ ЭМУЛЬСИИ

В таблице 8 приведены примерные стоимости за тонну компонентов эмульсий.

Таблица 8 -Себестоимость эмульсий

Битумная эмульсия	Парафиновая эмульсия	Парафиновая эмульсия (модернизированная)
1	2	3
Дистиллированная вода: ≈ 1800 руб./т	Дистиллированная вода: ≈ 1800 руб. [25]/т	Дистиллированная вода: ≈ 1800 руб./т
Битум: ≈ 12000 руб./т	Парафин: ≈ 66000 руб./т	Парафин: ≈ 66000 руб./т
Эмульгатор: ≈ 410000 руб./т	Минеральное масло: ≈ 165800 руб./т [24]	Полипетрофильм: ≈ 39000 руб./т
	Стеариновая кислота: ≈ 105000 руб./т	Индустриальное масло: ≈ 52000 руб./т
	Триэтанолламин: ≈ 67500 руб./т	Метилдиэтанолламин: ≈ 98000 руб./т
	Пеногаситель: ≈ 620000 руб./т	
	Полиэтиленгликолевый эфир: от 18400 руб./т (точную цену узнать нельзя из-за коммерческой тайны)	
Итого:		
≈ 423800 руб./т	≈ 1044500 руб./т	≈ 256800 руб./т

По данным сведенным в таблицу, можно увидеть, что производство модернизированной эмульсии в 1,7 раз дешевле производства битумной эмульсии и в 6,6 раз дешевле производства парафиновой эмульсии, приведенной в патенте. Благодаря использованию дешевого продукта,

затраты на строительство дорог уменьшатся в разы, качество полотна возрастет и, следовательно, возрастет срок службы полотен [17].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В бакалаврской работе рассмотрены:

1. Причины разрушения асфальтовых и асфальтобетонных покрытий и способы защиты их от коррозии.
2. Промышленные методы получения парафиновых эмульсий.
3. Предложена патентно-чистая рецептура парафиновой эмульсии, содержащей отработанный полипетрофильм (ПАВ) и отход метилдиэтаноламин с агрегата аммиака.
4. Показана экономическая целесообразность применения инновационной эмульсии в различных сферах.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Айнштейна, В.Г.–. Общий курс процессов и аппаратов химической технологии: учебник для вузов. Кн.1,2 / под общ. ред. М.: Химия, 2006. – 869 с.
2. Аксельруд, Г.А., Молчанов, А.Д. Растворение твердых веществ М.: "Химия", 2010. — 272 с., серия "Процессы и аппараты химической и нефтехимической технологии"
3. Бабушкин, Н.Ф., Березовский, Н.Е., Ершов, А.В., Кривенко, А.А., Ланчиков, К.В., Пантелеев, Н.И., Россовский, В.Г., Хлебников И.А., Дорожное покрытие, Пат. № 2114240, Страна: Россия Год: 2009
4. Белик, В. В. Физическая и коллоидная химия: учебник для студ. Учреждений сред. Проф. образования / В. В. Белик, К. И. Киенская. 8-е изд., испр. — М.: Издательский центр «Академия», 2013. - 288 с. ISBN 978-5-4468-0142-8.
5. Бреховских, Л.М., Гончаров, В.В. Введение в механику сплошных сред.- М.: Наука, 2005.
6. Воюцкий, С.С. Курс коллоидной химии. Л.: Химия, 1984. 300 с.
7. Гельфман, М.И., Ковалевич, О.В., Юстратов, В.П., Коллоидная химия. – СПб.: Издательство «Лань», 2003. – 336 с., ил. – Учебники для вузов. Специальная литература.
8. Голяминой, И.П. - Ультразвук / Под ред. М.: Советская Энциклопедия, 2006.
9. Горбачевский, О. С., Королева, М. Ю., Юртов, Е. В. Получение парафиновых эмульсий, стабилизированных нано частицами диоксида кремния.
10. ГОСТ 8.417-2003 Государственная система обеспечения единства измерений. Единицы величин.

11. ГОСТ 7.12-93. Библиографическая запись. Сокращение слов на русском языке. Общие требования и правила. – М.: Изд-во стандартов. 2003. – 18 с.
12. ГОСТ 6709-72. Вода дистиллированная: тех. условия. М.: Стандартиформ, 2007. 11 с.
13. ГОСТ 2.105 — 95. ЕСКД. «Общие требования к текстовым документам» (с обновлением на 13.01. 2010 г.).
14. ГОСТ 2.104-2006 ЕСКД. Основная надпись. – М.: «Стандартиформ».2006. – 15 с.
15. ГОСТ 32704-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Порошок минеральный. Метод определения гидрофобности.
16. ГОСТ 7.11—78 «Сокращение слов и словосочетаний на иностранных языках в библиографическом описании».
17. ГОСТ 23683-89 Парафины нефтяные твердые. Технические условия (с Изменением N 1).
18. ГОСТ 8736-93 Песок для строительных работ. Технические условия.
19. ГОСТ 9128-2009 Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия.
20. ГОСТ 7473-2010 Смеси бетонные. Технические условия.
21. ГОСТ 8267-93 Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия.
22. ГОСТ 3344-83 Щебень и песок шлаковые для дорожного строительства. Технические условия.
23. Донской, А.В., Келлер, О.К., Кратыш, Г.С.- Ультразвуковые электро-технологии установки / 2-е изд. перераб. и доп. – Л. Лен. Отделения.2009. -208 с.
24. Дытнерский, Ю. И., Процессы и аппараты химической технологии, 2009 Издат.: "Химия" Страниц: 400 ISBN: 5-7245-1006-5.

25. Евстратова, К.И. Физическая и коллоидная химия, Год издания: 2007 УДК: 541.1- 488с.
26. Зимон, А.Д. Коллоидная химия. – М.: Агар. 2007. 320 с.
27. Иванец, В.Н., Бородулин, Д.М., Процессы и аппараты химической технологии: Учебное пособие. - Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. Кемерово, 2006. – 172с.ISBN
28. Иванов, С.Н., Технология бумаги.Изд.3-е., 2006, стр. 696.
29. Казакова, Л.П. Твердые углеводороды нефти. / Л.П. Казакова. М.: Химия, 2010.- 176 с.
30. Капустин, В.М., Махин, Д.Ю. РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина Влияние содержания масла в парафине на гидрофобные свойства парафиновых эмульсий, Тип: статья в журнале - научная статья, 2012, 46с.
31. Касаткин, А.Г., Основные процессы и аппараты химической технологии. Москва, 8-е издание, 2006, 784-с.
32. Клейтон, В., Эмульсии. Их теория и техническое применение. / Под редакцией П.А. Ребиндера / Пер. с англ. под ред. Н. Плетенева. М.: ИНЛ, 2004. -679 с.
33. Кольцов, Л.В., Лосева, М.А., Эмульсии: получение, свойства, разрушение: Метод. указ. к лаб. работам /Самар. гос. тех. ун-т; Сост. Самара, 2012. 18 с. Илл.
34. Копысова, Т.С., Классификация гомогенизаторов, год: 2014, 347с.
35. Кравцова, М.В., Волков, Д.А. Учебно-методическое пособие по выполнению выпускной квалификационной работы для студентов, обучающихся по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго-, ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии». Тольятти: ТГУ, 2015. 34 с.
36. Королева, М.Ю., Юртов, Е.В. Нано эмульсии: свойства, методы получения перспективные области применения // Успехи химии. – 2012. – Т. 81. – С. 21-43.

37. Макеев, В.Н., Лобанов, А.В., Зверев, С.В., Ультразвуковые гомогенизаторы в молочной промышленности, Год: 2008, 23с.
38. Мелик-Багдасаров, М.С., Мелик-Багдасарова, Н.А., Чернова, Н.А., Мелик-Багдасаров, С.М., Мелик-Багдасаров, Е.М., Способ устройства или ремонта дорожного покрытия и способ ремонта дорожного покрытия с колеями, Страна: Россия, Год: 2009
39. Мурский, А.Д., Бугранова, И.Э., Дробление жировых шариков в клапанном гомогенизаторе, Технологический институт – филиал ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П. А. Столыпина» Тип: статья в журнале - научная статья, Язык: русский, Год: 2013, 279с.
40. Переверзев, А.Н. Производство парафинов. / А.Н. Переверзев. М.: Химия, 2007.-225 с.
41. Ребиндер, П.А., К теории эмульсий. / П.А. Ребиндер // Коллоидный журнал. -2003.-№8.-С. 157- 172.
42. Ребиндер, П.А. Физико-химические принципы применения поверхностно-активных веществ в химической и нефтяной промышленности. / П.А. Ребиндер - Киев: Наукова Думка, 2006. 315 с.
43. Румянцев, А.Н., Наненков, А.А., Ломов, А.А., Готовцев, В.М., Сухов, В.Д. Структурированный асфальтобетон - новое дорожное покрытие, Ярославский государственный технический университет.
44. Сафиева, Р.З. Физикохимия нефти. Физико-химические основы технологии переработки нефти / Р. З. Сафиева / под ред. В. Н. Кошелева. М.: Химия, 2005. -448 с.
45. Схермервильхельмина, Элиз.-М., Стернберг, К., Пат. №2221827 Россия, Дорожное покрытие, асфальтовая композиция, способ ее приготовления и способ укладки дорожного покрытия, 11.06.2003
46. СП 34.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85*.
47. СП 78.13330.2012 Свод правил. Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 3.06.03-85.

48. Технические правила ремонта и содержания автомобильных дорог ВСН 24-88 Минавтодор РСФСР.
49. Туманян, Б.П. Коллоидная химия нефти и нефтепродуктов. / Б.П. Туманян, Г.И. Фукс. - М.: Техника, 2003. - 95 с.
50. Федеральное дорожное агентство (РОСАВТОДОР), Москва 2014, 35с.
51. Фролов, Ю.Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы. М.: Химия, 2004. 400 с.
52. Шестовских, А.Е., Петров, А.Ю., Лузгин, В.И., Кандалинцев, Б.А. Патент РФ № 2284216. Ультразвуковая установка / Опубликовано 27.10.2006, бюл. № 30.
53. Щукин, Е.Д., Перцов, А.В., Амелина, Е.А. Коллоидная химия. М.:Высш. шк., 2003. 414 с.
54. Becker, J.R. Crude oil Waxes, Emulsions and Asphaltenes. / J.R. Becker - Tulsa, Penn Well Publishing Company, 2012. - 276 p.
55. Delgado, M., Lazaro, A., Mazo, J., Zalba, B. Review on phase change material emulsions and microencapsulated phase change material slurries: Materials, heat transfer studies and applications // Renewable and Sustainable Energy Reviews – 2012. – Vol. 16. – P. 253-273.
56. Freund, M. Paraffin products, properties, technologies, applications. / M. Freund [and the others] / Ed. Gy Mozes. - Budapest, The Publishing House of the Hungarian Academy of Sciences, 2008. - 337 p [30].
57. Huang, L., Pollerberg, C., Doetsch, C. Paraffin in Water Emulsion as heat transfer and storage medium, Fraunhofer Institute for Environmental, Safety, and Energy Technology UMSICHT, Germany.
58. Li, C.F., Liu, Q., Mei, Z., Wang, J., Xu, J., Sun, D.J., Pickering emulsions stabilized by paraffin wax and Laponite clay particles, J. Colloid Interf. Sci. 336 (2009) 314-321.

59. Modern Aspects of Emulsion Science, Edited by Binks, B.P., 2009, The Royal Society of Chemistry.
60. Schramm, L.L. Emulsions, Foams, and Suspensions: Fundamentals and Applications. / L.L. Schramm John NY, John Wiley & Sons, 2006 - 463 p.
61. Smith, L. Theory and Practice of Emulsion Technology / Proceedings of a Symposium Organized by the Society of Chemical Industry and Held at Brunel University. / Chapter 14, Wax Emulsions: Formation and Manufacture. / L. Smith. NY, Academic Press, 2004. - 352 p.
62. <http://www1.fips.ru>
63. <http://gis-lab.info/qa/meteo-station-sources.html>.
64. <http://siloxane.com.ua/>.
65. <http://www.alobuild.ru/zhelezobetonnie-konstrukcii/prochnost-betona.php>.
66. <https://www.uspto.gov/>.
67. <http://www.1gai.ru/autonews/518160-v-rossii-zafiksirovan-rezkiy-rost-dtp-po-prichine-plohih-dorog.html>.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица 1 - Патентная документация [9]

П/п	Страна выдачи, вид и номер охранного документа. Классификационный индекс	Заявитель (патентообладатель), страна. Номер заявки, дата приоритета, дата публикации	Название изобретения. Цель и сущность изобретения	Сведения о действии охранного документа
1	2	3	4	5
1	РФ; № 2400527; МПК C10G 73/40 C09D 191/06 C09D 191/08 C08L 91/06 C08L 91/08	ООО «ПРОМПЛЮС» (РФ) Подача заявки: 26.12.2008 Дата публикации: 27.09.2010	Изобретение относится к способу получения парафиновой эмульсии для производства древесно-стружечных плит. Способ получения парафиновой эмульсии включает получение пред эмульсии путем перемешивания расплава смеси парафиновых восков, минерального масла в концентрации 2,0-6,0 массовых % на эмульгируемую смесь, эмульгатора в концентрации 3,0-8,0 массовых % на эмульгируемую смесь и воды. Перемешивание осуществляют при температуре 70-75°С в течение 15-25 мин. Последующее диспергирование пред эмульсии осуществляют в гидродинамическом диспергаторе при температуре 70-75°С до получения эмульсии	Действует

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
	C09K 3/18		<p>со средним размером частиц парафиновых восков менее 1 мкм.</p> <p>Затем полученную эмульсию охлаждают до температуры не выше 25⁰С, выдерживают в течение 1 суток и проводят фильтрацию. При этом смесь парафиновых восков содержит нефтяные воски C₁₈-C₃₅ метанового ряда с температурой плавления 45-65⁰С и C₃₆-C₅₅ изомерного строения с температурой каплепадения 55-66⁰С при массовом соотношении их 90:10-10:90.</p> <p>В качестве эмульгатора используют неионогенные, анионные ПАВ. Композиции на основе смеси стеарина и/или кубовых остатков производства жирных кислот, эфиров, спиртов и кислот амина в массовом соотношении 1:1,0-1,5:1,0-1,5:0,5-1,0.приготовления эмульсии на клеящих веществах, например, сульфитно-спиртовой барде, и затем вводят ее в волокнистую массу перед смешиванием со смолой.</p>	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
2	СССР; № 138362	А.Ф. Дарда Подача заявки: 22.09.1960 Дата публикации: 1961	<p>Наряду с сульфитно-спиртовой бардой может применяться крепитель КВ и другие литейные крепители, а также аналогичные клеящие вещества. Состав парафиновой эмульсии (в вес. ч.):</p> <p>Сульфитно-спиртовая барда (50%-ной концентрации) - 100 Парафин - 10 Олеиновая кислота - 1 Аммиак (25% раствор нашатырного спирта) - 0,5</p> <p>При приготовлении вмешалку с обогреваемой рубашкой наливают нагретую до 70 - 80 сульфитно-спиртовую барду. Затем добавляют расплавленный парафин, олеиновую кислоту и нашатырный спирт (аммиачный раствор). Затем процесс приготовления парафиновой эмульсии на сульфитно-спиртовой барде идет аналогично приготовлению ее на воде. Полученную описанным способом эмульсию вводят в стружку перед введением в нее смолы.</p>	Не действует

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
3	США; № 4.042.409 А [13]	Дата публикации: 16.08.1977	<p>Описана водостойкая гипсовая композиция, в которой используется парафиновая эмульсия, полученная на основе смеси парафина и окисленного парафина, взятых в соотношении от 97:3 до 50:50, в присутствии растворимых водой оснований щелочного металла или аммония и неионогенного эмульгатора. Количество щелочного соединения должно быть достаточным для нейтрализации 30-70% кислотности окисленного парафина. При недостаточном или избыточном количестве щелочи невозможно эмульгирование парафина методом обращения фаз или получают эмульсию с низкой стабильностью. Обычно парафиновую эмульсию получают при использовании 10-20% эмульгатора, и только применение окисленного парафина позволяет получать стабильную эмульсию при содержании 5 вес. ч. эмульгатора на 100 вес. ч. смеси парафина и окисленного парафина.</p>	Не действует

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
4	Канада; 2.547.751 A1	Дата публикации: 20.11.2006	<p>Способ получения парафиновой эмульсии, включающей воду, лигносульфовую кислоту или ее соль и, по меньшей мере один воск, выбранный из группы, включающей парафиновая смесь, твердый парафин и. Парафиновая эмульсия может содержать два воска, например твердый парафин и буроугольный воск или парафиновая смесь более 5 массовых % масла) и м. При получении парафиновой эмульсии использовали 30-60 массовых % воды, 0,5-5,0 массовых % лигносульфоновой кислоты или ее соли, 0,1-1,0 массовых % гидроокиси калия, 40,0-50,0 массовых % парафина, парафиновой смеси, 0,1-10,0 массовых .%, 0,1-5,0 массовых % поливинилового спирта. Содержание твердого вещества в парафиновой эмульсии в соответствии с приведенными примерами составляло 50-58 массовых %. Эмульгирование осуществляли в коллоидной мельнице.</p>	

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
5	СССР; № 97227	Альберт Мецгер Подача заявки: 12.05.1952 Дата публикации: 28.02.1954	<p>Предлагаемый способ отличается от известных тем, что в качестве эмульгаторов применяют натриевые соли высокомолекулярных алкилсульфамидов уксусной кислоты с добавкой мочевины.</p> <p>Пример: Готовится смесь из 70 весовых частей продуктов гидрирования парафиновых углеводородов с цепью, содержащей от 12 до 21 углеродного атома, 10 весовых частей полученного из вышеуказанных углеводородов путем замещение атома водорода в органических соединениях и последующего омыления. В смесь добавляется 2 весовые части мочевины, после чего она в соотношении 1: 5 смешивается с водой.</p>	Не действует