

ЗАЛИВИН ВЛАДИМИР ГРИГОРЬЕВИЧ

**ИССЛЕДОВАНИЯ И ОЦЕНКА ОСТАТОЧНЫХ ПРОДУКТОВ
ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ С ПОЗИЦИЙ РЕГУЛИРОВАНИЯ
СВОЙСТВ ПРОМЫВОЧНЫХ ЖИДКОСТЕЙ ПРИ
ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНОМ БУРЕНИИ**

Специальность 25.00.14 «Технология
и техника геологоразведочных работ»

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

ТОМСК - 2005

Работа выполнена в Иркутском государственном техническом университете

Научный руководитель:

кандидат технических наук, доцент Буглов Николай Александрович

Официальные оппоненты:

доктор технических наук, профессор Чубик Петр Савельевич

кандидат технических наук Годунов Евгений Борисович

Ведущее предприятие: ФГУП «Урангео», БФ «Сосновгеология»

Защита состоится 23 марта 2005 г. в 15 часов в 210 аудитории 1 корпуса на заседании диссертационного совета Д 212.269.07 при Томском политехническом университете по адресу: 634034, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30.

С диссертацией можно ознакомиться в научно-технической библиотеке Томского политехнического университета.

Автореферат разослан 20 февраля 2005 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета

Евсеев В.Д.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы. Интенсификация процессов геологоразведочного бурения, применение прогрессивных способов алмазного бурения определяют повышенные требования к технологии промывки скважин, используемым видам очистных агентов и их технологическим параметрам.

Недостаточный ассортимент и объемы серийного производства эффективных смазочных и противоизносных добавок, реагентов, снижающих набухание глинистых пород, ограничивают совершенствование промывочных жидкостей для высокочастотного алмазного бурения. Разработанные ВИТРОм эмульсолы и концентраты ЭЛ-4, ЭН-4, Ленол-10, Ленол-32, Морозол-2 содержат в своем составе дефицитные материалы и выпускаются в западных регионах страны в недостаточном для отрасли количестве. Решение задач оптимизации промывки скважин эффективнее осуществлять, имея минимально возможную номенклатуру химических реагентов.

Использование остаточных продуктов химических производств или их производных в процессе бурения не только экономически обоснованно, но и позволяет решить вопросы утилизации отходов, сохранения экологического равновесия природной среды, а также сокращает транспортные расходы. Кроме того, применение этих продуктов снижает стоимость реагентов, что в условиях рыночной экономики становится превалирующим фактором. В период реформирования отечественной геологоразведочной отрасли конъюнктура рынка определяет поиск буровыми предприятиями наиболее дешевого сырья для получения промывочных жидкостей. В этом плане исследования по оценке остаточных продуктов химпроизводств для регулирования свойств промывочных жидкостей актуальны, а разработка новых эффективных реагентов и постановка их на производство расширяет сырьевую базу химически активных добавок.

Цель работы. Разработать методические рекомендации по применению новых реагентов для геологоразведочного бурения на основе остаточных продуктов химических производств.

Идея работы. Возможность управления технологией промывки скважин в различных геолого-технических условиях бурения с использованием новых мало дефицитных продуктов химпроизводств.

Задачи исследования.

1. Определение требований к технологии промывки скважин при прогрессивных способах геологоразведочного бурения.
2. Исследование продуктов химпроизводств с точки зрения возможного применения их для регулирования свойств промывочных жидкостей при геологоразведочном бурении.
3. Определение физико-химических свойств новых продуктов химпроизводств, исследование их влияния на технологические параметры промывочных жидкостей.
4. Разработка оптимальных составов промывочных жидкостей для различных геолого-технических условий бурения.
5. Сравнительная оценка исследуемых и промышленно-выпускаемых в отрасли реагентов в стендовых и производственных условиях.
6. Оценка соответствия разработанных продуктов санитарно-гигиеническим нормам и требованиям.

7. Разработка методических рекомендаций по применению исследованных продуктов при геологоразведочном бурении.

Методика исследований. Для решения поставленных задач была использована методика, включающая научный анализ и обзор литературных материалов; эмпирические исследования функциональных свойств промывочных жидкостей; лабораторные и стендовые испытания; апробация полученных зависимостей в производственных условиях; системный подход к исследованиям.

Научные результаты, полученные в результате исследований:

- Экспериментальное обоснование эффективности применения остаточных продуктов химпроизводств для регулирования свойств промывочных жидкостей при бурении геологоразведочных скважин на твердые полезные ископаемые;
- Разработка новых реагентов на основе остаточных продуктов химпроизводств и разработка композиций промывочных жидкостей на их основе;
- Возможность модификации остаточными продуктами химпроизводств водных дисперсий глинопоорошков.

Научная новизна работы заключается:

- В комплексной оценке продуктов химпроизводств с позиций регулирования смазочной, ингибирующей, фильтрационной, структурно-реологической, пенообразующей, антикоррозионной активности промывочных жидкостей;
- В разработке новых полифункциональных добавок на основе продуктов лесопереработки: таллового пека, таллового лигнина и их нитрованных производных;
- В определении химического состава таллового лигнина Усть-Илимского ЛПК, на основании которого разработаны технические условия на его производство для нужд геологоразведочной отрасли;
- В разработке технологии применения контактных смазок на основе сополимера дивинилбензола со стиролом для условий геологоразведочного бурения;
- В разработке технологии применения новых реагентов для обработки промывочных жидкостей: литейный крепитель, гудрон нейтрализованный, пластификатор, полимерный остаток.

Достоверность и обоснованность научных результатов обеспечивались прецезионностью использованной аппаратуры по применяемым методикам ВНИИБТ и количеством экспериментов, обеспечивающих относительную погрешность опыта не выше 5 % с достоверностью 2σ . Полученные данные экспериментальных исследований качественных показателей предлагаемых реагентов подтверждаются высокой сходимостью с результатами производственных испытаний.

Практическая ценность работы заключается

- в определении рациональных областей применения исследованных остаточных продуктов химпроизводств;
- в разработке технологии получения новых высокоэффективных реагентов на основе талловых продуктов;
- в разработке методических рекомендаций по выбору композиции промывочных жидкостей для различных способов бурения скважин и геологических условий месторождений полезных ископаемых.

Практическая значимость работы состоит в том, что на основании проведенных исследований разработаны многотоннажные, легкодоступные и сравнительно дешевые реагенты для регулирования качественных показателей промывочных

жидкостей.

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы были представлены в докладах на V-ой республиканской конференции по технологии получения и применения промывочных жидкостей, дисперсных и тампонажных материалов (Полтава, 1980); IV международной конференции «Вопросы геологии, металлогении Монголии и сопредельных территорий» (Иркутск, 1989); научно-технической конференции «Геология, поиски и разведка полезных ископаемых и методы геологических исследований» (Иркутск, ИРГТУ, 2003 г., 2004 г.); на заседаниях научно-технических советов ПГО «Сосновгеология», «Иркутскгеология».

Публикации. Основные положения диссертационной работы изложены в 20 опубликованных работах. Получены авторские свидетельства на полимерный остаток и талловый пек.

Реализация результатов работы. Опытно-промышленная проверка технологии промывки скважин с исследованными и разработанными добавками проводилась в ПГО «Сосновгеология», «Бурятгеология», «Иркутскгеология».

Экономический эффект от внедрения нефтешлама и гидрофобизирующей кремнеорганической жидкости составил 70000 руб.; от внедрения омыленного таллового пека - 15912 руб. Годовой экономический эффект по результатам предварительных испытаний омыленного таллового лигнина составил 268100 руб. в ценах 1991 г.

Объем и структура диссертационной работы. Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, общих выводов и 4-х приложений. Содержит 137 стр. машинописного текста, 23 рис., 47 табл. Библиография включает 108 наименований.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Введение отображает обоснование актуальности темы диссертации, ее научную и практическую значимость.

В первой главе приведен научный обзор и анализ направлений совершенствования технологии промывки скважин для условий геологоразведочного бурения. Сформулированы требования к очистным агентам, которыми необходимо руководствоваться при разработке новых реагентов, регулирующих заданные значения показателей технологических свойств промывочных жидкостей.

Для обеспечения форсированных режимов бурения при алмазном бурении промывочные жидкости должны:

- О обладать хорошими смазочными свойствами и минимально возможными значениями плотности;
- О иметь комплекс реологических показателей, отвечающих условиям бурения с циркуляцией в малых кольцевых зазорах;
- О ингибировать набухание глинистых пород и минералов на их основе за счет адсорбционного или обменного упрочнения и гидрофобизации;
- О обеспечивать флокуляцию выбуренной породы, предупреждая ее диспергирование и обогащение раствора твердой фазой;
- О иметь регулируемый показатель фильтрации и образовывать на стенках скважины тонкую упругую фильтрационную корку;
- О сохранять технологичность приготовления при многокомпонентном составе и

- стабильность основных свойств за допустимое время циркуляции в скважине;
- О содержать в своем составе недефицитные, легкодоступные и выпускаемые отраслями, приближенными к районам проведения буровых работ, компоненты;
- О соответствовать требованиям охраны окружающей среды, быть нетоксичными.

На основе сформулированных требований осуществлена постановка задач исследований.

Во второй главе рассматривается методика экспериментальных исследований, где основное внимание уделено методам определения функциональных свойств промывочных жидкостей, позволяющих спрогнозировать получение заданных результатов при производстве буровых работ на промышленных скважинах.

В третьей главе представлены физико-химические характеристики изучаемых продуктов и результаты исследования свойств промывочных жидкостей при их обработке.

Четвертая глава посвящена результатам разработки новых реагентов, регулирующих одновременно несколько качественных показателей промывочных жидкостей из талловых продуктов. Приведен сравнительный анализ этих реагентов с серийно выпускаемыми в геологоразведочной отрасли.

Пятая глава – методические рекомендации по применению таллового пека и лигнина и их нитрованных модификаций в составах промывочных жидкостей для различных условий геологоразведочного бурения.

Основные выводы отражают обобщенные результаты исследований, выполненных в соответствии с поставленными задачами, решение которых обеспечило достижение цели диссертационной работы.

В приложениях показана эффективность исследованных продуктов при производственных испытаниях и приведены технические условия на омыленный талловый лигнин.

ОСНОВНЫЕ ЗАЩИЩАЕМЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В рамках решения указанных задач исследования защищаются следующие научные положения.

1. *Возможность эффективного использования остаточных продуктов нефтеперерабатывающей, лесоперерабатывающей, масложировой и химической промышленности для направленного регулирования качества промывочных жидкостей.*

Большинство исследованных продуктов являются эффективными смазочными добавками, что иллюстрируется данными табл. 1. Триботехнические свойства промывочных жидкостей оценивались по коэффициенту трения (f) и диаметру пятна износа на установке СР-1.

Диапазон рабочих концентраций для каждого вещества индивидуален (минимальные значения f), при этих концентрациях завершается формирование адсорбционного смазочного слоя, не достигающего предела насыщения на границе раздела фаз. Наибольшую смазочную способность проявляют продукты нефтепереработки гудрон нейтрализованный (ГДН) и литейный крепитель (ЛК), у которых кратность отношения f воды к f продукта (n) равно 4,5-6 как в эмульсионных промывочных жидкостях (ЭПЖ), так и в малоглинистых растворах (МГР) при оптимальной концентрации всего 0,3-1%, и продукт масложировой промышленности – омыленный

жировой гудрон (ОЖГ), у которого «n» в ЭПЖ равно 6, а в МГР-5 при рабочей концентрации реагента 1-2 %. Продукты переработки древесины также одинаково эффективны в эмульсионных и глинистых промывочных жидкостях. Менее активны нефтешлам (НШ) и пеношлам (ПШ), у которых оптимальные значения f отмечены при концентрации 3-5 %.

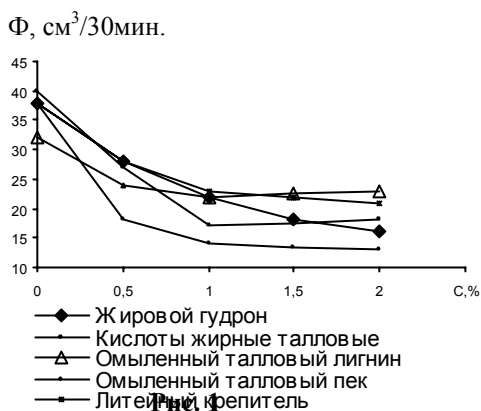
Таблица 1

Смазочная способность остаточных продуктов

Продукт	Оптимальная рабочая концентрация, %	Эмульсионные растворы (ЭПЖ)			Малоглинистые растворы (МГР)		
		Диаметр пятна износа, мм	f	«n»	Диаметр пятна износа, мм	f	«n»
5% глины, 0,2% соды	-	-	-	-	10-12	0,48-0,56	-
Нефтяной шлам (НШ)	3-5	4	0,123	4	8,5-9	0,201-0,221	2
Пеношлам (ПШ)	3-5	4	0,126	4	8-9	0,330-0,316	1,5
Литейный крепитель (ЛК)	1-3	3	0,083-0,109	5,5	3	0,092-0,101	6
Гудрон (ГДН)	0,3-1	3	0,083-0,096	6	3	0,095-0,098	6
Шлам-лигнин (ШЛ)	2-4	3	0,101-0,195	4-5	4,5	0,101-0,138	4-5
Полимерный остаток (ПО)	1-2	3-4	0,115-0,125	4,5	3,5-7,5	0,103	4,5
Талловый пек (ТП)	1-2	3	0,1-0,12	4,5-5	5	0,12-0,137	3,5-4
Талловое масло (ТМ)	0,5-2	3	0,089-0,101	5	3-6	0,09	5,5
Талловый лигнин (ТЛ)	0,5-1	3	0,112-0,126	4-5	3-4	0,121-0,158	3,5-4
Лигносальфонаты (ЛС)	1-3	4-5	0,249-0,558	2	5-6	0,215-0,235	2-2,5
Кубовые остатки полимеров канифольно-экстракционного производства (КОКЭП)	1-3	3	0,101-0,126	4-5	3	0,093-0,101	4-5
Сульфатное мыло (СМ)	0,2-0,5	3	0,101-0,109	4,5-5	3	0,135-0,138	3,5-4
Жировой гудрон (ЖГ)	1-2	2	0,078-0,097	6	4-5	0,057-0,091	5

Ряд реагентов: омыленный талловый пек (ОТП), дистиллированное талловое масло (ДТМ), полимерный остаток, легкое талловое масло (ЛТМ) и кислоты жирные талловые (КЖТ) - интенсивно снижают показатель фильтрации глинистого раствора со значений $\Phi = 38-40 \text{ см}^3/30\text{мин.}$ у исходного до $\Phi=12-20 \text{ см}^3/30 \text{ мин.}$ при изменении концентрации реагента от 0,5 до 3 % (рис. 1, 2).

Изменение фильтрационных свойств МГР в зависимости от концентрации реагента



Изменение фильтрационных свойств МГР в зависимости от концентрации реагента

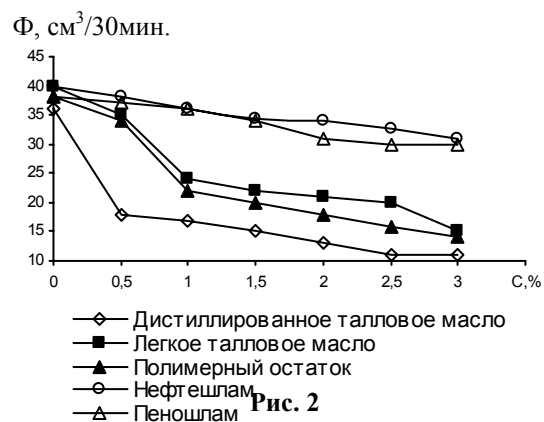


Рис. 2

Возможность очистного агента замедлять или предотвращать деформационные процессы в околоствольном пространстве скважины характеризуется его ингибирующей способностью, которая определялась показателями набухания образцов глинистых пород из интервалов геологических осложнений на приборе конструкции

К.Ф. Жигача – Я.Н. Ярова по методике В.Д. Городнова. Определены: K_1 – коэффициент набухания; K_2 – коэффициент поглощения жидкости набухания; W – средняя скорость набухания. С точки зрения методологии совместной оценки показателей набухания, наиболее желательной в общем случае применения промывочных жидкостей является минимизация их численных значений, что означает уменьшение обменного набухания и влагопоглощения, а также замедление этих процессов в целом. В конкретных геолого-технических условиях тот или иной параметр может приобретать преобладающее значение. Так, например, в легко набухающих глинистых породах основными критериями оценки ингибирующих свойств являются K_1 и W ; в водочувствительных, гигроскопических и размокающих – K_2 и W .

Такие реагенты, как ПЛ и ОТЛ, превосходят по показателям набухания ГКЖ-11, широко применяемый в практике бурения как эффективный ингибитор. К активным ингибиторам также можно отнести ЛК, СМ, ЛС и ПО (табл. 2).

Таблица 2

Показатели набухания бентонита в растворах остаточных продуктов

Продукт	Коэффициент набухания, K_1 , см ³ /г	Коэффициент поглощения, K_2 , см ³ /г	Скорость набухания, W , см ³ /г·ч	Снижение набухания, %
Дистиллированная вода	2,90	1,10	0,042	-
Пластификатор (ПЛ)	1,54	0,56	0,021	49,1
ОТЛ	1,82	0,68	0,028	38,2
Литейный крепитель (ЛК)	2,07	0,79	0,031	28,2
Сульфатное мыло (СМ)	2,15	0,82	0,032	25,5
Лигносульфонат (ЛС)	2,27	0,86	0,033	21,8
Полимерный остаток (ПО)	1,96	0,73	0,029	33,6
ГКЖ-11	1,87	0,70	0,029	36,4

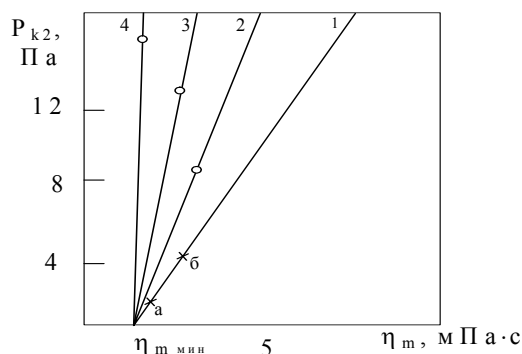
Исследование промывочных жидкостей с добавками остаточных продуктов (ОП) как тиксотропных дисперсных систем проведено по методике ВНИИБТ по параметрам корреляционных кривых разбавления на плоскости вязкопластичного состояния. Так как в интервале консистенций, используемых на практике, кривые разбавления любых дисперсий представляют собой прямую в системе координат вязкостной (P_{K2}) и пластической (η_m) составляющей сопротивления сдвигу, то коэффициент структурообразования системы можно характеризовать $\tan \alpha$. Чем более структурирована дисперсия, тем круче располагается кривая разбавления, тем больше $\tan \alpha$, величина которого характеризует градиент развития пластической деформации для данного типа коагуляционной структуры.

Из исследованных ОП целесообразно применять в составах глинистых растворов для структурирования дисперсий пластификатор с концентрацией (0,2-1 %) и лигносульфонаты с концентрацией более 3 % (рис. 3, 4).

Возможное управление процессом модификации водных дисперсий глинопопорошков и сухих концентратов промывочных жидкостей, создание условий для диспергирования квазикристаллов глины с целью повышения выхода раствора, уменьшения показателя фильтрации и увеличения количества иммобилизованной и адсорбционно-связанной жидкости (уменьшение коэффициента пластичности) было исследовано при обработке глин талловым маслом и ММЦ.

Структурно-реологические свойства дисперсий характеризовались пластической вязкостью (η , мПа·с), динамическим напряжением сдвига (τ_0 , Па), статическим напряжением сдвига за время упрочнения структуры θ_1 и θ_{10} (Па).

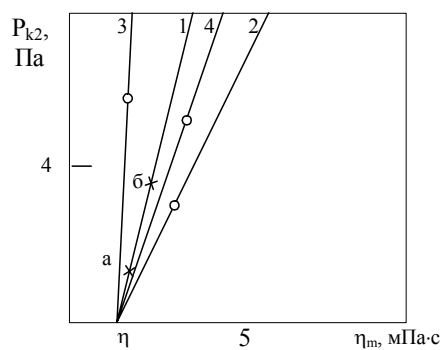
Зависимость коэффициента структурообразования от концентрации пластификатора



Прямая 1 для глинистой суспензии;
Прямая 2 – концентрация ПЛ 0,2 %;
Прямая 3 – 0,5 %;
Прямая 4 – 1 %.

Рис. 3

Зависимость коэффициента структурообразования от концентрации лигносульфонатов

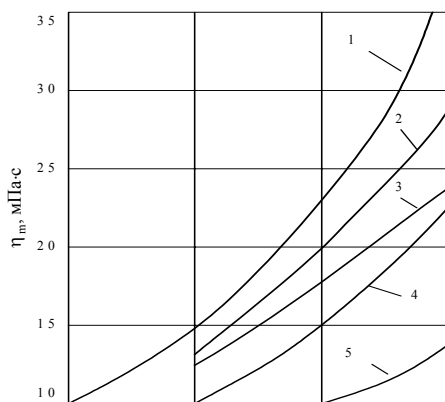


Прямая 1 для глинистой суспензии;
Прямая 2 – концентрация ЛС 0,5 %;
Прямая 3 – 1 %;
Прямая 4 – 3 %.

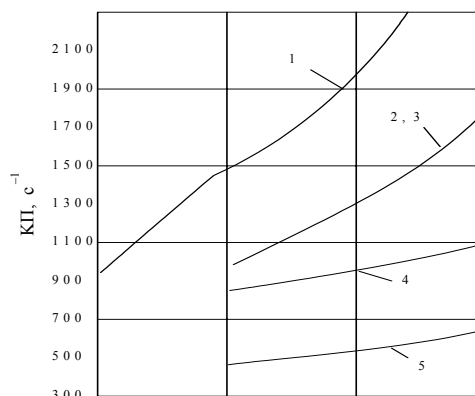
Рис. 4

На рис.5 приведены кривые разбавления суспензий бентонитового порошка и показан характер изменения структурно-реологических свойств его водной дисперсии при введении в состав глинопорошка сырого таллового масла в количестве 0,5-5 %. Анализ полученных данных показывает, что ТМ изменяет пластические свойства дисперсии: возрастает η и уменьшается τ_0 . Рост пластичности системы снижает прочность гелевой структуры, но она остается на достаточно высоком уровне.

Влияние массовой доли глинистой фазы на параметры водной дисперсии модифицированного глинопорошка в зависимости от содержания таллового масла



1 – ТМ отсутствует
2 – содержит ТМ 0,5 % мас
3 – содержит ТМ 1,0 % мас



4 – содержит ТМ 2,0 % мас
5 – содержит ТМ 5,0 % мас

Рис. 5

Действие ММЦ на свойства дисперсии модифицированного глинопорошка проявляется в уменьшении КП, но при этом наблюдается снижение эффективной вязкости, что свидетельствует об уменьшении τ_0 без опережающего роста η (рис. 6). Таким образом, обработкой глинистой суспензии ТМ и ММЦ можно регулировать такие качественные показатели ПЖ, как τ_0 , КП, $\eta_{пл}$, $\eta_{эф}$, тем самым изменять вязкость

раствора в затрубном пространстве при бурении ССК, улучшать его транспортирующую способность и обеспечивать более эффективное разрушение пород на забое за счет снижения дифференциального давления потоком промывочной жидкости.

**Влияние массовой доли глинистой фазы на параметры водной дисперсии
глинопорошка в зависимости от содержания метилцеллюлозы**

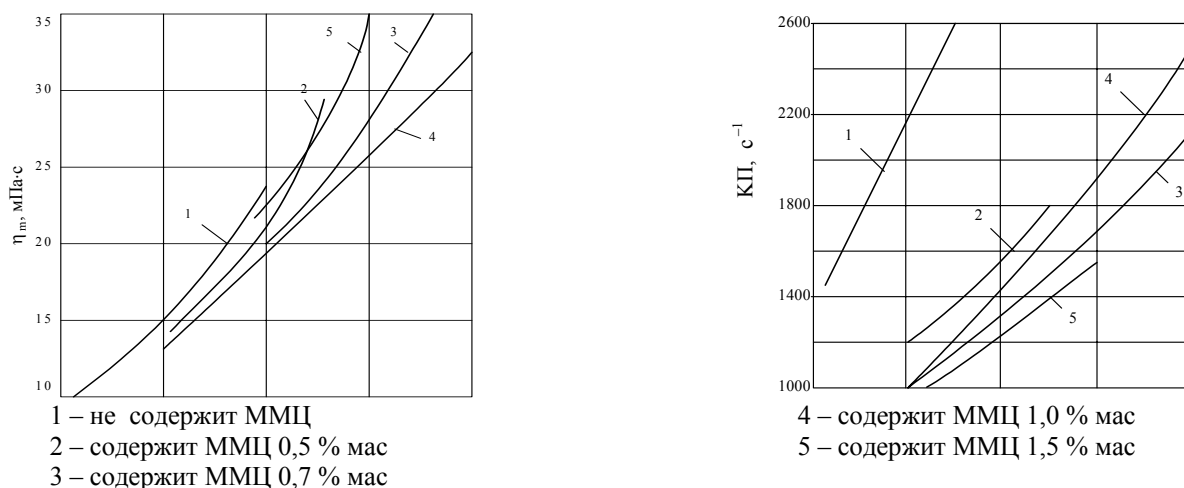


Рис. 6

2. Повышение ресурса работы ЛБТ и снижение энергоемкости процесса алмазного бурения при использовании в качестве контактной смазки сополимера дивинилбензола со стиролом (ДВБ-СТ).

Предлагаемый в качестве контактной смазки сополимер ДВБ-СТ является отходом ПО «Карболит» г. Кемерово, некондиционной (по гранулометрическому составу) фракцией при производстве ионообменной смолы КУ-2, применяемой для водоочистки. Представляет собой белые полупрозрачные шарики, плотностью - 1090 кг/м³ и влажностью при нормальных условиях – 3-4 %. Сополимер инертен к растворителям и воде, стоек к истиранию, неабразивен, имеет большое сопротивление на сжатие. Большой практический интерес в бурении представляют промывочные жидкости, в которых повышение смазочных и противоизносных свойств достигается введением пластичных шарообразных частиц, что позволяет уменьшить поверхность контакта между стенкой скважины и бурильной колонной, снизить величину крутящего момента. Разработаны седиментационно-устойчивые промывочные жидкости, способные длительное время удерживать сополимер ДВБ-СТ во взвеси, на основе гидролизованного ПАА: бентонит 4 + сода 0,2 + ГПАА (3-5) объемных %.

Исследования противоизносных и смазочных свойств ПЖ, обработанных сополимером, проведены на специальном стенде. По результатам эксперимента определены следующие показатели: весовой износ М, сила трения Т, коэффициент трения f , коэффициент износостойкости С. При введении в промывочную жидкость сополимера ДВБ-СТ установлено снижение износа ЛБТ и f , а также значительное повышение коэффициента износостойкости образцов труб (табл. 3).

При опытном бурении в условиях Кропоткинской ГРП на участке «Невский» применение сополимера ДВБ-СТ при бурении филлитов с прослойками кварца и кварцитовидного песчаника на глубине 425 м снизило затраты мощности на бурение с 39,8 кВт до 17 кВт (по показаниям самопишущего ваттметра Н-395), что подтверждает высокую эффективность использования в бурении контактных смазок.

Таблица 3

Износ образцов ЛБТ при трении о диорит с промывкой МГР и добавкой сополимера ДВБ-СТ

Р и с	Вес образца	И з н о с	С и л а	К о э ф ф и	Т е з	Примечания
-------	-------------	-----------	---------	-------------	-------	------------

	До испытания, г	После испытания, г						
510	914,90	912,37	2,53	8,48	0,69	0,799	28	Исх.р-р.
1000	900,86	899,77	1,09	6,28	0,51	1,367	35	
510	829,07	891,91	0,16	7,06	0,57	10,399	28	Исх.р-р. +1 % ДВБ-СТ
1000	894,04	893,88	0,16	6,28	0,51	9,251	32	
510	865,49	865,17	0,31	7,85	0,64	5,968	28	Исх.р-р. +1,5 % ДВБ-СТ
1000	870,97	870,81	0,16	6,28	0,5	9,251	30	

3. Новые реагенты талловый пек и талловый лигнин и их модифицированные нитрованные продукты, которые по смазочной, ингибирующей активности и очистной способности превосходят серийно выпускаемые эмульсол ЭН-4, концентрат Ленол-32 и гидрофобизатор ГКЖ-11 и составы промывочных жидкостей на их основе.

Противоизносные свойства ПАВ
(на машине трения СМЦ-2)

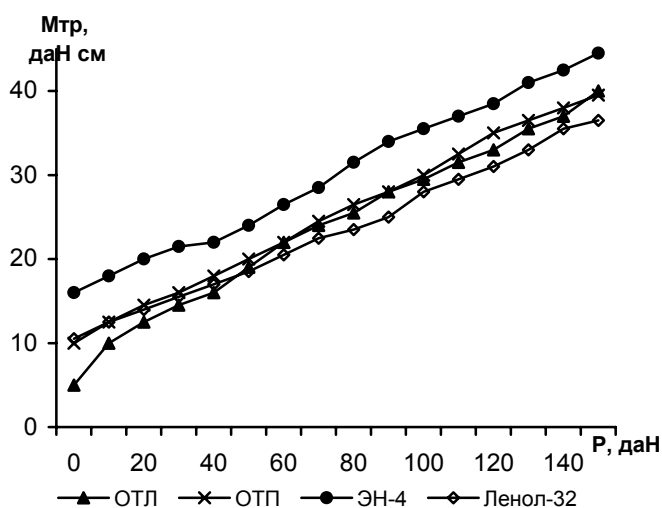


Рис.7

Оценка противоизносных свойств промывочных жидкостей проведена по моменту трения на установке СМЦ-2 по схеме «диск-колодка». При одинаковой концентрации смазочной добавки в 1 % ЭПЖ при нагрузке 120 даН момент трения равен: у ОТЛ – 33, ОТП – 35, ЭН-4 – 38,5, Ленол-32 – 31 даН·см, то есть прослеживается та же закономерность, что и при изменении f (рис. 7).

Лучшую ингибирующую способность по отношению к образцам пород из набухающих глин имеют растворы с добавками ОТЛ, причем также при оптимальной концентрации, равной 1 % (рис.8).

Показатели набухания глинистых пород в водных растворах ПАВ

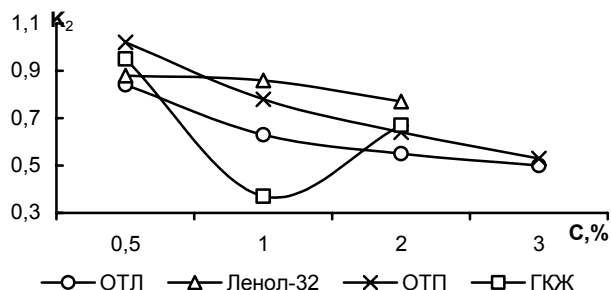
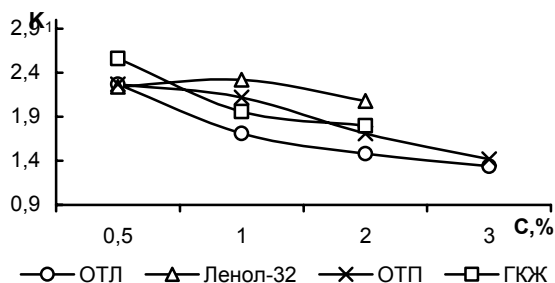


Рис. 8

При исследовании талловых продуктов отмечено, что при переводе ТП и ТЛ в водорастворимое состояние щелочными реагентами можно получить стабильные пены с кратностью $K_{\text{п}}=6-8$ (рис. 9). Для условий бескернового бурения и частичных

поглощений этого достаточно для качественного удаления крупнообломочных фракций шламов горных пород и предупреждения вскрытия поглощающих горизонтов в зонах пониженного пластового давления.

Количественно выносная способность (флотационная активность) ОТЛ и ОТП была исследована на флотационной машине пневматического типа по величине относительного количества шлама, перешедшего в концентрат (γ). Экспериментальные данные по флотации шламов гранита, диабазы, кварцита, роговика получены при измельчении их до класса крупности 160 ± 63 мкм в виде кривых – зависимость « γ -концентрация» (рис.10).

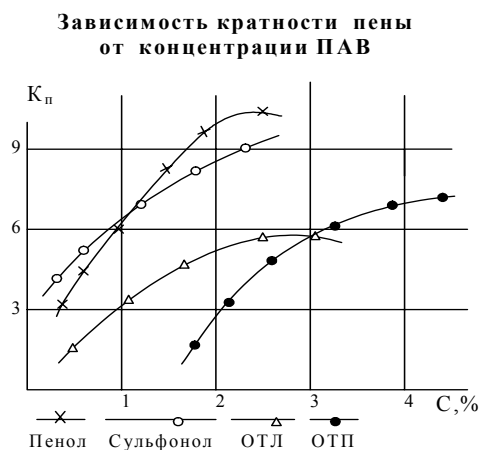
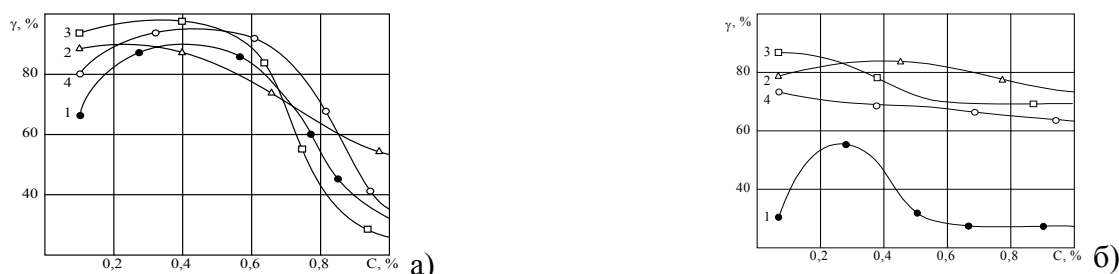


Рис. 9

Флотируемость шламов в зависимости от концентрации продукта: а – ОТЛ, б – ОТП



1 – шлам гранита; 2 – роговика; 3 – диабаз; 4 – кварцита;

Рис.10

Наибольшей флотацией обладает ОТЛ в диапазоне концентрации от 0,2-0,6 % для всех разновидностей пород, γ находится в пределах 70-97 %, что подтверждает высокую очистную способность продукта. Увеличение концентрации ОТЛ, видимо, приводит к переориентации поверхности минералов с гидрофобной на гидрофильную, что снижает их флотационную активность.

С целью повышения защитного действия ТП и ТЛ к солевой и температурной агрессии проведена модификация сернокислотных лигнинов их нитрованием. Нитрованные продукты ОТП и ОТЛ получены путем обработки ТП и ТЛ азотной кислотой (12 %) при температуре 80 °С и последующей нейтрализацией NaOH до pH=7-7,3. При этом происходит окисление и нитрование структурных элементов лигнина и пека, в бензольные ядра вводится нитрогруппа. Кроме того, в результате нитрования в молекуле лигнина образуются карбоксильные группы. ОТП устойчив к минерализации (по NaCl) до 2,8 г/кг, ОТЛ – до 1,4 г/кг, стабильность этих продуктов в жестких (по CaCl₂) водах составляет 1 г/кг. Оба продукта выдерживают положительные температуры без расслоения и коагуляции в 100 °С.

Необходимо отметить, что в нитропродуктах смазочные свойства ниже, чем в исходных, однако остаются достаточно высокими.

Высокая эффективность ОТП как реагента, регулирующего смазочные, фильтрационные свойства и ингибирующую активность, была подтверждена при проведении предварительных и приемочных испытаний на объектах ПГО «Сосновгеология» и ПГО «Бурятгеология».

При бурении гидрогеологических скважин в Северо-Муйской ГРЭ геологический разрез, в интервале глубин 0-160м, представлен водно-ледниковыми отложениями песчано-суглинистого материала с включением валунов и гальки. Далее до проектной глубины залегают биотит - амфиболовые граниты, разбитые многочисленными тектоническими зонами и трещинами, сильно обводненными. Мощность тектонических зон от нескольких метров до десятков метров, материал заполнения - слабосцементированная дресва гранитов, тектоническая глина трения, кварцполивошпатовый песок.

До применения ОТП неустойчивые горизонты, сложенные флюзиогляционными отложениями, разбуривались на растворе с содержанием глины 12-20 %, который не обеспечивал требуемую устойчивость стенок скважины, в результате непроизводительные затраты времени уходили на дохождение до забоя по вывалам из стенок скважины, на ликвидацию аварий, связанных с прихватом инструмента обрушившейся породой. В конечном итоге до коренных пород приходилось обсаживать скважину трубами. По балансу рабочего времени затраты на эти работы составляли до 50 % рабочего времени. С использованием ОТП пробурено 1500 м, из них 500 м по неустойчивым флюзиогляционным отложениям. При применении ОТП получены следующие результаты:

- нет аварий по прихвату инструмента вывалами из стенок скважины;
- сократилось время на дохождение до забоя – менее 10 % из баланса рабочего времени;
- возросла условная вязкость раствора с 17-24 до 30-120 с, что сократило расход глины до 10-12 масс. %;
- уменьшилась фильтрация раствора с 22-28 до 8-12 см³/30 мин;
- за счет аэрации раствора улучшилась выносная способность ПЖ.

Таблица 4

Влияние состава ПЖ на устойчивость ствола скважины

Породы	Категория	Объем бурения, м	Тип ПЖ	Увеличение диаметра ствола скважины, мм	K_v
Трещиноватые андезитобазальты	VIII	268	Вода+ЭН-4	21	1,37
		423	Вода+ОТП	6	1,1
Слабосцементированные мелкозернистые песчаники	VII	126	Вода+ЭН-4	28	1,47
		213	Вода+ОТП	11	1,19
Набухающие глинистые алевролиты	VI	98	Полимер-глинистый+ЭН-4	34	1,57
		121	Полимер-глинистый+ОТП	9	1,15
Трещиноватые сиенитодиориты	VIII	258	Вода+ЭН-4	6	1,1
		300	Вода+ОТП	3	1,05
Тектоническая глина, дресва гранитов	V	20	Глинистый+ЭН-4	64*	1,68
		80	Глинистый+ОТП	29*	1,31
Трещиноватые граниты	VIII	289	Полимер-глинистый+ЭН-4	9	1,15
		645	Полимер-глинистый+ОТП	3	1,05

* при диаметре скважины 93 мм.

Результаты расшифровки кавернограмм по пробуренным скважинам в интервалах неустойчивых пород (табл. 4) подтверждают данные лабораторных и стендовых исследований. Отмечается уменьшение коэффициента кавернообразования (K_v) с 27 % у базового раствора до 9 % у ПЖ с добавками ОТП. При этом во всех случаях обработка растворов ОТП способствует сохранению устойчивости ствола скважин.

Бурение скважин на объектах ГРЭ № 324 по переслаивающимся андезито-базальтам, дацитам, песчаникам, алевролитам, гранитам со средневзвешенной категорией пород – 8,5 осуществлялось конусовинтовым снарядом КВС при диаметре бурения 59 мм. В Селенгинской ГРЭ использовался снаряд КССК-76. Геологический разрез представлен массивом сиенито-диоритов со средневзвешенной категорией – 8,6. Разработка ствола скважины при использовании ОТП и ЭН-4 приведена в табл. 5.

Применение ОТП (объем бурения 6223 м) по сравнению с ЭН-4 (объем бурения 2249 м) позволило снизить затраты мощности на вращение на 20-30 %; повысить $V_{\text{мех}}$ на 25-30 %; снизить расход алмазов на 12 %; в интервалах слабосцементированных пород сохранить диаметр скважины близкий к номинальному. Применение ОТП не разрушает консистентную смазку КАВС.

При предварительных и приемочных испытаниях опытной партии ОТЛ в качестве базы сравнения использовались промывочные жидкости: 1 – полимер-глинистый раствор с одновременным нанесением на колонну бурильных труб смазки КАВС-45; 2 – растворы с ОТП (более эффективной добавкой, чем ЭН-4); 3 – растворы с добавкой Ленол-32.

Таблица 5

Результаты обработки данных кавернометрии

№ скважины	Интервал бурения, м	Диаметр бурения, мм	Характеристика каверн.		Диаметр скважины по данным кавернометрии, мм	Состав промывочной жидкости
			Количество	Диаметр, мм		
286	113,9-325,9	76	1	86	76,0 + 0,5	0,5 % ОТП вода
282	12,9-314,1	76	-	-	76,0 + 0,5	0,5 % ОТП вода
304	8,0-226,4	76	4	80, 93, 87, 84	76,0 + 1,5	ЭН-4 вода
6976	92,5-380	59	-	-	59,0 + 0,5	5 % глины 2 %
6976	380-695	59	1	81	59,0 + 0,6	ОТП
6973	59,5-498,4	59	1	80	59,0 + 0,6	-
6998	116-606,5	59	6	80, 79, 91, 83, 86, 89	59,0 + 2,0	-
						5 % глины 2% ЭН-4

При бурении скважин на объектах ПГО «Иркутскгеология» и ПГО «Соснов-геология» при использовании ЭПЖ достигнуто: снижение затрат мощности на вращение на 12,6 %; увеличение производительности бурения на 16-27 %; уменьшение стоимости раствора на 35-50 %. При использовании полимер-глинистых растворов с добавками ОТЛ снижаются затраты мощности на вращение на 27 %.

По результатам исследований установлено, что талловый лигнин, талловый пек и их нитрованные модификации совместимы с такими полимерами, как КМЦ, гипан, ПАА, ГПАА, метас. Возможно получение промывочных жидкостей с необходимыми функциональными свойствами регулированием концентрационного диапазона этих реагентов. Смазочная способность глинистых растворов, обработанных ОТП и ОТЛ, ниже, чем у эмульсионных тех же концентраций, но остается высокой по отношению к исходному раствору. Рекомендации по применению пека и лигнина сульфатной варки целлюлозы приведены в табл. 6.

Таблица 6

Рекомендуемые составы буровых растворов с талловыми продуктами для условий геологоразведочного бурения

Состав, мас. %	Параметры	Назначение, область применения
Эмульсионные		
ОТП: 0,5-2,0 ОТЛ: 0,5-1,5	$K_{тр} = 0,115$ $K_{тр} = 0,106$	Бурение снарядами ССК и КССК, высокочастотными гидроударными машинами, двойными колонковыми снарядами; трубами ТБСУ, ТБУ, ТБСТ, ТБДС.
ОТЛ: 0,5-1	$\gamma = 80-95 \%$	Активная флотация шламов мелкодисперсных фракций при алмазном бурении снарядами со съёмными керноприемниками.
ОТЛ: 0,5-3	$K_{тр} < 0,089$	Использование консистентных смазок типа КАВС и Геол без их растворения и разрушения.
ОНТП: 2 ОНТЛ: 2,5	Стабильность до 100 °С	Бурение на гидротермальные источники.
Аэрированные		
ОТЛ: 2-3 ОТП: 3-5	$K_{тр} = 0,107-0,109$ $K_{тр} = 0,113$ $K_{п} = 3,7-7,1$	Бескерновое бурение. Осыпаящие, шламообразующие породы. Снаряды: КССК, ССК, ДКС. Зоны поглощений. Породы с низким пластовым давлением.
Полимер-эмульсионные		
Гипан: 2 ОТП, ОТЛ: 1,0	$K_{тр} = 0,121$	За счет синергетического эффекта полимера и высокоэффективных ингибирующих свойств <i>ОТП</i> и <i>ОТЛ</i> возможно разбуривание пород средней устойчивости, трещиноватых с прослойками глин, сланцев.
ГПАА: 1,0 ОТП, ОТЛ: 1,0	$K_{тр} = 0,112$	
КМЦ: 0,2 ОТП: 1:0 КМЦ: 0,2 ОТЛ: 1:0	$K_{тр} = 0,112$ $K_{тр} = 0,106$	Стальные и легкосплавные бурильные трубы. Снаряды КССК, ССК, гидроударники, ДКС. Бурение гидрогеологических скважин, без кольматации продуктивных горизонтов.
ГПАА: 0,5-4 ОТП, ОТЛ: 0,5-2	$K_{тр} = 0,1-0,15$	Высокие флокулирующие свойства.
Глинистые		
Бентонит: 7-12 ОТП: 1-3 ОТЛ: 1-2	$\Phi = 12-18$ $УВ = 15,6-16$ $K_{тр} = 0,1-0,125$	Слабосцементированные, слабоустойчивые и трещиноватые породы. Глинизация стенок скважины.
Полимер-глинистые		
Глина: 4 ГПАА: 3-5 ОТП: 0,5-2 ОТЛ: 0,5-1,5 ДВБ-СТ: 1	Коэфф. износостойкости $10,4 \cdot 10^6$ кг/см ³	Высокочастотное алмазное, твердосплавное бурение с контактной смазкой.
Бентонит: 3-5 КМЦ: 0,2-1,0 ОТП, ОТЛ: 1-3	$\Phi = 4-5$ $УВ = 16-28$ $K_{тр} = 0,1-0,125$	Слаботрещиноватые и трещиноватые с прослойками набухающих глин. Любые типы снарядов и бурильных труб.
Бентонит: 3-5 ГПАА: 1-4 ОТП: 1-3	$\Phi = 3-6$ $УВ = 16-29$ $K_{тр} = 0,1-0,125$	Высококоллоидальные глинистые породы (до 80 %), склонные к набуханию, обрушению и кавернообразованию. СБТ. Любые типы снарядов.
Бентонит: 3-5 Гипан: 1-4 ОТП, ОТЛ: 1-3	$\Phi = 2-6$ $УВ = 17-19$ $K_{тр} = 0,1-0,125$	Осыпаящие породы, глинистые сланцы. Диспергирующие глины, слабосцементированные пеки, суспензии, зоны нарушений.
Бентонит: 3-5 Метас: 0,5-2 ОТП, ОТЛ: 1-2	$\Phi = 6-8$ $УВ = 26-39$ $K_{тр} = 0,115-0,225$	Высокая мгновенная фильтрация, флокулирующие и псевдопластичные свойства способствуют эффективности разрушения и очистки забоя, выносу выбуренной породы в выделения ее в циркуляционной системе и отстойниках (зумпфах).
Бентонит: 3 КМЦ – 0,2 Карбамид – 5 ОТЛ, ОТП – 0,5	$\rho = 1045$ $УВ = 17,5$ $\Phi = 10,5$	Сохранение устойчивости стенок скважин и предотвращение кавернообразования в многолетнемерзлых породах.

ОТП как самостоятельный продукт выпускается ОСТ 13-145-82 ПО Братским ЛПК (используется на 60 % от вырабатываемого ТП), Котласским и Соломбальским ЦБК (также используется порядка 50 %). Аппаратурные особенности технологических схем переработки ТМ вызывают колебания в групповом составе кубовых продуктов. Талловый лигнин сульфатной варки целлюлозы как самостоятельный продукт не выпускается. В бурении нашел применение лигнин гидролизного производ-

ства «нитролигнин». На ПО «Усть-Илимский ЛПК» ТП и ТЛ являются отходами производства и полностью утилизируются. Актуально обеспечить выпуск товарного ОТЛ или комплекса реагентов: ТП, ТЛ, ОТП, ОТЛ, ОНТП, ОНТЛ - в едином технологическом комплексе, в зависимости от потребностей предприятий отрасли. Для этих целей проанализирована технологическая схема производства ТП и ТЛ на Усть-Илимском ЛПК (рис. 11, 12).

Технология получения таллового лигнина.

ТЛ получают при производстве таллового масла (ТМ). Первой стадией получения ТМ является отделение черного щелока в сульфатном мыле. Периодический процесс разложения мыла осуществляется в реакторе, в который загружается мыло и подается расчетное количество серной кислоты.

После завершения реакции разложения сульфатного мыла реакционная смесь разделяется на три продукта, имеющие различные показатели плотности: ТМ ($\rho=950-980 \text{ кг/м}^3$), «лигниновую» фазу, называемую кислым остатком ($\rho=1050-1100 \text{ кг/м}^3$), и водный раствор биосульфата и сульфата натрия ($\rho=1150-1180 \text{ кг/м}^3$). Средний слой – лигниновая фаза, именуемый в дальнейшем ТЛ, состоит из компонентов ТМ, воды, минеральных солей и лигнина. Присутствующий в смеси высокодисперсный лигнин (размеры частиц от 40 до 200 мкм) играет роль твердого стабилизатора эмульсии масло-вода.

Технологическая схема получения таллового лигнина

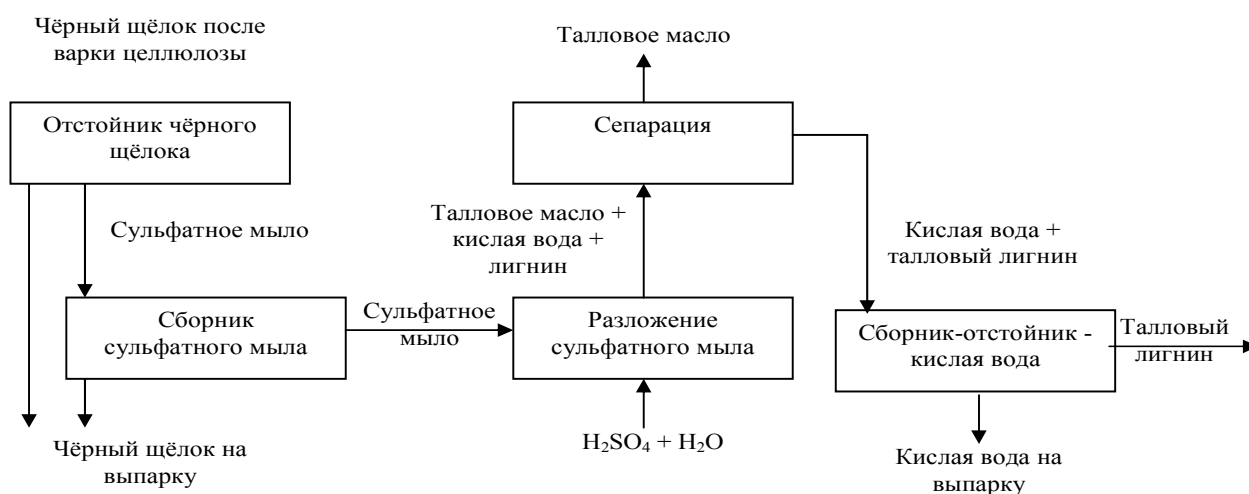


Рис.11

Технологическая схема получения таллового пека

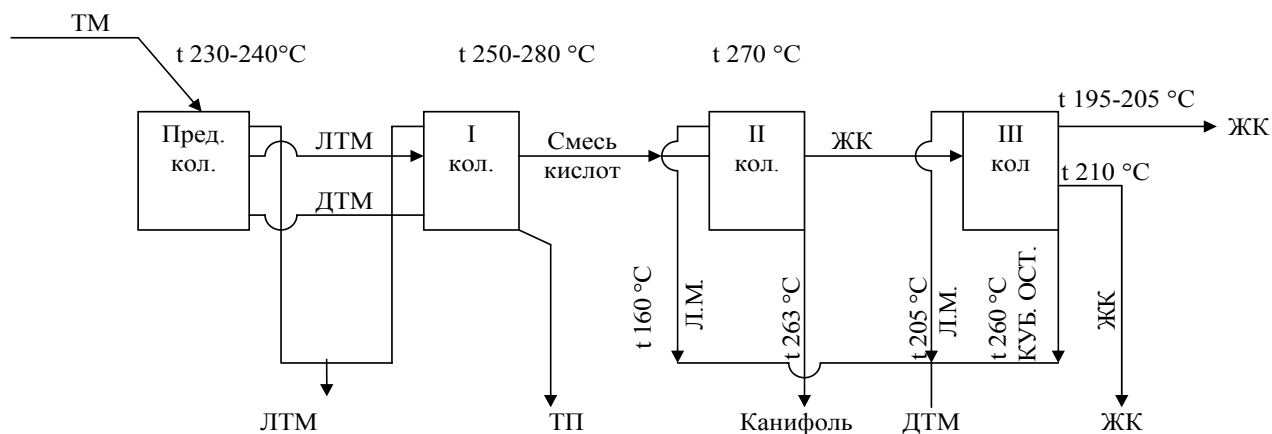


Рис. 12

Групповой состав пека, массовая доля, %

Свободные кислоты:	3,9-5,0	Связанные кислоты	18,9-32,7	Неомыляемые вещества:	25-30
В том числе жирные кислоты:	1,4-1,3	В том числе жирные кислоты:	8,15	Кислотное число	30-40
смоляные:	10,6-6,0	смоляные:	0,9-1,7	Число омыления	94-115
прочие кислые продукты:	25-30	прочие кислые продукты:	10-15	Число размягчения	25-40
				Выход пека от веса сырого ТМ	25-30

Характеристика омыленного таллового лигнина.

Определен групповой состав омыленного ТЛ, %: воды – 50,9; СЖК – 32,8; общей щелочи – 3-6; нейтральных веществ – 6,1; лигнина – 15,5. Лигнин на 43,9 % состоит из частиц размером 60 мкм, на 30,3 % - 100-160 мкм, на 4,5 % - 40-100 мкм, на 32,3 % состоит из минеральных веществ и на 67,3 % - из органических.

Как видно из рис. 11 и 12, при получении ТЛ и ТП имеется большое различие в стадии их получения. ТЛ выделяется на первой стадии получения готовых талловых продуктов и тем самым в своем составе имеет более богатое содержание ТМ, обуславливающее в смазочных добавках смазочный эффект. В составе ТЛ содержится 40-60 % ТМ, в составе ТП до 30 %.

Впервые определен состав кислот, выделенных из ОТЛ. ТМ, входящие в компонентный состав обоих продуктов, представлены суммой СЖК, состоящих из следующих веществ: нейтральных неомыленных смоляных кислот, свободных жирных кислот, связанных жирных кислот, небольшого количества оксипродуктов. Из приведенных составов ОТЛ и ОТП видна разница в неомыляемых веществах. Так в ТП они составляют 25-30 %, тогда как в ТЛ-10 %. Ингибирующие свойства ОТЛ гораздо выше ОТП за счет присутствия лигнина (2-15 %), который является природным биологическим полимером.

По результатам химического анализа ОТЛ разработаны технические условия на его производство, где определена массовая доля жирных и смоляных кислот в 35 %, воды – не более 30 %, механических примесей – не более 1 %, общей щелочи (в пересчете на NaOH) – в пределах 4-7 %.

ТУ прошли согласования с заводом-изготовителем и ЦНИЛХИ.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ

На основании теоретических и экспериментальных исследований проведена технико-экономическая оценка перспективности использования ОП химических предприятий в качестве сырья для приготовления промывочных жидкостей при геологоразведочном бурении. Техничко-экономические исследования проведены на основании анализа физико-химических и технологических свойств, экономических критериев, технических показателей бурения. Сделаны следующие выводы:

1. Анализ экономических критериев перспективности использования остаточных продуктов показал, что они производятся в многотоннажных объемах, имеют низкую стоимость, доступны и приближены к объектам бурения.
2. Установлено, что ряд реагентов: ОТП, ДТМ, ПО, ЛТМ и КЖТ – снижает показатель фильтрации ПЖ, а ПЛ и ЛС регулируют структурно-механические свойства, что позволило получить ПЖ с технологическими параметрами, удовлетворяющими требованиям, предъявляемым к ним в геологоразведочном бурении.
3. Показано, что ОП хорошо совмещаются с известными реагентами и базовыми промывочными жидкостями, широко применяемыми в бурении.
4. Получены различные типы ПЖ с добавками ОП или на их основе: полимер-глинистые, эмульсионные и полимер-эмульсионные.
5. Получены на основе нефте-, пеношлама, литейного крепителя, таллового пека и лигнина, а также полимерного остатка водорастворимые концентраты с высокими смазочными свойствами.
6. Изучены смазочные свойства промывочных жидкостей с добавками ОП и установлено, что по своей смазочной активности такие продукты, как нефте-, пеношлам, литейный крепитель, нейтрализованный и жировой гудрон, дистиллированное ТМ, полимерный остаток, талловые продукты (ОТП, ОТЛ), превосходят товарный эмульсол ЭН-4, а ОТЛ по своей эффективности и Ленол-32.
7. Изучена способность ОП ингибировать набухание глин и показано, что эффективным крепящим действием обладают пластификатор, литейный крепитель, ОТП, ОТЛ, которые рекомендованы для бурения по набухающим глинистым породам.
8. Установлена возможность модификации глинопорошков остаточными продуктами ТМ и ММЦ при эффективном изменении пластических свойств дисперсий.
9. Токсикологической экспертизой наиболее перспективных остаточных продуктов (ОТП, ОТЛ, ОНТП, ОНТЛ) установлено, что они относятся к малотоксичным веществам.
10. Существенным преимуществом ТЛ по отношению к ТП является технологичность его применения – возможность омыления при комнатной температуре, при этом ОТЛ не меняет пастообразного состояния и имеет меньший концентрационный предел оптимальных добавок.
11. Промывочные жидкости с добавками таллового пека и лигнина более эффективны по своим качественным показателям промывочных жидкостей с добавками эмульсола ЭН-4 и концентрата Ленол-32 и превосходят их по биологической деструкции при утилизации. Талловые продукты не образуют токсичных соединений в воздушной среде и сточных водах. Расчет экономических показателей бурения скважин с применением промывочных жидкостей, обработанных ОТП и ОТЛ, позволил установить высокую эффективность их применения и аттестовать при приемочных испытаниях по высшей категории качества.

12. Определены рациональные области применения перспективных остаточных продуктов в различных геолого-технических условиях бурения.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ДИССЕРТАЦИИ ОПУБЛИКОВАНЫ В РАБОТАХ

1. А.с. №1402661 Е21Б39/13. Способ тампонирования скважин отверждающимися газожидкостными смесями./ М.А. Хромых, В.Г. Заливин, С.В. Корчагин- № 1402661; Заявлено 21.05.86; Оpubл. 17.09.87, Бюл. № 4-42 с.
2. А.с. Полимерная промывочная жидкость /В.Г. Заливин, Ю.Н. Ивлев, Е.В. Попова.- № 3678910/23-03 СССР; Заявлено 15.03.82; Оpubл. 28.12.83.
3. А.с. Эмульсионная промывочная жидкость./ В.Г. Заливин, Ю.Н. Ивлев, Л.П. Турчанинова. -№ 1145024 СССР; Заявлено 3.05.84; Оpubл. 25.10.86.
4. Заливин В.Г. Использование продуктов химпроизводств в качестве активных добавок к буровым промывочным жидкостям/ В.Г. Заливин// Геология, поиски и разведка полезных ископаемых и методы геологических исследований: Тез. докл. научн.-техн. конф. - Иркутск.: ИрГТУ, 2004.-Вып.4.-С. 24-28.
5. Заливин В.Г. Методические рекомендации по применению промывочных жидкостей со смазочной добавкой омыленного таллового пека при геологоразведочном бурении/ В.Г.Заливин, Ю.Н. Ивлев, О.В. Курдин, Т.Л. Гортэ, Т.П. Бронникова, В.В. Федоров, М.Я. Болтрушевич. -Л.: ВИТР, 1987.-22 с.
6. Заливин В.Г. Новая смазочная добавка ОТЛ к промывочным жидкостям для условий геологоразведочного бурения/ В.Г. Заливин//Геология поиски и разведки полезных ископаемых и методы геологических исследований: Тез. докл. научн.-техн. конф. Вып.3. - Иркутск: ИрГТУ, 2003.-С. 226-231.
7. Заливин В.Г. Новая смазочная добавка ОТП к промывочным жидкостям для районов Восточной Сибири/ В.Г. Заливин, О.В. Курдин// Совершенствование и внедрение технол. промывки и тампонирование скв. в условиях Вост. Сиб. и Крайнего Севера. - Л.: ВИТР, 1987.-С. 28-34.
8. Заливин В.Г. Оценка перспективности использования остаточных продуктов для регулирования свойств промывочных жидкостей/ В.Г. Заливин, Ю.Н. Ивлев, Е.В. Попова// Совершенствование технол. средств и технол. промывки и крепления скважин.- М.: Союзгеотехника, 1985.-С. 34-41.
9. Заливин В.Г. Повышение эффективности алмазного бурения применением контактной смазки-сополимер дивинилбензола со стиролом / В.Г. Заливин // Геология, поиски и разведка полезных ископаемых и методы геологических исследований: Тез. докл. научн.-техн. конф.- Иркутск.: ИрГТУ, 2004.-Вып.4.-С.54-56.
10. Заливин В.Г. Совершенствование технологии промывки скважин на основе ОТЛ/ В.Г. Заливин // Геология поиски и разведки полезных ископаемых и методы геологических исследований: Тез. докл. научн.-техн. конф. Вып.3. - Иркутск: ИрГТУ, 2003.-С. 231-234.
11. Заливин В.Г. Химический состав и технология получения талловых продуктов сульфатной варки древесины для разработки технических условий на их производство/В.Г. Заливин // Геология, поиски и разведка полезных ископаемых и методы геологических исследований: Тез. докл. научн.-техн. конф.- Иркутск.: ИрГТУ, 2004.-Вып.4.-С. 20-24.

12. Заливин В.Г., Лонcich Б.А. Bentonитовые глины Кижингинского и Тулдонского месторождений Бурятской АССР. // Библ. указатель ВИНТИ. - М., 1983. Вып. 12. - С.15-21.
13. Ивлев Ю.Н., Применение физико-химических методов анализа для выбора оптимальных рецептур промывочных жидкостей при бурении неустойчивых пород /Ю.Н. Ивлев, В.Г. Заливин, Б.А. Лонcich // Технология получения и применения промывочных жидкостей, дисперсных и тампонажных материалов.: Тез. Докл. V республ. конф.- Полтава, 1980.С. 49-54.
14. Оценка остаточных продуктов химической промышленности восточных регионов с целью совершенствования промывочных жидкостей для высокочастотного алмазного бурения: Отчет/ ИО ВИТР; Научный руководитель темы В.Г. Заливин.- № ГР 0182501638; - Иркутск, 1983.- 186 с.
15. Разработка рецептур промывочных жидкостей к технологии промывки скважин с применением ПАВ для конкретных геологических условий. Отчет/ ИО ВИТР; Научный руководитель темы В.Г. Заливин.-№ ГР 79060432; -Иркутск,1980-187с.
16. Разработка составов ГЖС, имеющих регулируемые сроки разрушения: Отчет/ ИО ВИТР; Научный руководитель темы В.Г. Заливин. - № ГР 91090002; - Иркутск, 1990.-142 с.
17. Разработка технических требований на технические средства и технологию тампонирувания скважин газожидкостными смесями. Отчет/ ИО ВИТР; Научный руководитель темы В.Г. Заливин. - № ГР 81091009; Иркутск, 1984.-141с.
18. Совершенствование промывочных жидкостей добавками остаточных продуктов химпроизводств. Отчет/ ИО ВИТР; Научный руководитель темы В.Г. Заливин.- № ГР 01830016930;-Иркутск, 1986.-254 с.
19. Совершенствование технологии промывки скважин на объектах ПГО «Соснов-геология»: Отчет/ ИО ВИТР; Научный руководитель темы В.Г. Заливин.- № ГР 01.85.0042; - Иркутск, 1986.-102 с.
20. Фигурак А.А. Совершенствование композиционных полимерных промывочных жидкостей/ А.А. Фигурак, В.Г. Заливин, А.В. Ржепка // Вопросы геологии металлогении Монголии и сопредельных территорий.: Тез. докл. IV международной конф., Иркутск, сент. 1989 г.-: МонПИ, 1989.-С. 104-105.