

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра нефтехимии и техногенной безопасности

**Разработка составов строительных композитов на
основе твердых отходов**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 4 курса 431 группы

направления 18.03.01 «Химическая технология»
код и наименование направления, специальности

Института химии

Павлова Ильи Сергеевича

Научный руководитель

 К.Х.Н., доцент
должность, уч. ст., уч. зв.

подпись, дата

 С.Б. Ромаденкина
инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

 д.х.н., профессор
должность, уч. ст., уч. зв.

подпись, дата

 Р.И. Кузьмина
инициалы, фамилия

Саратов 2016

Введение. Россия является одной из ведущих нефтегазодобывающих стран мира по объему добычи и переработки углеводородного сырья. В настоящее время на предприятиях горнодобывающей, металлургической, химической, деревообрабатывающей, энергетической, строительных материалов и других отраслей промышленности Российской Федерации ежегодно образуется около 7 млрд. т отходов. Используются лишь около 2 млрд. т, или 28% от общего объема. В связи с этим в отвалах и шламохранилищах страны накоплено около 80 млрд. т только твердых отходов. Под полигоны для их хранения ежегодно отчуждаются около 10 тыс. га пригодных для сельского хозяйства земель. Актуальность решения проблемы утилизации нефтесодержащих отходов обусловлена значительным количеством накопленных и ежегодно образующихся отходов, их негативным воздействием на окружающую среду, также усовершенствование способа переработки нефтесодержащих отходов в части совместной утилизации различных отходов переработки нефти, снижения класса опасности утилизируемых отходов и получения композиционных материалов с высокими потребительскими свойствами.

Наиболее рациональным направлением утилизации промышленным отходом является их использование при получении различного вида продукции и прежде всего строительного назначения.

Объектами исследования стали обезвоженный буровой шлам и буровой шлам другого производственного участка.

Целью работы являлось изучение химического состава техногенных отходов: обезвоженного бурового шлама (далее БШ 1) и бурового шлама другого производственного участка (далее БШ 2) и разработка способов получения строительных блоков на основе техногенных отходов.

Выпускная квалификационная работа состоит из 3 основных глав.

Глава 1 Литературный обзор. В нее входят 3 параграфа: Классификация промышленных отходов, различные виды отходов в производстве строительных материалов и способы обезвреживания техногенного сырья.

Отходами следует считать остатки производства, которые практически невозможно использовать на данном этапе развития технологии и которые

должны быть обезврежены и складированы или захоронены. Другой же вид отходов, которые могут быть переработаны на данном этапе развития технологии, следует называть технологическими остатками.

По периодичности появления отходы бывают постоянные и «залповые».

По источнику образования отходы бывают технологическими; отходы вспомогательных производств; тепловые потери, связанные с несовершенством производства или нарушением режима. В зависимости от источника образования и вида промышленности эти отходы разделяют на следующие группы:

- отходы металлургической промышленности, энергетики и машиностроения (шлаки и шламы металлургических производств, золы и золошлаковые отходы тепловых электростанций, отходы огнеупорного и коксохимического производств, лом и отходы черных и цветных металлов);

- отходы лесной, деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной, полиграфической, микробиологической и других отраслей (макулатура, древесные отходы, кора, вторичные текстильные материалы, стеклобой, лигнин, сульфитные щелоки);

- отходы горной и горно-химической промышленности, достигающие миллиарды тонн (отвалы, шлаки, хвосты обогащения руды, галитовые отходы);

- отходы химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности (фосфогипс, пиритные огарки, электротермофосфорный шлак, отработанные нефтепродукты и растворители, кислые гудроны, нефтяные шламы, активный ил биологических очистных сооружений и осадки сточных вод, кубовые остатки и различные некондиционные жидкие продукты).

Среди твердых отходов большое место занимают отходы производства полимерных материалов, изношенные шины и другие резиновые изделия, активный уголь, иониты и другие адсорбенты, смолы, тяжелые металлы, их соли и оксиды, сульфиды, сульфаты, алюминий содержащие отходы.

Таким образом, на предприятиях химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности образуется большое количество твердых и жидких отходов. Значительную их часть не используют, собирают в

накопителях, выводят в отвалы, что приводит к загрязнению окружающей среды.

Глава 2 Методическая часть. В ней 8 параграфов: объекты исследования, определение состава строительных композитов, определение удельной площади поверхности твердого остатка бурового шлама (методом БЭТ) и распределения пор по размерам (Метод ВЛН), определение сроков схватывания, водопоглощения, морозостойкости, содержания нерастворимого остатка и предела прочности на сжатие.

Глава 3 Экспериментальная часть. В нее входят 2 параграфа: разработка способа формирования составов и определение эксплуатационных свойств полученных составов

Основное содержание работы. В стране продолжается рост площади земель, загрязненных отходами промышленных предприятий, под складирование которых занято более 250 тыс. га. На учтенных свалках накоплено 65 млрд. т твердых отходов, поэтому вовлечение отходов в строительную промышленность является передовой задачей.

На основании анализа литературных данных сделано предположение о возможности использования обезвоженного бурового шлама в качестве замены применяемых минеральных вяжущих, а другого шлама в качестве инертного наполнителя. Буровой шлам представляет собой светло-коричневый, мелкокристаллический, плотный, известковистый доломит, с включениями темно-серого глинистого материала. Буровой шлам принадлежит к IV классу опасности для окружающей природной среды, согласно критериям отнесения отходов к классу опасности для окружающей природной среды, утвержденным приказом МПР России от 15.06.2001 №511.

В работе определены фазовые составы образцов БШ 1 и БШ 2 методом рентгенофазовый анализ. Основной задачей РФА является идентификация различных фаз в смеси на основе анализа дифракционной картины, даваемой исследуемым образцом.

Фазовые составы БШ 1 приведены на рисунке 1 и БШ 2 на рисунке 2.

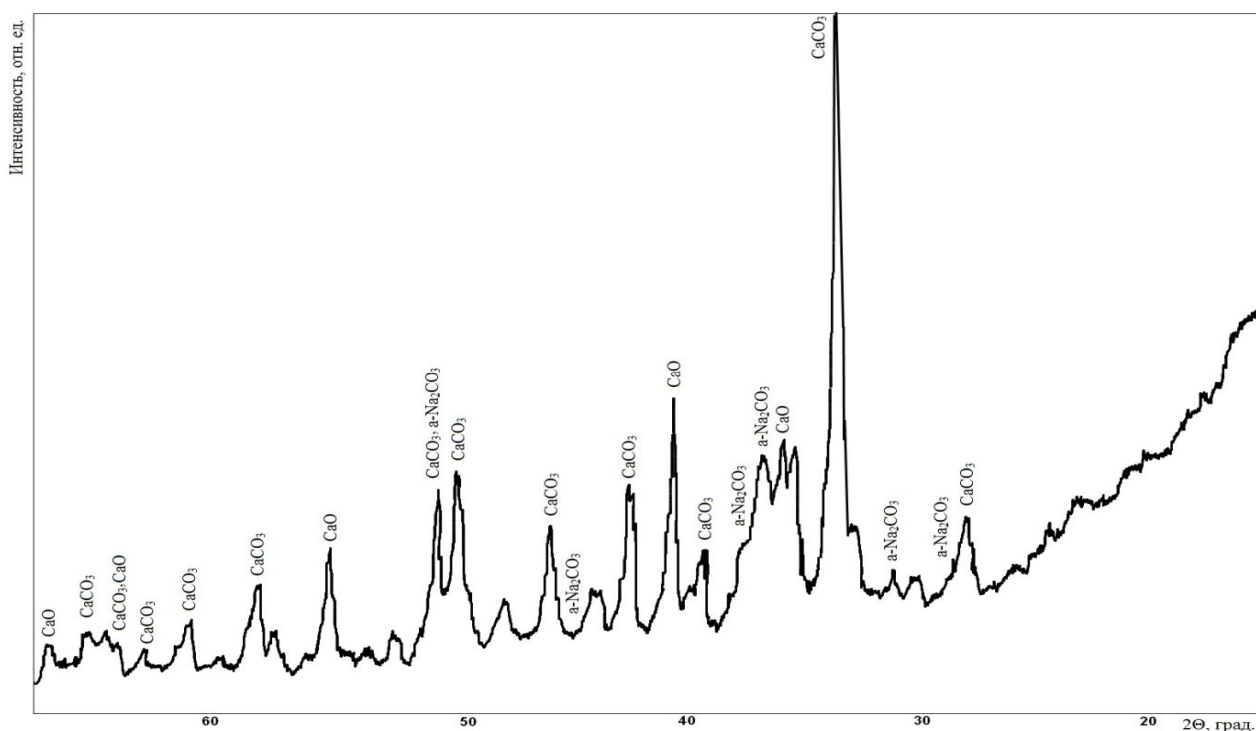


Рис. 1. Рентгенограмма образца БШ 1

Преобладающими компонентами являются кальцит CaCO_3 , оксид кальция CaO , карбонат натрия Na_2CO_3 . Оксид кальция в составе БШ 1 при взаимодействии с водой гидратируется, происходит адсорбция молекул воды на поверхности кристаллов CaO с образованием пересыщенного раствора гидроксида кальция. Перекристаллизация $\text{Ca}(\text{OH})_2$ вызывает срастание частиц в единый каменный монолит, чем и обуславливаются вяжущие свойства. Присутствие CaO в составе БШ 1 дает возможность использования его в качестве минерального вяжущего

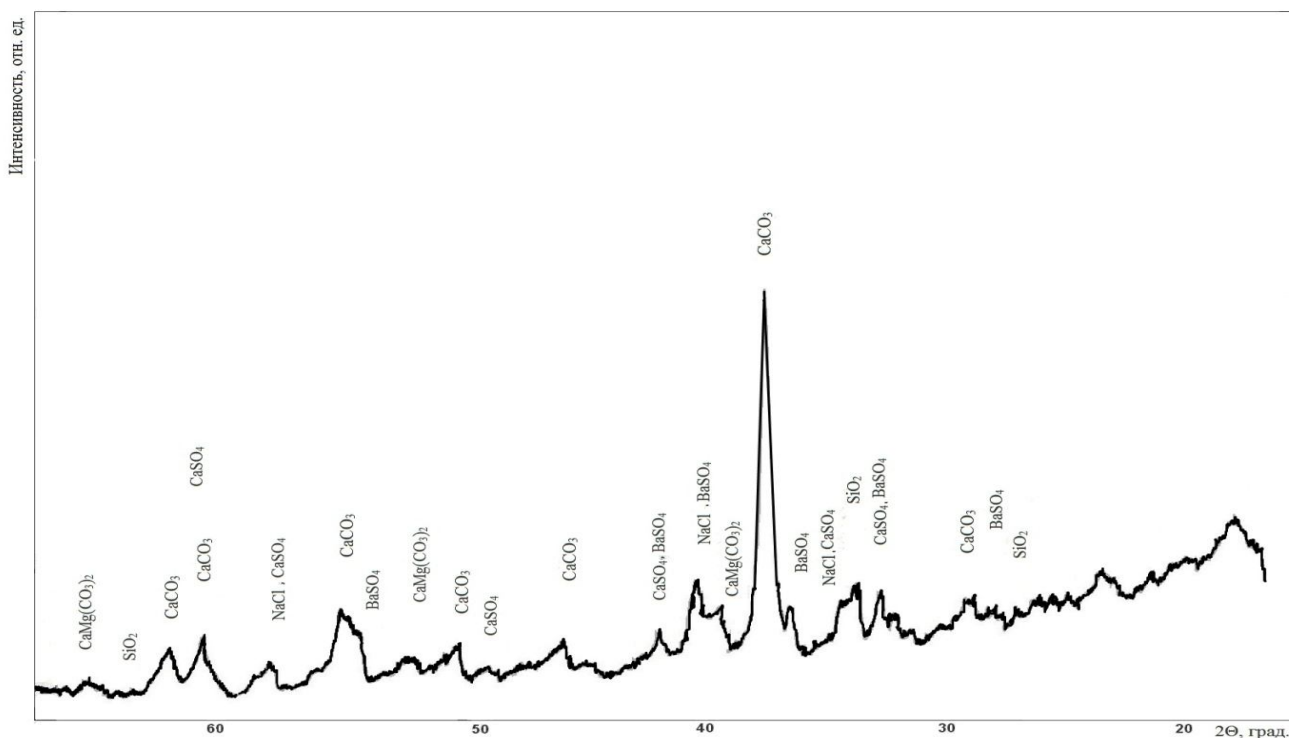


Рис. 3. Рентгенограмма образца БШ 2

Установлено наличие кальцита 65 % масс., галита - 15 % масс., доломита – 8 % масс., барита - 10 % масс. Анализ элементного состава показал наличие цинка - $3 \cdot 10^{-4}$ %, хрома - $1 \cdot 10^{-4}$ %, меди - 0,1%, никеля - $1 \cdot 10^{-5}$ %, и отсутствие ртути, мышьяка, кадмия, свинца.

Наличие в составе как БШ 1, так и БШ 2 с большей доли кальцита CaCO_3 , играющего роль инертного наполнителя, уменьшает эффект усадки при затвердевании системы, которая может иметь негативное влияние на качество материала. Изученный химический состав свидетельствует об экологической безопасности исследованного твердого отхода и отсутствии ограничений по его вторичному использованию.

В соответствии с этим, были приготовлены составы с разным содержанием буровых шламов. Для этого вначале БШ 1 и БШ 2 были взвешены и просеяны по фракциям. Рассев показал, что фракция менее 0,2 мм является преобладающей в обоих отходах. В соответствии с ГОСТ 125-79 вяжущие для изготовления строительных изделий и производства строительных работ применяется фракция менее 0,2 мм. При необходимости можно диспергировать фракции 0,2 – 0,5; 0,5 -

1,0;1,0 -2,0; более 2 мм до нужного фракционного состава в соответствии с ГОСТ 125-79.

Далее созданы модельные составы композитов с содержанием фракции 0,2 - 0,5 мм до 10 % и остальная фракция менее 0,2 мм, для получения теста стандартной консистенции. Стандартная консистенция (нормальная густота) характеризуется диаметром расплыва гипсового теста, вытекающего из цилиндра при его поднятии. Диаметр расплыва должен быть равен (180 ± 5) мм. Количество воды является основным критерием определения свойств гипсового вяжущего: времени схватывания и предела прочности. Опытным путем, что стандартная консистенция достигается при 40 % добавки воды к композиту при диаметре расплыва 181 мм, что удовлетворяет ГОСТ. На основании этого были созданы экспериментальные образцы БШ 1 и БШ 2 в различном процентном содержании, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1 Процентное содержание экспериментальных образцов

БШ 1	БШ 2	масса, г	Вода, %
50	50	100	40
60	40	100	40
70	30	100	40
80	20	100	40
90	10	100	40
100	0	100	40

Приготовлено несколько образцов различного состава. Их формование осуществлялось 24 ч. Сушка образцов осуществлялась при комнатной температуры $T=20\pm 3^{\circ}\text{C}$. В соответствии с методикой ГОСТ приготовленные были определены на эксплуатационные показатели, такие как водопоглощение, Морозостойкость и предел прочности на сжатие.

В работе показано, что образцы состава 100 БШ 1 удовлетворяют все физико-химические свойства и даже превышают пределы прочности при сжатии

образцов. Составы 50/50, 60/40, 70/30 не соответствуют марки Г-5 по показателям прочности и имеют значительные сроки схватывания. Экспериментальная часть показала, что при добавлении в состав БШ 2 до 20%, незначительно ухудшают эксплуатационные показатели образцов, но соответствуют ГОСТ 125-79 марки гипса Г-5, это говорит, о том, что целесообразно разрабатывать строительный композит состава 80/20, 90/10 и 100 БШ 1.

Выводы

1. Установлено, что в составе БШ 1 и БШ 2 преимущественным компонентом является кальцит CaCO_3 . Присутствие CaO в составе БШ 1 дает возможность использования его в качестве минерального вяжущего.
2. Разработан способ формирования строительных композитов на основе обезвоженного бурового шлама и необезвоженного бурового шлама другого производственного участка.
3. Подобраны оптимальные составы композитов 80/20 , 90/10 100/0 БШ, эксплуатационные характеристики которых соответствуют ГОСТ и относятся к марки Г-5 медленноотвердеющих гипсовых вяжущих.