

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

ТАШКЕНТСКИЙ АРХИТЕКТУРНО -СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

На правах рукописи

УДК 628.4

ОРТИКОВ ИБРОХИМ АБДУРАХМОНОВИЧ

**"ЗАКЛАДОЧНЫЕ
СМЕСИ ИЗ ОТХОДОВ АЛМАЛЫКСКОГО ГОРНО-
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМБИНИТА "**

Диссертация

**на получение академической степени магистра по специальности
5А340501 – «Технология строительных материалов, изделий и
конструкции »**

Рассмотрено и допущено к защите на заседании кафедры	Научный руководитель: к.т.н., доцент Шакиров Т. Т.
---	---

« __ » _____ 201__ г.

Зав.кафедра проф.Акрамов Х.А.

Ташкент – 2016

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

ТАШКЕНТСКИЙ АРХИТЕКТУРНО -СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
ФАКУЛЬТЕТ ИНЖЕНЕРНО - СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

« УТВЕРЖДАЮ »

Зав.кафедрой

_____ проф. Акрамов Х.А.

« ___ » _____ 2016 г.

Задание

По подготовке диссертация на соискание академической степени
магистра по специальности

5А 340501 – «Технология строительных материалов, изделий и конструкции
»

Тема магистерской диссертации " ЗАКЛАДОЧНЫЕ
СМЕСИ ИЗ ОТХОДОВ АЛМАЛЫКСКОГО ГОРНО-
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМБИНИТА "

Утвержденная, приказом ректора института от « » _____ 201__ г. за
номером № _____ , магистранта кафедры «Технология строительных
материалов, изделий и конструкции »

Ортикова Иброхима Абдурахмоновича

Научный руководитель к.т.н., доцент Шакиров Туйғун Турғунович,

Должна быть подготовлена и представлена к предварительной защите на
кафедре «Технология строительных материалов, изделий и конструкции »

« ___ » _____ 2016г.

В работе будут использованы: Отходы АГМК по подбору оптимальных

составов закладочных смесей для заполнения выработанного пространства.

В работе предусматриваются: таблицы и схемы .

В работе предусматриваются: изложение следующих групп вопросов:

1. Аналитический обзор по использованию промышленных отходов и обоснование актуальности проблемы.
2. Выбор и обоснование методики экспериментальных исследований
3. Изучение физико-механических свойств закладочных смесей.
4. Выбор оптимального состава закладочной смеси с использованием промышленных отходов.

Задание выдано ____ . ____ .201_г.

Научный руководитель: Шакиров Туйғун Турғунович _____

Задание принял: Ортиков Иброхим Абдурахмонович _____

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	
ГЛАВА I. ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ О ЗАКЛАДОЧНЫХ СМЕСЯХ	
1.1. Классификация промышленных отходов	
1.2. Использование отходов промышленности в производстве закладочных смесей	
1.3. Физико -технические характеристики смесей	
Выводы по главе 1	
ГЛАВА II .ХАРАКТЕРИСТИКИ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ МАТЕРИАЛОВ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	
2.1. Исследование сырьевых материалов и требования к ним	
2.2. Составы закладочной смеси	
2.3. Экспериментальные исследования по разработке составов закладочной смеси из отходов АГМК	
2.4. Методика приготовления закладочных смесей	
Выводы по главе 2	
ГЛАВА III. ТЕХНИКО - ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗАКЛАДОЧНОЙ СМЕСИ	
3.1. Себестоимость разработанных закладочных смесей	
3.2. Оценка экономической эффективности от применения разработанных закладочных смесей из отходов промышленности	
Выводы по главе 3	
ВЫВОДЫ	
Приложение	
Список использованной литературы	

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы. Одним из важнейших направлений ресурсосберегающей деятельности в строительстве является эффективное использование отходов промышленных производств.

Необходимость комплексного использования природных ресурсов диктуется, с одной стороны, все увеличивающимися темпами роста объемов промышленных производств, загрязняющих окружающую среду, а с другой необходимостью их экономного расходования, поскольку запасы основного минерального сырья ограничены и их стоимость непрерывно возрастает. Рост цен, в свою очередь ускоряет разработку и внедрение малоотходных и безотходных производств, поскольку расширяются пределы их экономической рентабельности

Рациональное и комплексное использование сырья позволяет уменьшить количество недоиспользованных веществ, увеличить ассортимент готовых продуктов, выпускать новые продукты из того сырья, которое раньше уходило в отходы.

В настоящее время во многих странах мира накоплен богатый опыт практического применения промышленных отходов. Работы по определению новых материалов в закладочных смесях и их применение продолжают как зарубежом, так и в нашей республике.[1]

Поскольку скорость накопления промышленных отходов неуклонно возрастает, необходимость их хранения в течение длительного времени становится все более острой. Расширение областей применения промышленных отходов является важной задачей как с экологической, так и экономической точек зрения. Использование промышленных отходов в новых технологических процессах – это перспективное и экономически привлекательное направление. Разработка технологии, в основе которой используется вместо части вяжущего (портландцемента) и заполнителя (песок, щебень) промышленные отходы является важной проблемой в области строительства.

Реализация комплексной целевой программы по использованию отходов горнодобывающей, энергетической, химической промышленности и охраны окружающей среды соответствует решению экономических проблем, выдвинутых Правительством Республики Узбекистан на ближайшие годы. Комитет по науке и технике, Академия наук и ученые Республики должны разрабатывать программы и проводить научные исследования по решению научно-технических проблем и проблем комплексного использования природных ресурсов с учетом применения результатов фундаментальных и прикладных исследований, определять в них конечные цели, технико-экономические результаты, сроки и этапы осуществления работ.

Известно, что капитальные вложения на добычу сырья из недр земли 2,5 раза превышают капитальные вложения на их переработку. Поэтому такой актуальной является народнохозяйственная задача – максимальная и комплексная переработки отходов горнодобывающей, энергетической и химической промышленности как сырья для производства строительных материалов и изделий.

В горнодобывающей промышленности усилился интерес к проблемам разработки рудных месторождений системами с закладкой выработанного пространства и повышения интенсивности горных работ. Это явилось причиной быстрого развития систем с закладкой на отечественных и зарубежных рудниках. С понижением глубины залегания горных пород значение закладки возрастает, поскольку она становится одним из основных способов управления горным давлением и надежным средством поддержания налегающей толщи пород.[3]

В настоящее время для приготовления закладочных смесей в большом количестве используются природные материалы и портландцемент. Но в связи с повышением стоимости портландцемента и нехваткой природного еска, влекущими за собой повышение стоимости добычных работ и полезного ископаемого, возникла необходимость в изыскании путей

экономии портландцемента и применения более дешевых компонентов закладочной смеси .

В этой связи, учитывая поставленные задачи перед горнорудной промышленностью Республики Узбекистан, возникала необходимость в исследованиях по разработке составов и изучения свойств закладочных смесей с применением отходов горнодобывающей и металлургической промышленности.

Основная часть: Наши исследования посвящены вопросу использования отходов горнодобывающей и металлургической промышленности при приготовлении закладочных смесей, применяемых для закладки выработанных пространства при подземных горных работах. В работе использованы отходы образующиеся на АГМК.

Цель работы: Подбор оптимальных составов закладочных смесей с максимальным использованием отходов промышленности, образующих на территории нашей республики, исследование физико-технических свойств и долговечности закладочных смесей, разработка технологии приготовления и укладки закладочных смесей.

Для решения поставленной цели определены следующие задачи:

- анализ используемой закладочной смеси.
- выбор отходов АГМК для закладочных смесей.
- разработка оптимальных составов закладочной смеси с использованием промышленных отходов АГМК.

Объект исследования: Ресурсосберегающие закладочные смеси для применения в горнодобывающей промышленности (на примере АГМК)

Предмет исследования: Составы закладочных смесей из отходов орнодобывающей и металлургической промышленности.

Научная новизна работы: Разработка оптимальных составов закладочных смесей на основе отходов АГМК и исследование их свойств. В области разработки и использования закладочной смеси известны работы российских и зарубежных ученых: Будникова П.П., Боженова П.И., Бута

Ю.М., Бурова Ю.С., Волженского А.В., Попова Н.А., Сиверцева Г.Н., Кокобу М., Ли Ф.М. [7,]

Из ученых Республики Узбекистан внесших достойных вклад в исследования по применению отходов промышленности, следует отметить Алиева А.Г., Газиева У.А., Канцепольского С.И., Тулаганова А.А., Ризаева Х.А. [3, 11, 12, 13]

Практическое значение работы :

- экспериментальные исследования физико-технических свойств разработанных составов закладочных смесей из отходов производства:
- разработка технология приготовления и укладки закладочной смеси:
- разработанные оптимальных состав закладочных смесей и экономическое обоснование их применения:
- внедрения разработанных составов закладочных смесей на АГМК .

Реализация результатов исследование. Практическое использование а объектах Алмалыкского горно-металлургического комбината. АГМК редставляет собой действующий горно-обогащительный и перерабатывающий комплекс, в состав которого входят предприятия по отработке месторождения медно-молибденовых и золотосодержащих руд, обогащительные фабрики, медеплавильный и цинковый заводы, а также вспомогательные производства. Задачей предприятия является добыча медно-молибденовой и золотосодержащих руд, обогащение их с получением соответствующих концентратов и их переработка для получения товарной продукции. АГМК находится в г.Алмалыке в 55 км юго-восточнее г.Ташкента, в долине реки Ахангаран. Административно рассматриваемые объекты АГМК располагаются в Ташкентской области Республики Узбекистан.

На защиту выносятся . Сырьевые материалы и обоснование выбора промышленных отходов для получения ресурсосберегающей закладочной смеси. Экспериментальные данные по свойствам закладочных смесей.

Апробация работы. Тема разработки ресурсосберегающих закладочных смесей обсуждалась на совещаниях, семинарах, конференциях:

- научно-технических конференциях Ташкентского архитектурно - строительного института.

- на семинарах по отчетам магистерских работ.

Публикации . Основное содержание диссертации и ее результаты опубликованы в 1 статье .

Объем и структура диссертационной работы. Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, выводов, списка использованной литературы и приложения.

ГЛАВА I .ОБЩИЕ ПОНЯТИЯ О ЗАКЛАДОЧНЫХ СМЕСЯХ

1.1 КЛАССИФИКАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ

За счет использования промышленных отходов в качестве вторичных материальных ресурсов можно решить ряд таких важных задач как экономия сырья, предотвращения загрязнения водоемов, почвы и воздушного бассейна, увеличение объемов производства деталей и изделий, освоение выпуска новых для предприятий товаров.

Развитие промышленности и рост урбанизации в любой стране неизбежно ведет к экологическим проблемам. За последние 15 лет в промышленно развитых, так и в развивающихся странах, стратегия в сфере использования отходов подверглась существенным изменениям. Главными причинами, вызвавшими необходимость такого изменения, явились : загрязнение окружающей природной среды и ее негативное влияние на здоровье населения, изменение экологической политики и законодательства, влияние общественного движения в защиту окружающей среды. В промышленно развитых странах политика в сфере использования отходов, главным образом, ориентирована на уменьшение количества отходов и на развитие методов их утилизации. Это позволят до 40% снизить поток отходов, направляемых на захоронение, при сравнительно небольших затратах.

Поэтому сегодня в мире глобальным направлением в области использования отходов является переход от захоронения и сжигания к промышленной переработке для дальнейшего использования. Учитывая большое разнообразие промышленных отходов в данной работе рассмотрены вопросы образования и свойства отдельных видов отходов по промышленным комплексам.

Отходы топливно-энергетического комплекса. В этой области отходы образуются при добыче, обогащении и сжигании угля.

Отходы добычи в зависимости от разработки называют распашными или шахтными и они составляют значительные объемы, а потому и отвалы занимают большие площади земель, подвергаются водной и ветровой коррозии, загрязняя прилегающую территорию. Значительные потери приносят окружающей среде возгорания терриконов, поэтому вокруг отвалов устраивают защитные зоны, что приводит к увеличению площади отчужденных земель.

Твердые отходы угледобычи используют как низкосортное топливо. В мировой практике отходы угледобычи используют для закладки выработанных шахтных пространств.

Отходы углеобогащения образуются при обогащении угля для коксования, энергетических и других целей и представляют собой смесь осадочных пород, частиц угля и угольно -минеральных сростков. Отходы углеобогащения используют как энергетическое сырье путем сжигания или газификации, направляют на переобогащение, получают серу, строительные материалы, при устройстве насыпей, закладке подземных выработок, рекультивации земель.

Золошлаковые отходы образуются при сжигании твердого топлива в топках тепловых электростанций при температуре 1200 - 1700 С.

Одним из наиболее перспективных направлений использования золошлаковых отходов является производство из них пористых заполнителей для легких бетонов и сырья для цементной промышленности. В настоящее время золошлаковые отходы широко используются в дорожном строительстве, где их применяют как засыпку при устройстве основания для асфальтобетонных покрытий. Золу используют и как наполнитель для производства рулонных кровельных материалов.

Отходы металлургического комплекса . Основную массу отходов этого комплекса представляют вскрышные и породы добычи руд, отходы их

обогащения, металлургические шлаки.

Отходы добычи железной руды представляют собой породы, попутно добываемых наряду с разработкой железной руды, извлекают и складировуют в отвалы.

Отходы обогащения руды, так называемые «хвосты», образующиеся при получении железного концентрата методами электромагнитной или магнитной сепарации занимают огромные площади. При этом подтапливаются прилегающие территории, загрязняются подземные воды. Металлургические шлаки образуются при выплавке металлов и представляют собой продукты высокотемпературного взаимодействия руды, пустой породы, флюсов, топлива. Основным потребителем шлаков является цементная промышленность. Эти шлаки также используют для производства шлаковой ваты. С расплавленных металлургических шлаков отливают камни для мостовых дорог, бордюрный камень, жаростойкие плитки, трубы и другие изделия.

Отходы химического производства. Содопоташная смесь, содощелочной плав, метасиликат натрия. Возможно использование кислых гудронов для выработки из воды аммонийных солей, пригодных для использования, как в пресной воде, так и в морской. Кислые гудроны можно применять совместно со шлаками в дорожном и коммунальном строительстве.

Для систематического рассмотрения отходов промышленности и их классификация в зависимости от отрасли, где они, в основном, образуются. По этому принципу можно выделить следующие группы:

1.Отходы металлургии: доменные, ферросплавные и сталеплавильные шлаки; шлаки, образующиеся при плавке руд цветных металлов; продукты обогащения руд; нефелиновые и другие шламы.

2.Отходы тепловой энергетики и топливной промышленности: зола, топливные шлаки, золошлаковые смеси, шахтные породы, отходы углеобогащения и др.

3.Отходы химической промышленности: железистые, известь и гипсо содержащие отходы; соли и гидроксидсодержащие шламы и содопродукты; фосфорные шлаки, вторичные полимерные продукты и др.

4.Отходы горнодобывающей промышленности: вскрышные и попутно добываемые породы.

Закладка – совокупность процессов, охватывающих приготовление, складирование, транспортирование и укладку закладочного материала в выработанном пространстве, то есть материал, размещаемый в выработанном пространстве.

Закладочный материал - материал, (вяжущее, песок, вода, добавки) предназначенный для заполнения выработанного пространства; подразделяют на две группы:

1. Горные породы, добываемые в специальных карьерах (песок, гравий, галька, дробленые коренные породы);

2. Отходы производства различных отраслей промышленности

1.2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЗАКЛАДОЧНЫХ СМЕСЕЙ

Металлургическими шлаками называют легкоплавкие силикатные материалы, которые получают в виде отходов при выплавке металлов из руд. Они образуются в виде расплава различных окислов в процессе выплавки, рафинирования и переплавки металлов и их сплавов.

Шлаки являются синтезом окислов пустой породы, золы топлива и окислов флюсов, образующихся в различных металлургических печах как побочный продукт. Получаемое количество шлака на 1 т выплавляемого металла составляет при доменном процессе до 300 -350 кг, мартеновском 150 -200 кг.

В зависимости от процесса, при котором получают шлаки, они различаются по химическому составу, температуре и вязкости в момент

образования и выпуска, газонасыщенности и другим свойствам. Обладая меньшими, по сравнению с металлами, объемной массой и текучестью, шлаковый расплав располагается над жидким металлом, что и позволяет отделять шлак от металла в процессе плавки. В промышленности строительных материалов используют главным образом доменные, а затем мартеновские, медеплавильные, ферромарганцевые, электроплавильные, ваграночные, никелевые и другие шлаки.

В зависимости от химического состава и скорости охлаждения структура и прочность металлургических шлаков бывают различными.

Шлаки бывают высокой прочности и малопрочные. Однородные по окраске, плотные, кристаллической структуры шлаки обычно прочнее неоднородных, пористых и стекловидной структуры. Качество шлаков, особенно их способность к распаду, проверяют в лаборатории.

Шлаки содержат до 95% окислов Ca, Si и Al. CaO и в особенности Al_2O_3 придают шлаку гидравлические свойства, повышенное же содержание SiO_2 снижает их. Другие соединения — FeO, MgO, MnO, CaS, MnS — содержатся в небольшом количестве, но могут оказывать заметное влияние на свойство шлаков.

По соотношению основных окислов (CaO, MgO, FeO, MnO) к кислотным (SiO_2 , Al_2O_3) шлаки характеризуют условным модулем основности и приведены в таблице 1.2.1

- основные шлаки
- кислые шлаки
- сверхкислые шлаки

Классификация шлаков

Наименование показателей	Г руппа шлаков		
	сверхкислые	кислые	основные
Содержание окислов, %:			
SiO ₂	47,4-60,4	33,3-45,8	25,1-37,3
Al ₂ O ₃	21,9-23,9	8,9-28,0	10,2-21,2
Fe ₂ O ₃	0,1-0,6	0,1-8,1	0,1-1,3
FeO	5,7-21,6	1,1-8,9	0,5-3,0
CaO	1,9-4,4	33,1-46,5	46,6-51,6
MgO	0,8-2,8	0,2-4,5	0,2-1,1
Содержание стекловидной фазы, %	1-4	1-14	15-82
Модуль основности $M_o = (CaO + MgO) / (SiO_2 + Al_2O_3)$	0,05-0,09	0,60-0,90	1,00-1,10
Модуль активности = Al_2O_3 / SiO_2	0,37-0,50	0,26-0,80	0,30-0,80

Большинство металлургических шлаков имеют модуль основности $M_o = 0,7 — 1,6$, причем шлаки древесно-угольной плавки характеризуются модулями меньше единицы. Наиболее устойчивы кислые шлаки. Основные медленно охлаждающиеся шлаки обычно способны к самостоятельному

распаду, выражающемуся в растрескивании шлаковых глыб и частичном рассыпании в порошок.

Металлургические шлаки находят все более широкое применение в дорожном строительстве. В зависимости от качества и способов переработки они могут быть использованы для строительства простейших и усовершенствованных дорожных одежд.

Доменные шлаки. Побочный продукт, образующийся при производстве чугуна. В процессе выплавки чугуна при взаимодействии окислов кремния и алюминия из пустой породы железосодержащей руды с окисью кальция и окисью магния флюса образуется огненно -жидкий сплав- доменный шлак. Выход шлака при выплавке 1т чугуна составляет около 320 кг. Чугун, восстановившийся из руды, собирается в самой глубокой зоне доменной печи, где температура достигает 1400 -1500 °С. Расплавленный шлак имеющий в 2,5 -3 раза меньшую плотность, чем чугун, скапливается над ним и периодически выпускается из домны через шлаковую летку. Часть шлака выпускается вместе с чугуном. Выпущенный из шлаковой летки шлак обычно называют "верхним", из чугуновой - "нижним".

Выпускаемый с температурой 1300 -1500 °С доменный шлак в зависимости от путей дальнейшего его использования может подвергаться грануляции (с получением гранулированного доменного шлака),разливаться по формам для изготовления дорожных плит, брусчатки или направляться в отвал. В цементной промышленности, как правило, используются доменные гранулированные шлаки, образующиеся при выплавке литейного и передельного чугунов.

Химический состав доменных шлаков зависит от вида и свойств железных руд, качества кокса и вида выплавляемого чугуна. В доменных шлаках присутствуют CaO , SiO_2 , Al_2O_3 , MgO , FeO и некоторые другие окислы.

Химический состав доменных шлаков, %, колеблется в широких пределах: CaO 30-49; Al₂O₃ 4,5-20; Fe₂O₃ 0,3-0,8; SiO₂ 33-44; MgO 1,5-15; MnO 0,3-3,0.

Гидравлическая активность шлаков зависят от коэффициентов качества, модуля основности и модуля активности.(таблица 1.2.2.)

Зарубежные ученые А.Ж.Лорио в 1771 году рекомендовал применять шлаки в качестве добавки к извести, Э.Ланген в 1862 году установил, что грануляция шлаков приводит к получению более активного материала, чем положил начало широкого применения шлаковых вяжущих.

Исследования А. С. Попова показали, что при активации доменного гранулированного титанистого шлака портландцементом М -300 можно получить шлаковое вяжущее, пригодное для шлакобетона.[9]

В Свердловском филиале Гипродорнии на основе вяжущего из титанистого доменного гранулированного шлака получен шлакобетон марки 50 и 100. Особенность такого шлакобетона заключается в том, что он почти полностью состоит из шлаков. В качестве заполнителей в шлакобетоне рекомендуется применять щебень и песок из отвальных шлаков Урала. Расход молотого титанистого шлака находится в пределах 8 —10%, портландцемента М -300 не превышает 2,5%.

Опыты М.С.Маслова показали, что физико-химические особенности и строение зерен титанистого гранулированного шлака позволяют использовать этот материал в качестве минерального компонента в смесях, укрепляемых с применением битумов марок БНД -80/90, БНД -90/130, БИД -130/200 и БНД -200/300.

таблица 1.2.2

Химический состав, основность и коэффициент качества доменных шлаков

Предприятия	Вид выплавляемого чугуна или ферросплавов	Содержание компонентов, %							Модуль основности (CaO + MgO) / (SiO ₂ + Al ₂ O ₃)	Коэффициент качества К
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	MnO	FeO	S		
Металлургические комбинат: Магнитогорский Нижнетагильский	Передельный	36,7	12,3	41,25	7,7	0,22	0,23	0,99	1,00	1,67
	Литейный	38,3	12,7	40,1	4,8	0,69	0,45	0,86	0,88	1,56
Кузнецкий	Передельный	37,8	12,2	42,0	5,5	0,69	0,47	0,74	0,95	1,58
	Ванадиевый	29,2	16,1	32,5	11,7	0,52	0,53	0,59	0,98	----
	Литейный	38,4	14,2	36,0	9,8	0,55	0,72	0,71	0,87	1,56
Орско-Халиловский Карагандинский	Передельный	37,2	13,9	35,6	11,6	0,50	0,62	0,68	0,92	1,53
		38,5	10,7	46,2	3,8	0,16	0,12	1,00	1,02	1,58
Череповецкий		38,4	14,2	39,6	7,1	---	0,53	----	0,89	1,59
Новолипецкий		39,7	8,7	39,1	11,8	0,36	0,52	0,55	1,05	1,39
Западно-Сибирский		38,0	11,1	41,3	7,8	0,65	0,44	0,49	1,00	1,58
Белорецкий		37,4	16,1	31,6	12,5	0,81	0,57	----	0,82	1,46
Макеевский		39,8	13,5	41,5	1,6	1,35	0,72	0,56	0,81	1,42
Енакиевский		38,7	8,3	45,9	5,0	0,35	0,33	1,45	1,08	1,53
«Азовсталь»		40,2	6,1	48,5	3,4	0,62	0,35	1,80	1,12	1,45
Коммунарский		38,4	6,4	46,5	4,7	0,47	0,91	1,97	1,15	1,50
	Литейный	39,6	8,4	43,2	4,5	Нет	0,36	2,16	1,08	1,5
Кринорожский Днепровский им. Ф.Э.Дзержинского «Запорожсталь»	Передельный	39,2	7,8	48,4	4,7	данных	0,37	1,80	1,13	1,56
	Ферромарганец	33,5	7,8	42,3	7,4	x 10,5	0,36	2,49	1,20	----
	Передельный	38,5	7,3	47,7	3,5	0,7	0,31	1,80	1,10	1,52
Ф.Э.Дзержинского «Запорожсталь»	Литейный	38,4	7,0	47,2	4,9	0,1	0,42	1,63	1,15	1,54
	Передельный	39,1	6,2	48,1	4,6	0,11	0,45	1,41	1,16	1,51
	Литейный	39,3	7,4	46,1	4,6		0,24	----	1,09	1,48
	Передельный	39,0	7,2	47,5	4,4		0,27	-	1,12	1,52

Топливные зола и шлак. Тепловые электростанции работающие на твердом топливе, ежегодно выдают в отвалы многомиллионные тонн золы и шлака, в том числе обожженную породную фракцию и несгоревшие частицы (5-10%). Выход золы на 1 т угля – 10-40%. Топливо перед сжиганием измельчают до пылевидного состояния, температура сжигания 1200-1400 °С. Пылевидные частицы улавливаются электрофильтрами. Количество зол составляет около 85%, остальное — шлак. Промышленность производит известково-зольное вяжущее, содержащее 65 —85% золы, 10 —30% извести и до 5% гипса.

Наибольшую ценность представляет зола с электрофильтров. Ее удельная поверхность составляет 3000 —3500 см²/г.

Качество шлака и золы снижается в процессе их гидравлического удаления, которое применяется почти на всех тепловых станциях. Только стеклофаза сохраняет активные свойства, но ее содержится около 3%, поэтому материал нуждается в тонком помоле.

Переход на сухое золоулавливание сопряжен с большими дополнительными капиталовложениями, но позволяет получать материал более высокого качества, пригодный для изготовления низкомарочных вяжущих.

На каждой ТЭЦ под отвалами занято до 400 —500 га .

Зола представлена преимущественно изотропным материалом, подобным стеклу гранулированного шлака. Наличие в ней кварца, глинозема, кальцита, а иногда скоплений кристаллов гидрсиликатов и гидроалюминатов кальция обуславливает способность золошлаковых отходов вступать в химическую реакцию с другими минеральными добавками. В результате взаимодействия гидрата оксида кальция со стеклофазой золы образуются гидратные новообразования, обеспечивающие прочность цементного камня.

Прочность цементного камня 15 МПа при возрасте твердения 90 сут.
Характеристики зол ряда ТЭЦ и ГРЭС приведены в табл. 1.2.3.

Шлаки котельных установок обладают низкой гидравлической активностью и для использования в закладку нуждаются в существенной активации путем тонкого измельчения и введения большого количества цемента, извести и других активизаторов.

Шлаки цветных металлов. Гранулированные никелевые шлаки могут служить вяжущим веществом.

Химический состав никелевых шлаков (%): 40 — 45 SiO₂; 5 — 10 Al₂O₃; 13 — 19 CaO; 7 — 12 MgO и др. Химический состав граншлака медно-никелевого на двух производствах (%): SiO₂ — 40 — 45; Al₂O₃ — 5 — 10; CaO — 13 — 19; MgO — 7 — 12 и др. SiO₂ — 38,9 — 39,4; Al₂O₃ — 7,04 — 8,61; FeO — 32,14 — 32,86; CaO — 2,13 — 3,20; MgO — 13,33 — 13,63.

Отходы обработки мрамора. Использование отходов мраморных карьеров в качестве строительных материалов и закладочных смесей незначителен.

Наполнитель, изготовленный на основе мраморовидных известняков по основным свойствам соответствует требованиям ГОСТ 10923 -64.

Химический состав мраморовидных известняков (в массе, %):

SiO₂ — 3,64 %, Al₂O₃ — 0,33%, CaO — 52%, Fe₂O₃ — 0,57%, MgO — 0,54 %, SO₃ — 0,22 %, П.П.П - 0,86%.

По утверждению Е.М.Масловой применение мраморной муки в качестве наполнителя в поливинилхлоридных материалах не в полной мере отвечает требованиям технических условий на использование готовых изделий как материала для полов.

По данным Л.Л.Попова введение в состав строительных растворов марок 50 -200 дисперсных отходов камнепиления 20 -30%(от массы цемента) исключает применения извести и на 10 -20% уменьшает расход цемента.

Ежегодно на каменных карьерах Республики Узбекистана накапливается около 2 млн.т отходов. Однако только 10%этого количества используется в производстве строительных материалов.

В России, Узбекистане и других странах образующиеся при добыче мраморных и гранитных блоков и плит отходы применяются для получения щебня, бутового камня, мраморной крошки, искусственных мозаичных плит, различных стеновых материалов, мелкого заполнителя для растворов и бетонов.

таблица 1.2.1

Химический состав золы от вида сжигаемого угля

Уголь	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	S ₀₃	П.П.П.
Донецкий тощий	43	24	18	6	1	6	2
Донецкий антрацит	49	21	21	3	1	3	2
Подмосковный	43	35	13	4	1	3	1
Канско-Ачинский	30,09	8,9	15,5	36,57			8,26
Экибастузский	61,27	29,65	6,25	1,7	0,61		1,71
Кузнецкий	51,48	24,63	15,17	2,26	1,63	0,28	5,16
Эстонский сланец	34	8	7	40	3	7	1

1.3 Физико-технические характеристики закладочных смесей

Основные свойства закладочных материалов определяются: химическим составом, плотностью, прочностью, пористостью и другими характеристиками.

В основных угледобывающих бассейнах чаще применяют закладочные материалы из осадочных горных пород угленосной толщи: песчаников, аргиллитов, алевролитов. Физико-механические свойства закладочных материалов, используемых на предприятиях Кузнецкого бассейна, приведены в (табл.1.3.1.).

На шахтах Донецкого бассейна основные виды закладочных материалов

— дробленые шахтные породы от проведения горных выработок и породы отвалов (табл.1.3.2.). При разработке крутых пластов в Центральном районе Донбасса могут также использоваться отходы углеобогащения и шлаки ГРЭС как добавки к шахтным породам.

На предприятиях Карагандинского бассейна используют закладочные материалы (табл.1.3.3.) содержащие примерно в равных объемах песчаники, алевролиты и аргиллиты. Для гидравлической закладки применяют также сокурские пески; в перспективе оно будет ограничено. Прочность закладочного материала, уложенного в выработанном пространстве гидравлическим способом, снижается по сравнению с первоначальной примерно на 20%.

таблица 1.3.1

Физико-механические свойства закладочных материалов, применяемых на предприятиях Кузнецкого бассейна

Свойства	Порода фракции 0-60 мм (кузнецкая свита)	Горелые породы фракции, мм		Порода фракции 0-60 мм (шахты «Коксовая», «Ноградская»)	Отходы Абагурской аглофабрики
		0-5	0-10		
Петрографический состав	Песчаники, аргиллиты, алевролиты	Обожженные песчаники, аргиллиты, алевролиты		Песчаники, аргиллиты, алевролиты	Хлористо-серицитовые сланцы,
Гранулометрический состав (мм), %:					
60	3-7	----	----	3-7	---
10-60	60-75	----	----	60-75	---
5-20	16-35	15-20	16	16-35	0,9-1,8
1,2-5			16		
1,2	0,7-1,2	10-25	5-16	0,7-1,2	8,1-49,5
Плотность, кг/м ³	2600	2700	2700	2600	3600
Насыпная плотность материала, кг/м ³ Насыного	1450	1420	1420	1450	1900
Намывного	1550	1430	1430	1430	1950
Предел прочности на сжатие, МПа	31-35	96-123	96-123	35-50	---
Деформация при давлении 7 МПа, %	25-33	16,6	17	25-33	15,1
Коэффициент фильтрации, м/с	0,012	0,0027	0,029	0,012	---
Угол естественного откоса, градус	32	33	33	32	31
Содержание горючих, %	----	3,5	3,5	3,5	12

таблица 1.3.2

Физико-механические свойства закладочных материалов (песчаник, аргиллит, алевролит), применяемых на предприятиях на шахтах Донецкого бассейна

Свойства	Из подготовительных выработок шахт (пологое падение)			Из подготовительных выработок шахт (крутое падение)		Из отвалов шахт	
	Им.Засядько	Им.Калинина	Им.Горького	Им.Гасвого	«Кранный Остябрь»	Им.Гасвого	«Красный Остябрь»
Гранулометрический состав (мм), %:	6,8	6,2	7,0	7,6	7,2	2,8	2,6
60							
40-60	20,6	20,0	21,6	21,0	22,0	19,0	18,5
20-40	27,3	26,7	28,3	27,9	27,2	25,7	25,9
10-20	19,1	19,9	18,1	18,0	18,4	24,0	24,5
5-10	20,4	20,2	16,9	17,6	16,6	18,0	17,9
2,5-5	2,8	3,2	3,8	3,9	4,1	4,4	4,5
1,2-5	1,2	1,8	9,2	2,4	2,8	3,6	3,7
1,2	1,8	2,0	2,1	2,0	2,1	2,9	2,8
Плотность, кг/м ³	2600	2800	2620	2700	2680	2450	2410
Насыпная плотность материала, кг/м ³	1600	1700	1650	1650	1650	1600	1600
Предел прочности на сжатие, МПа	13-25	51-67	40-50		29-67	16-47	15-46
Деформация при давлении 8,6 МПа, %	30	28	30		29	30	30
Коэффициент фильтрации, м/с	----	----	---	1,27	1,20	1,25	1,21
Угол естественного откоса, градус	28	28	28	28	28	29	29
Содержание горючих, %	4-6		4-10	7-12	6-11	10-15	10-15

таблица 1.3.3

**Физико-механические свойства закладочных материалов,
используемых на предприятиях Карагандинского бассейна**

Свойства	Песчаник		Аргиллит	Алевролит	Г орелая порода	Пески сокурские
	мелкозернистый	среднезернистый				
Плотность, кг/м ³	2480	2460	2660	2490	2390	2700
Насыпная плотность материала, кг/м ³	1450	1450	1500	1450	1400	1600
Предел прочности на сжатие, МПа	38-64	29-34	23-29	47-68	74-117	
Деформация % при давлении МПа, %	7,7	10,0	18,2	12,9	10,5	
2,8						
7,0	14,1	18,5	26,8	20,8	15,3	---
11,2	19	22,4	---	26,4		11
Угол естественного откоса, градус	41-42	41-42	35	35	32	30
Коэффициент фильтрации, м/с	0,005	0,005	0,003	0,003	0,003	0,002

ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 1

Ежегодно в Узбекистане образуется около два миллиона тонн отходов производства и потребления, из которых не более 10% используются как вторичные материальные ресурсы, а остальные поступают на захоронение.

На современном этапе развития человечества одним из основных требований становится ресурсосберегающие отношения к природе. В связи с чем, утилизация отходов, образующихся в сфере производства и потребления, имеет важнейшее значение для решения экологических проблем, а также рационального потребления природных сырьевых ресурсов. Переработка отходов, которые являются во многих случаях ценным сырьем для изготовления товарной продукции, экономически целесообразна, если стоимость полученных изделий превышает затраты на утилизацию.

Широкое применение во всех отраслях народного хозяйства ресурсосберегающих технологий может стать решающим фактором улучшения экологической обстановки в стране. Эти технологии, в состоянии обеспечить наибольший выход конечного продукта в расчете на единицу исходного сырья. Однако привлечение в производственный процесс вторичных материальных ресурсов при всей своей целесообразности сегодня стимулируется и экономическими возможностями общества.

ГЛАВА II. ХАРАКТЕРИСТИКИ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ МАТЕРИАЛОВ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 ИССЛЕДОВАНИЕ СЫРЬЕВЫХ МАТЕРИАЛОВ И ТРЕБОВАНИЯ К НИМ

Для приготовления закладочных смесей применяется портландцемент марок 400, шлак из отхода медеплавильного производства, отходы обработки мрамора, песок пустой породы и вода.

Вязущие вещества. Портландцемент марок 400 должен отвечать требованиям УзРСТ 30515-97 «Технические условия» .

В настоящее время выпускают следующие виды цементов: без добавок и с активными минеральными добавками, быстротвердеющий, шлакопортландцемент, пуццолановый, с пластифицирующими и гидрофобными добавками, сульфатостойкий, белый и цветные.

Характеристика цементов приведена в табл. 2.1.1.

Для закладочных работ применяют портландцемент без добавок, с активными минеральными добавками и шлакопортландцемент.

Портландцемент — гидравлическое вяжущее вещество, получаемое тонким измельчением портландцементного клинкера с гипсом, иногда со специальными добавками.

Химический состав клинкера (%):

CaO — 63—66%, SiO₂ — 21—24%, Al₂O₃ — 4—8%, Fe₂O₃ — 2—4%, MgO — 0,5—5%, SO₂ — 0,3—1%, Na₂O + K₂O — 0,4— %, P₂O₅ — 0,1—0,3%.

Основными минералами цементного клинкера являются алит 3CaO-SiO₂ или C₃S и белит 2CaO-SiO₂ или C₂S (табл.2.1.2)

таблица 2.1.1.

Характеристики цемента

Цемент	Марка цемента	Предел прочности при возрасте твердения 28 суток, (МПа) и не более	
		На сжатие	На изгиб
Портландцемент и портландцемент с минеральными добавками	M300	30	4.5
	M400	40	5.5
	M500	50	6.0
	M550	55	6.2
	M600	60	6.5
Шлакопортландцемент	M300	30	4.5
	M400	40	5.5
	M500	50	6.0
Сульфатостойкий портландцемент	M400	40	5.5
Сульфатостойкий портландцемент с минеральными добавками	M400	40	5.5
	M500	50	6.0
Сульфатостойкий шлакопортландцемент	M300	30	4.5
	M400	40	5.5
Пуццолановый портландцемент	M300	30	4.5
	M400	40	5.5
Быстротвердеющий шлакопортландцемент	M400	40	5.5

**Минеральный состав портландцементных клинкеров
для производства цементов, %**

Цемент	Клинкер	Минеральный состав, %			
		3CaO-SiO_2	2CaO-SiO_2	$3\text{CaO-Al}_2\text{O}_3$	$4\text{CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3$
Портландцемент рядовой, пластифицированны й, гидрофобный	Нормальный	37.5-60	15-37.5	7-15	10-18
	Алитовый	> 60	< 15	7-15	10-18
	Белитовый	< 37.5	>37.5	7-15	10-18
	Алюминатный	37.5-60	15-37.5	>15	< 10
	Алюмоферрито вый	37.5-60	15-37.5	< 7	>18

При взаимодействии цементных зерен с водой происходит гидролиз, т. е. разложение минералов клинкера с присоединением воды, а также гидратация без распада химических соединений. Схватывание и твердение цемента обуславливают образующиеся при этом силикаты и алюминаты кальция с выделением тепла 170—840 кДж/кг.

Шлак медеплавильного производства, отвечающий требованиям должен иметь химический состав, где SiO_3 —33—39%, Fe_2O_3 —30-45%, CaO 3-8%, Al_2O_3 — 6-12%, MgO —0,8- 1%, шлак медеплавильного производства удельная поверхность должна быть не менее 3000 - 3500 $\text{см}^2/\text{г}$.

Медеплавильные шлаки получают при выплавке меди из руд. В результате медленного остывания из расплава образуется темный шлак кристаллического строения, характеризующийся однородностью состава и высокой прочностью, мелкокристаллической структурой, большой плотностью (3,7—3,9 $\text{см}^3/\text{г}$). В отвалах шлаки имеют вид застывшей монолитной лавы или больших глыб по форме шлаковых ковшей. Цвет шлаков черный с синим оттенком, они довольно

износостойки и морозостойки. Медеплавильные шлаки, как правило, химически устойчивы.

По физико-механическим свойствам медеплавильные шлаки соответствуют монолитным горным породам 1—2-го классов. Объемная масса шлака в кусках составляет 3,5—3,55 г/см³, водопоглощение 0,1—0,2%, предел прочности при сжатии 950—1300 кгс/см².

Заполнители. В 1 м³ закладки входит 0,9- 0,95% м³ заполнителя, который служит жесткой основой, уменьшает усадку и тепловыделение, повышает плотность смеси.

Основные требования к заполнителям: предел прочности должен быть не менее чем на 10-15% выше нормативной прочности закладки, небольшая растворимость в воде, низкий коэффициент, увеличения в объеме во влажной среде, отсутствие вредных примесей и экономичность. Крупность заполнителя зависит от способа возведения и транспортирования закладки и характеризуется модулем крупности. Заполнителями служат природные пески, отходы обогащения, отвальные породы и др.

Металлургические шлаки. Большое количество граншлаков, например никелевых, медных и других, позволяет использовать их в закладку как заполнитель. По гранулометрическому составу шлаки близки к песку. Шлаки медеплавильного и никелевого производства характеризуется повышенной плотностью, их сложно транспортировать по трубопроводом, целесообразно применять в смеси с природным песком, содержащим большое количество глинистого материала, на сравнительного небольшое расстояние по горизонтали.

Отходы мраморного карьера должны содержать пылевидных и глинистых частиц не более 10%, гранулометрический состав от 0,14 до 5 мм.

Химический состав отходов обработки мрамора, применяемый в составе закладочных смесей, представлен по содержанию оксидов в % по массе:

SiO₂ —0,5 %, Al₂O₃ — 0,44%, CaO — 55,10%, Fe₂O₃ —0,36%, MgO —0,25 %,

CO₂ —45,03%, Na₂O + K₂O —0,12 %, П.П.П- 0,10%, Нерастворимый остаток составляет - 0,32 %.

Ее удельная поверхность составляет 1000—2000 см²/г.

Крупность заполнителя оказывает влияние на предел прочности смеси и условия ее формирования. Чем мельче материал заполнителя, тем меньше проявляется расслоение смеси, что улучшает прочность искусственного массива в целом. Поэтому, наибольшая крупность отходов мраморного карьера, используемого для приготовления закладочной смеси принята нами не более 3.0 мм.

Песок пустой горный породы. Песок — рыхлая горная порода, состоящая из зерен минералов и пород размером 0,14—5 мм. В зависимости от минералогического состава различают пески кварцевые, полевошпатные и карбонатные. Пески как строительный материал получают обширное применение в связи с колоссальным развитием цементной промышленности: большинство цементных растворов и бетонов содержат песок, иногда в весьма большом количестве. От качества применяемых песков зависит прочность многих строительных материалов, получаемых на основе цемента и песка в качестве заполнителя. Для получения некоторых строительных изделий необходимо применение обогащенных песков, т.е. промытых и отсортированных как по величине зерен, так и по минералогическому составу, или прошедших дополнительное измельчение (тонкомолотых).

Химический состав песок пустой горной породы по массе %:

SiO₂ - 67.15, Al₂O₃ - 11.80, Fe₂O₃ - 7.15, CaO - 1.93, MgO - 2.50, TiO₂ - 0.45, SO₃ - 2.30, K₂O+ Na₂O - 3.40, П.П.П - 3.50.

Вода для закладки. Вода должна отвечать требованиям ГОСТ 23632-79. Вода пресная, минерализация в пределах 0,3-0,5 г, рН- 7.0 - 8.0 .

2.2 СОСТАВЫ ЗАКЛАДОЧНОЙ СМЕСИ

Проектирование составов закладочной смеси производилось расчетно-

экспериментальным способом на основании данных математического метода планирования подбора оптимального состава закладочных смесей. Согласно данным математического метода планирования подбора оптимального состава закладочных смесей, результатов расчетно-экспериментального способа подбора и дальнейшей корректировки составов предложены оптимальные составы закладочной смеси. Выбранные составы соответствуют техническим условиям закладочных материалов для заполнения, выработанного пространства.

Контрольный состав:

1. Портландцемент марка 400
2. Природный песок
3. Вода

Экспериментальный состав:

1. Портландцемент марка 400
2. Медеплавильный шлак
3. Отходы обработки мрамора
4. Песок пустой породы
5. Вода

2.3 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО РАЗРАБОТКЕ СОСТАВА ЗАКЛАДОЧНОЙ СМЕСИ НА ОТХОДАХ АГМК

Согласно вышеизложенным данным подбор оптимального состава закладочных смесей соответствует техническим условиям закладочных материалов для заполнения выработанного пространства на примере АГМК.

Технические требования для песка.

- пробы или навески песка высушивают до постоянной массы в сушильном шкафу при температуре (105 ± 5) °С. Каждое последующее взвешивание производят после высушивания не менее 1 ч и охлаждения не менее 45 мин.

- результаты испытаний рассчитывают с точностью до второго знака после запятой, если не даны другие указания относительно точности вычисления.
- за результат испытаний принимают среднее арифметическое значение параллельных определений, предусмотренных для соответствующего метода.
- стандартный набор сит для песка включает сита с квадратными ячейками № 5; 2,5; 1,25; 0,63; 0,315; 0,14;
- температура помещения, в котором проводят испытания, должна быть (25 ± 10) °С. Перед началом испытания песок и вода должны иметь температуру, соответствующую температуре воздуха в помещении.

Определение зернового состава и модуля крупности.

1.Весы

2.Набор сит № 5; 2,5; 1,25; 0,63; 0,315 и 0,14.

3.Шкаф сушильный

Подготовка к испытанию

Аналитическую пробу песка массой не менее 2000 г высушивают до постоянной массы.

Проведение испытания

Подготовленную навеску песка просеивают через набор сетками с круглыми отверстиями диаметром № 5; 2,5; 1,25; 0,63; 0,315 и 0,14.

Просеивание производят механическим или ручным способами. Продолжительность просеивания должна быть такой, чтобы при контрольном интенсивном ручном встряхивании каждого сита в течение 1 мин через него

проходило не более 0,1 % общей массы просеиваемой навески. При механическом просеивании его продолжительность для применяемого прибора устанавливают опытным путем.

При ручном просеивании допускается определять окончание просеивания, интенсивно встряхивая каждое сито над листом бумаги. Просеивание считают законченным, если при этом практически не наблюдается падения зерен песка.

Обработка результатов

По результатам просеивания вычисляют:

- частный остаток на каждом сите (a_i) в процентах по формуле

$$a_i = (m_i/m_n)100 \quad (3)$$

где m_i — масса остатка на данном сите, г;
 m_n — масса просеиваемой навески, г;

- полный остаток на каждом сите (A_i) в процентах по формуле

$$A_i = a_5 + a_{2,5} + \dots + a_i \quad (4)$$

где $a_5, a_{2,5}, a_i$ — частные остатки на соответствующих ситах;

- модуль крупности песка (M_k) без зерен размером крупнее 5 мм по формуле

$$M_{Kp} = (A_5 + A_{2,5} + A_{1,25} + A_{0,63} + A_{0,315} + A_{0,14})/100 \quad (5)$$

где $A_5, A_{2,5}, A_{1,25}, A_{0,63}, A_{0,315}, A_{0,14}$ — полные остатки на сите с круглыми отверстиями диаметром 5; 2,5 мм и на ситах с сетками № 1,25; 063; 0315, 014, %.(табл.2.3.1.)

таблица 2.3.1.

Наименование остатка	Остатки, % по массе, на ситах					Проход через сито с сеткой № 014, % по массе
	2,5	1,25	0,63	0,315	0,14	
Частный	$a_{2,5}$	$a_{1,25}$	$a_{0,63}$	$a_{0,315}$	$a_{0,14}$	$a_{0,14}$
Полный	$A_{2,5}$	$A_{1,25}$	$A_{0,63}$	$A_{0,315}$	$A_{0,14}$	

Основные параметры и размеры

В зависимости от зернового состава песок подразделяют на две группы по крупности:

1. I класс - очень крупный (песок из отсевов дробления), повышенной крупности, крупный, средний и мелкий;
2. II класс - очень крупный (песок из отсевов дробления), повышенной крупности, крупный, средний, мелкий, очень мелкий, тонкий и очень тонкий

Каждую группу песка характеризуют значением модуля крупности, указанным в таблице 2.3.2..

таблица 2.3.2.

Группа песка	Модуль крупности M_k
Очень крупный	Св. 3,5
Повышенной крупности	” 3,0 до 3,5

Крупный	” 2,5 до 3,0
Средний	” 2,0 до 2,5
Мелкий	” 1,5 до 2,0
Очень мелкий	” 1,0 до 1,5
Тонкий	” 0,7 до 1,0
Очень тонкий	До 0,7

Полный остаток песка на сите с сеткой N 063 должен соответствовать значениям, указанным в таблице 2.3.3.

таблица 2.3.3.

Группа песка	В процентах по массе Полный остаток на сите N 063
Очень крупный	Св. 75
Повышенной крупности	” 65 до 75
Крупный	” 45 до 65
Средний	” 30 до 45
Мелкий	” 10 до 30
Очень мелкий	До 10
Тонкий	Не нормируется
Очень тонкий	” ”

Характеристики

Содержание в песке пылевидных и глинистых частиц, а также глины в комках не должно превышать значений, указанных в таблице 2.3.4 .

таблица 2.3.4.

В процентах по массе, не более

Класс и группа песка	Содержание пылевидных и глинистых частиц		Содержание глины в комках	
	в песке природном	в песке из отсевов дробления	в песке природном	в песке из отсевов дробления
I класс				
Очень крупный	-	3	-	0,35
Повышенной крупности, крупный и средний	2	3	0,25	0,35
Мелкий	3	5	0,35	0,50
II класс				
Очень крупный	-	10	-	2
Повышенной крупности, крупный и средний	3	10	0,5	2
Мелкий и очень мелкий	5	10	0,5	2
Тонкий и очень тонкий	10	Не нормируется	1,0	0,1*

Результаты ситового анализа отходов мраморного карьера и песка пустой породы приведены в таблице 2.3.5.

таблица 2.3.5.

Наименование	Частые остатки на ситах, %						Прошло через сито 0.14, %	Кол-во отмученных, глинистых пылеватых	Модуль крупности
	5	2.5	1.25	0.65	0.315	0.14			
Отходы обработки мрамора	0.15	15	15	25	16.15	18.5	9.5	0.7-0.9	1.7-1.9
Песок пустой породы	1.5	12	9	19.5	15.5	14	28.5	1.5	1.0- 1.2

Определение подвижности растворной смеси. Методика испытания

Определение подвижности растворной смеси производится при помощи стандартного конуса. Этот способ применяется для подвижных растворных смесей. Для определения подвижности необходима следующая аппаратура.

1. Стандартный конус.
2. Загрузочная воронка, вставляемая в верхнее отверстие конуса.
3. Столик встряхивающий ручной способом
4. Шкала круглый металлический лист
5. Стальной стержень диаметром 16 мм, длиной 650 мм с закругленным концом.
6. Стальная линейка без делений длиной 500-700 мм и шириной 40 мм.

Испытание проводят следующим образом. Внутреннюю поверхность формы и площадку смачивают водой. Форму наполняют растворной смесью через загрузочную воронку, установленную на конусе. Наполнение производят тремя слоями одинаковой высоты и каждый слой уплотняют штыкованием металлическим стержнем 15 раз. Штыкование нижнего слоя бетонной смеси

производится на всю ее толщину, а верхних двух слоев - до нижнего. Затем воронку снимают и избыток смеси срезают кельмой вровень с краями формы. После этого растворную смесь освобождают от формы, осторожно поднимая последнюю в вертикальном положении. Форму-конус ставят на площадку встряхиванной аппарате. Растворная смесь, освобожденная от формы, после этого аппарате 30 раз встряхивается. Растворная смесь собственной массы начинает оседать.

На металлический лист укладывают металлическую линейку, которой измеряют осадку конуса (ОК) растворной смеси с точностью до 1 см. Осадку конуса определяют дважды и берут среднее арифметическое из двух определений, отличающихся друг от друга не более чем на 2 см. При большем расхождении результатов испытание повторяют.

Величина осадки конуса (ОК), выраженная в см, характеризует **подвижность** бетонной смеси. Если подвижность бетонной смеси окажется ниже установленной, то в нее добавляют воду и цемент в количестве 10 % от первоначально взятых материалов, сохраняя водоцементное отношение. Затем массу снова перемешивают, после чего определяют подвижность бетонной смеси. Если подвижность бетонной смеси окажется выше заданной, то добавляют, сохраняя заданное соотношение, песок и крупный заполнитель в количестве 10 % от первоначально взятых. Добавление порций песка и крупного заполнителя продолжают до тех пор, пока не доведут подвижность бетонной смеси до заданной. Количество добавленных материалов фиксируется и суммируется с расчетными расходаматериалов.

В зависимости от величины подвижности бетонные смеси условно делят на:

- 1) текучие (литые), имеющие осадку конуса (ОК) 17-20 см;
- 2) подвижные с ОК 10-16 см;
- 3) умеренно подвижные с ОК 6-9 см;
- 4) малоподвижные с ОК 1 -5 см;

5) умеренно жесткие, жесткие, повышенно жесткие и особо жесткие бетонные смеси, имеющие ОК равным нулю.

Литые (текучие) растворные смеси обладают большой подвижностью, перемещаются самотеком по желобам при угле их больше 50° или подаются насосами. Литой бетон без всякого уплотнения под действием собственной массы укладывается в форму или опалубку.

Подвижные растворные смеси также способны легко укладываться в форму.

Умеренно и малоподвижные растворные смеси укладываются, в основном, механическим способом или ручным при легком штыковании бетонной смеси.

Определение прочности раствора. Методика испытание на сжатие:

Осуществляется с использованием специальной машины для испытаний половинок образцов из раствора с фиксированной площадью 2500 мм². Результаты представляются в МПа (соответствует Н/мм²). Усилие прилагается вертикально до момента разрушения.

Предел прочности образца на сжатие R_c вычисляется по следующей формуле:

$$R_c = \frac{F_c}{2500}$$

где:

R_c — предел прочности на сжатие (в МПа); F_c — максимальное усилие, предшествующее разрушению образца; 2500 — площадь накладных пластин, мм.

Закладочная смесь по своему составу относится к литому раствору, позволяющему транспортировать ее по трубопроводу и размещать в выработанном пространстве под определенным углом наклона за счет действия гравитационных сил без принудительного уплотнения

Расходы материалов для изготовления контрольных и оптимальных составы закладочных смесей среднее прочност на сжатия представлены в таблицах 2.3.6. и 2.3.7

таблица 2.3.6

**Оптимальные составы закладочных смесей с применением
песка пустой породы**

Номера составов	Количество материалов на 1 м ³ смеси, кг			Подвижность смеси, см	Средняя прочность на сжатие, МПа
	Портландцемент марки 400	Песок пустой породы, 5мм и менее	Вода, л		
I	100	1400	280	14-16	1,5
II	150	1400	280	14-16	4,0
III	200	1400	280	14-16	8,8
IV	250	1400	280	14-16	9,7
V	300	1400	280	14-16	13,5

таблица 2.3.7

Оптимальные составы закладочных смесей

Наименование составов	Расход, материалов на 1 м ³ закладочной смеси, (кг)							В/Ц	Осадка конуса, (см)	Прочность R _{сж} (МПа)	
	Портландцемент марки 400	Песок	Шлак медоплав.	Песок пустой породы	Зола ТЭС	Отход обработки мрамора	Вода			После ТВО	7 суток водного твердения

1	400	1500	100	-	-	-	400	0,8	12,0	13,2	7,6
2	500	-	-	1500	-	-	300	0,6	12,0	25,9	16,3
3	400	-	100	1500	-	-	330	0,66	14,8	30,1	20,6
4	400	1500	-	-	-	100	400	0,8	13,5	13,4	7,2
5	400	1500	-	-	100	-	300	0,6	12,0	5,1	3,1
6	400	-	-	1500	100	-	400	0,8	18,0	16,8	10,1

Рентгенограммы портландцементного камня, отходов обработки мрамора и шлаков медеплавильного производства представлены на рисунках (рис.2.1., 2.2. и 2.3.)

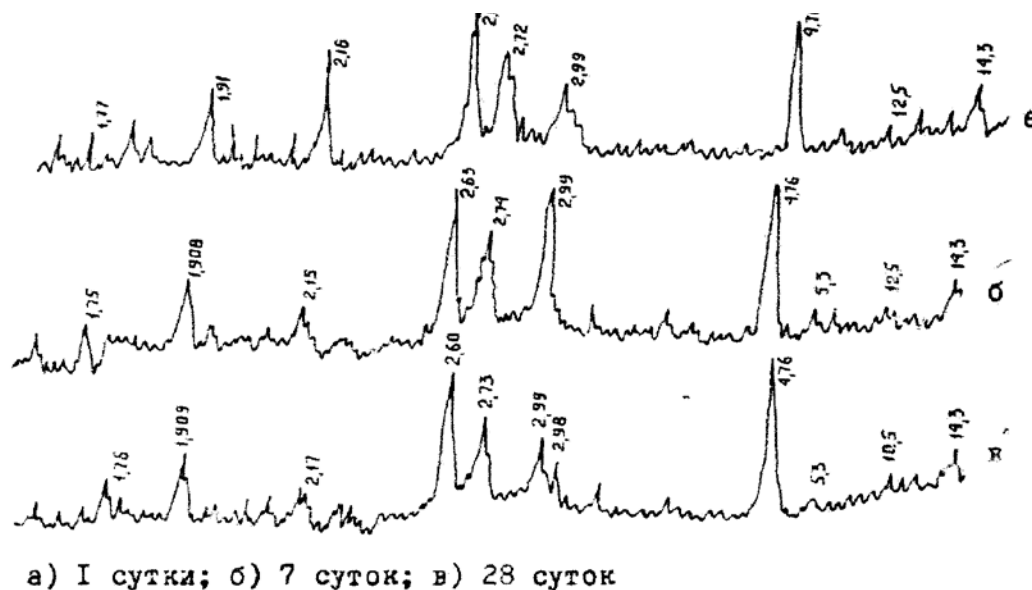


Рис.2.1. Рентгенограмма портландцементного камня

Анализ рентгенограммы цемента в первые сутки твердения показывает, что продуктами гидратации цемента является гидросиликаты типа CSH(B) , C_2SH с $d=12,5; 2,26 \text{ \AA}$, Ca(OH)_2 , $d=4,76 \text{ \AA}$ негидратированные зерна C_2S $d=1,477 \text{ \AA}$, C_3S $d=1,770; 2,60 \text{ \AA}$, наблюдается образование Ca(OH)_2 с $d=4,90; 3,11; 2,62; 2,45; 1,93; 1,79 \text{ \AA}$, гидросиликатных соединений тоберморитового ряда от 14 \AA до $9,3 \text{ \AA}$ и этрингита с дифракционными отражениями $d=9,73; 8,86; 5,61; 4,99 \text{ \AA}$. Присутствие алита и белита отражены дифракционными линиями $d=3,03; 2,87; 2,80; 2,78; 2,61; 2,32; 2,38 \text{ \AA}$, линии $3,03; 2,80; 1,83 \text{ \AA}$ перекрываются гидросиликатами.

В последующие сроки твердения интенсивность линии кварца, негидратированных частиц клинкера уменьшается, но увеличиваются дифракционные изображения Ca(OH)_2 , низкоосновных гидросиликатов.

Интенсивное образования этрингита начальные сроки твердения может обеспечить коррозионную стойкость закладочной смеси и в цементном камне наблюдается уменьшения клинкерных зерен за счет образования гидратных соединений. Количество связанной цементом воды составили 28 суткам 21%.

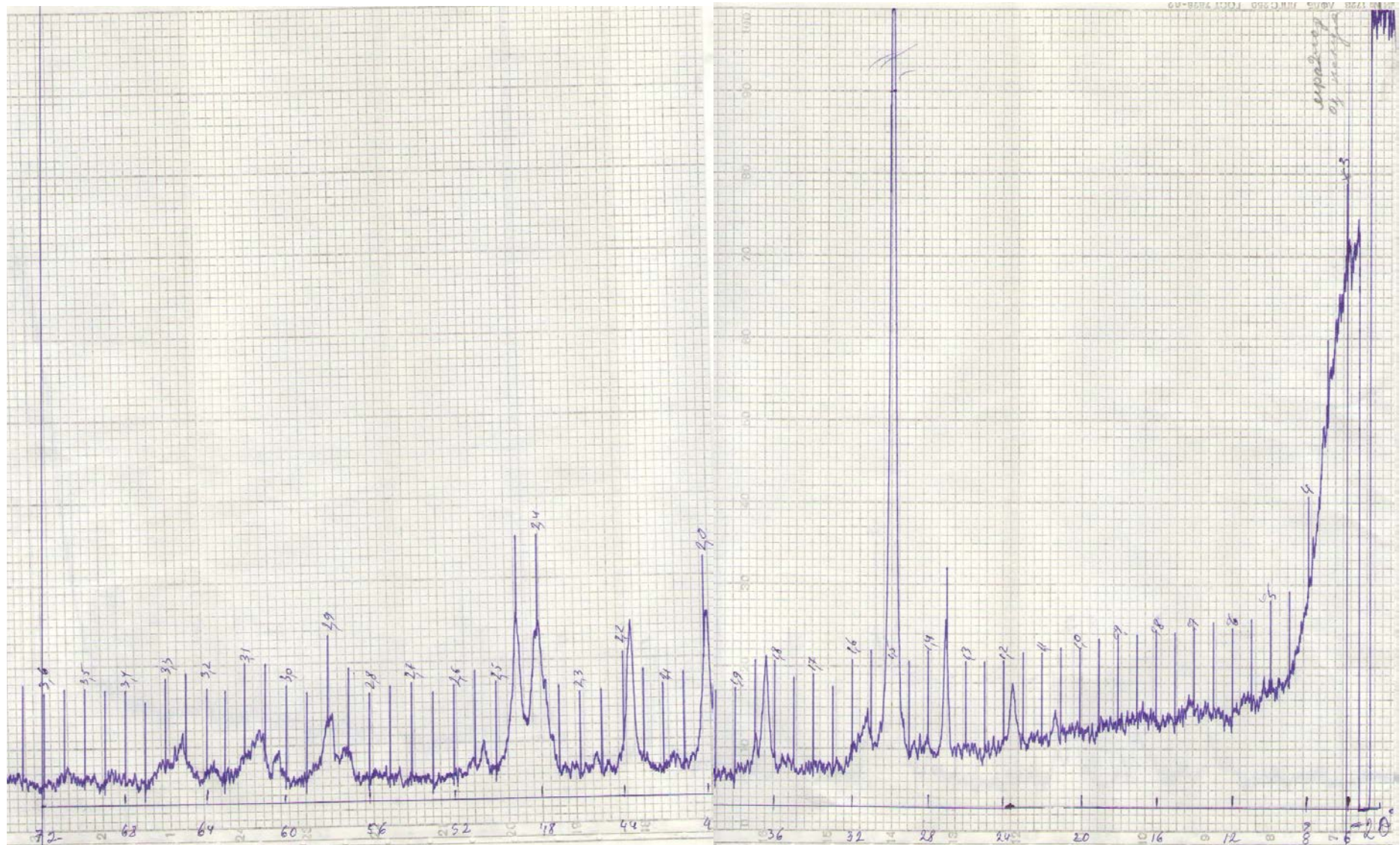


Рис.2.2. Рентгенограмма отходов обработки мрамора

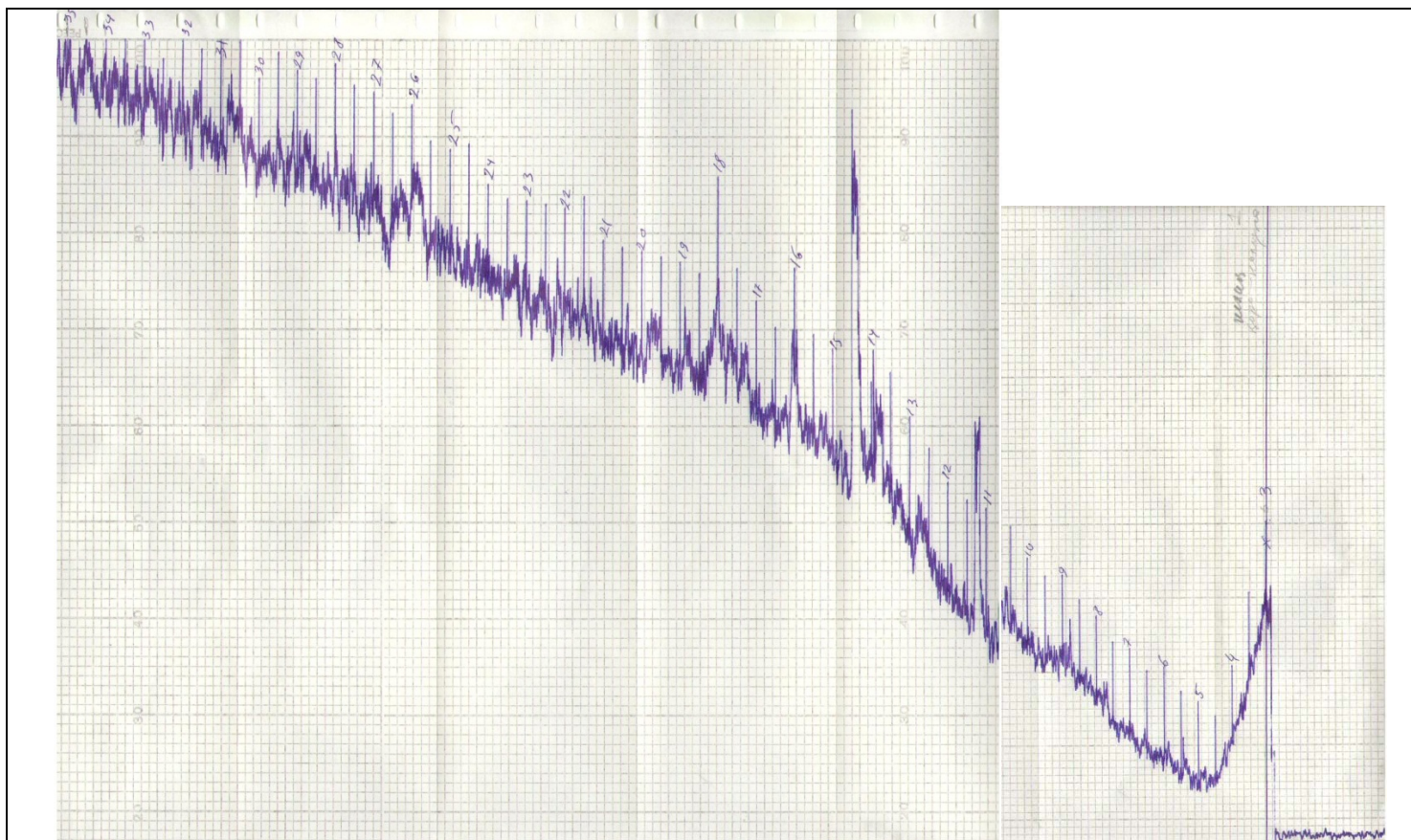


Рис.2.3. Рентгенограмма шлаков медеплавильного производства

Рентгенограмма мраморных отходов (рис.2.2) представлена карбонатами с межплоскостными расстояниями $d=3,6$; $3,5$; $3,4$; $3,3$; $3,2$; $3,0$; $2,0$; $1,9$ Å. Глинистые составляющие представлены геленитом с $d=2,8$; $2,7$; $2,6$ Å который слабо взаимодействует с водой, способствуя образованию гидратных соединений, а при термообработке способны образовывать низкоосновные гидросиликаты, а также силикаты кальция разного состава. Рентгенограмма шлака медеплавильного производства представлена (рис.2.3) дифракционными линиями кварца разной интенсивности: $d=3,34$; $3,2$; $2,4$; $2,3$; $1,80$; $1,65$ Å; медных соединений разного состава: $d=3,5$; $2,7$; $1,4$; $1,6$; от $1,20$ до $0,7$ Å.

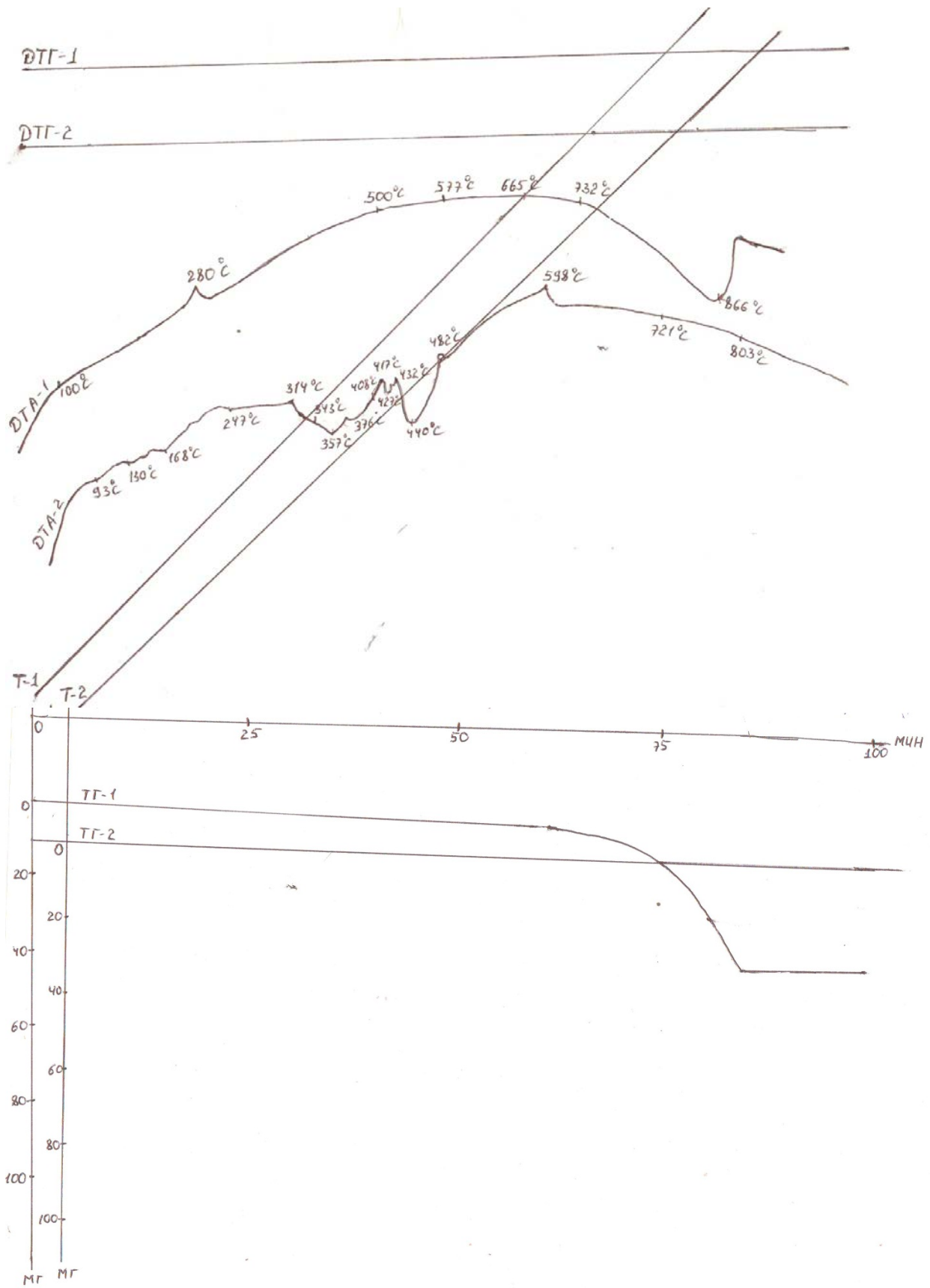


Рис.2.4. Термический анализ отходов обработки мрамора

Термический анализ регистрировали на дериватографе системы Паулик-Паулик-Эрдай [7] со скоростью 10 град/мин и навеской 0,10-0,0955 при чувствительности гальвометров Т-900, ТГ-200, ДТА-1/10, ДТГ-1/10. Запись проводили при атмосферных условиях. Держателем служил платиновый тигель с диаметром 10 мм без крышки. В качестве эталона использовали Al_2O_3 .

На кривой нагревания образца отходов обработки мрамора (рис.2.4.) белого цвета обнаружены два эндотермических эффекта при 100, 866 °С и пять экзотермических эффектов при 280⁰, 500⁰, 577⁰, 655⁰ и 732 °С. Общая убыль массы в диапазоне температур 100-900 °С по кривой термогравиметрии составляет 39,44%.

Кривая нагревания деривотограммы (рис.2.4.) образца шлака медеплавильного производства черного цвета характеризуется восемью эндотермическими эффектами при 93, 130, 168, 247, 337, 440, 721, 803 °С и девятью экзотермическими эффектами при 314, 343, 376, 403, 417, 427, 432, 482, 598 °С. Общее изменение массы в области 100-900 °С по кривой термогравиметрии составляет 1,15% прибыли массы. Следует отметить, что указанные эндотермические и экзотермические эффекты сопровождаются с незначительными изменениями массы. Характер кривой ТГ показывает, что при 400⁰С происходит уменьшение массы, от 400 до 900 °С происходит прибыль массы.

2.4 МЕТОДИКА ПРИГОТОВЛЕНИЯ ЗАКЛАДОЧНОЙ СМЕСИ

Приемку, складирование хранение портландцемента и шлаков необходимо осуществляет в закрытых бункерах или ¹⁹силосах емкостью, необходимой для работы в течение 7-10 дней. Хранение отходов мраморного карьера и горного песка можно осуществлять под навесом.

С целью получения качественной закладочной смеси смешивание компонентов следует производить в следующей последовательности:

Отходы мраморного карьера необходимо просеивать на классификатере, с целью удаления фракций более 3-5мм.

Дозирование сырьевых материалов закладочной смеси- цемента, шлака, отходов мраморного карьера, горного песка, как правило, осуществляется весовыми дозаторами. Допускается объемная дозировка отходов мраморного карьера путем регулирования толщины при постоянной скорости движения ленты конвейера.

Приготовление закладочных смесей на закладочном комплексе может осуществляться двумя схемам:

- раздельным дозированием исходных компонентов на ленточный питатель смесителя: последующей загрузкой их в расходный бункер: перемешивание компонентов в смесителе и подачи в закладочный трубопровод;
- складирование исходных компонентов закладочной смеси в кучу, согласно выбранного состава в требуемых пропорциях, объемом 40-50 м³ сухой смеси: перемешивание компонентов до получения однородной массы: подача в смеситель и доведение подвижности смеси до заданного значения: подача готовой смеси в приемную воронку вертикального состава закладочного трубопровода.

При смешивании компонентов закладочной смеси следует соблюдать очередность введения их в смесь. Предварительно готовится вяжущее тщательным перемешиванием портландцемента с шлаком. Затем в смесь вводят отходы мраморного карьера и песок. При непрерывном перемешивании смесь увлажняется водой до получения подвижности равной

12-14 см. Данная подвижность закладочной смеси обеспечивает транспортабельность при пневмосамотечном способе доставки в выработанное пространство.

Транспортирование компонентов сырьевых материалов должно осуществляться ленточными транспортерами, перемешивание в двухвальном шнековым смесителе длиной не менее 6 метров в течение 2-3 минут.

Из смесителя через приемное устройство закладочная смесь самотеком подается в трубопровод.

Схема закладочного комплекса производительностью 75-150 м³/ч с использованием привозных заполнителей и цемента приведена на рис.1.

Многообразие технических условий разработки месторождений предопределило создание нескольких способов возведение искусственного массива.

Классификация способов возведения закладки предложенная М.Н.Цыгаловым представлена в таблице 2.4.1.

Вид закладки и способы возведение	Особенности закладки
-----------------------------------	----------------------

<p>1. Твердеющая закладка</p> <ul style="list-style-type: none"> - Литой - Инъекционный - Полураздельный - Гидрозакалочный с вяжущей добавкой 	<p>С вяжущими веществами, реагирующими с водой.</p> <p>В выработанное пространство подается готовая смесь.</p> <p>Заполнитель пропитывают вяжущим раствором в выработанном пространстве.</p> <p>Заполнитель и вяжущее подают отдельно в выработанное пространство.</p> <p>Несущей средой заполнителя служат вода</p>
<p>2. Блочная закладка</p>	<p>Каменные блоки скрепляют вяжущим раствором.</p>
<p>3. Сыпучая закладка (гидравлический способ)</p>	<p>Закладочный материал перемещается водой по трубам.</p>
<p>4. Сухая закладка</p> <ul style="list-style-type: none"> - самотечный - механический - пневматический 	<p>Закладочный материал заполняет выработку под действием свободного падения.</p> <p>Закладочный материал распределяют в выработанном пространстве машинами механического действия.</p> <p>Закладочный материал транспортируют по трубам и забрасывают в выработку сжатым воздухом.</p>
<p>5. Ледяная закладка</p> <ul style="list-style-type: none"> - собственно ледяной - ледяной с песком и т.д. 	<p>Послойное намораживание в условиях многолетней мерзлоты</p>

таблица 2.3.7

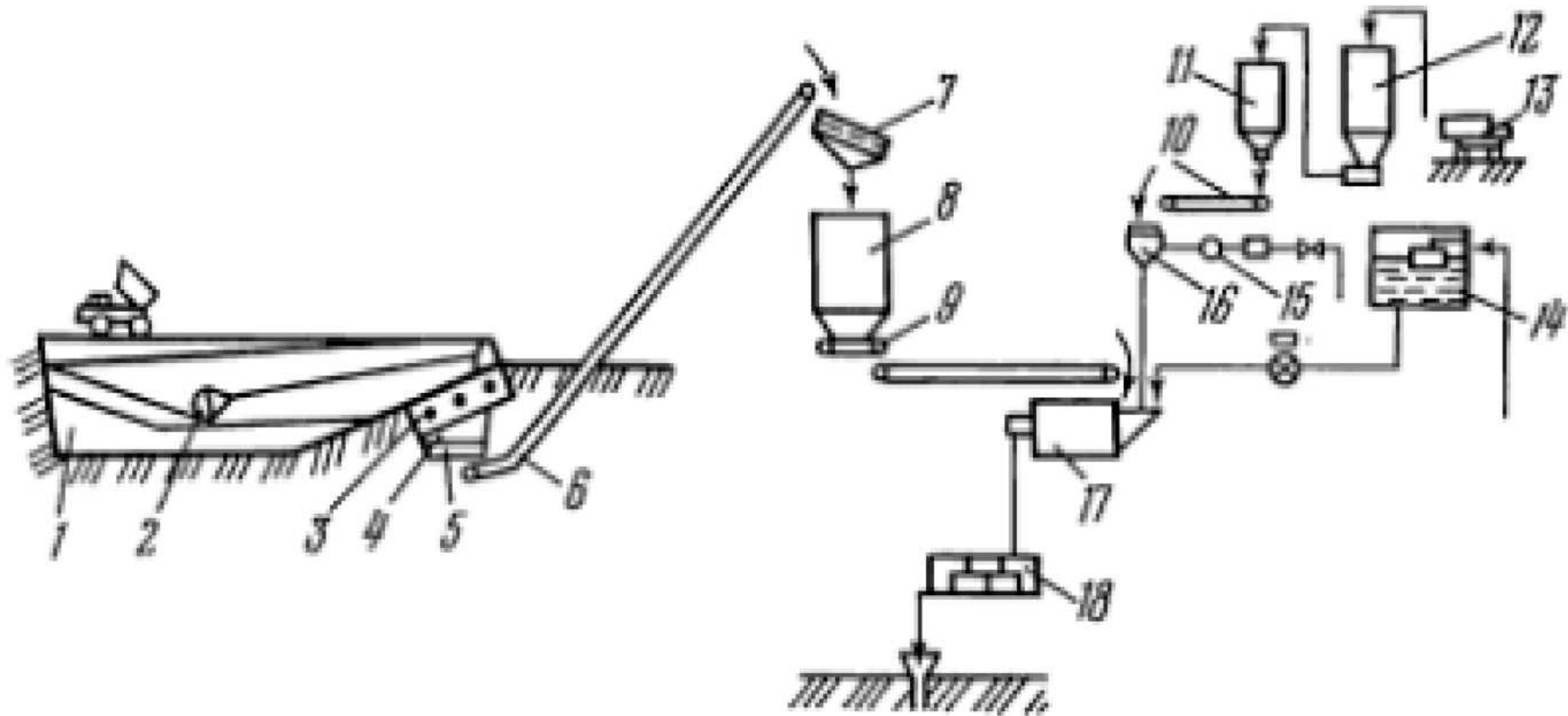


Рис.1. Схема приготовления закладочной смеси: 1-склад заполнителя, 2-скрипер, 3-колосниковый грохот, 4- бункер, 5-питатель, 6- ленточный конвейер, 7-виброгрохот, 8-расходный бункер, заполнителя, 9-питатель, 10-питатель цемента и шлака, 11-расходный силос шлака. 12-расходный силос цемента, 13-цементавоз, 14-бак с постоянным уровнем воды, 15-расходомер воды, 16-растворитель цемента и шлака, 17-смеситель закладочный смеси, 18- трубопровод.

ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 2

На основании комплексных исследований составов, свойств и технологии укладки закладочных смесей с использованием шлаков медеплавильного производства, отходов обработки мрамора и песка пустой породы, а также испытания этих смесей можно сделать следующие выводы.

1. Теоретически обосновано и практически установлено, что получение закладочных смесей, отвечающих нормативным требованиям по соответствующим характеристикам, возможно при использовании отходов промышленности.
2. Эксперименты выявили зависимости, связывающие прочность с количественными характеристиками компонентов закладочной смеси. На основе установленных закономерностей разработана оптимизационная модель, минимизирующая расход вяжущего и устанавливающая связь между составом и свойствами смеси. В результате ее использования предложены оптимальные составы для шлаков медеплавильного производства, отходов обработки мрамора и песка пустой породы.
3. Разработана и опробована технологическая схема укладки закладочных смесей в выработанное пространство.

ГЛАВА III. ТЕХНИКО - ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ЗАКЛАДОЧНОЙ СМЕСИ

3.1 СЕБЕСТОИМОСТЬ РАЗРАБОТАННЫХ ЗАКЛАДОЧНЫХ СОСТАВОВ

Переход на систему разработки с закладкой, если он не вызван ухудшением горнотехнических условий, должен быть оправдан улучшением технико-экономических показателей работы не только добывающего предприятия, но и ряда с ним смежных по отрасли предприятий за счет повышения извлечения балансовых запасов месторождений, улучшения качества выдаваемой продукции, сохранения земельных угодий, складирование отходов производства в выработанном пространстве и др.

Себестоимость закладки складывается из основной и дополнительной заработной платы, начислений на нее, затрат на охрану труда, материалы, энергетических расходов и амортизационных отчислений от стоимости оборудования для приготовления и транспортирования закладки. Доля затрат зависит от производительности закладочного комплекса и расхода вяжущих, определяющего нормативную прочность искусственного массива.

Наибольшая доля затрат приходится на материалы (вяжущее, заполнитель, вода) и составляет 57 - 89%, причем эта величина возрастает с увеличением производительности комплекса.

В качестве заполнителя в большинстве случаев используют песок, причем стоимость его относительно невелика .

Вяжущее оказывают наибольшее влияние на себестоимость закладки. Основную долю в затрате материалов составляет цемент, так как стоимость его по сравнению с применяемыми в качестве части вяжущего шлака медеплавильных производств выше.

Наши разработки показала, что использование промышленных отходов приведет к уменьшению количество цемента.

Мы рассмотрим себестоимости контрольных закладочных смесью и разработанных закладочных смеси в промышленных отходов на примере АГМК в табл.3.1.1. и 3.1.2.

Для определение экономического эффекта нового вида закладочной смеси необходимо сопоставить технико-экономические показатели. Составленные приведенных затрат показывает насколько дешевле предлагаемый состав закладочной смеси.

Первый вариант - расчет стоимости материалов закладочной смеси по существующей на примере АГМК. Второй вариант- расчет стоимости материалов предлагаемой закладочной смеси.

По сравнении двух вариантов получения закладочной смеси следует отметить, что в обоих вариантах использовано одно и тоже оборудование. Поэтому основным критерием сравнения является суммарная себестоимость материалов и транспортные расходы.

Рассмотрим расчет стоимости материалов контрольных по первому варианту и исследуемых материалов по предлагаемому варианту в производство закладочных смесей на примере АГМК.

В данном расчете в основном рассмотрены расходы материалов по сравниваемым вариантам и транспортные расходы.

таблица 3.1.1.

Расчет стоимости закладочных смесей по компонентам контрольному и предлагаемому вариантам.

По контрольному варианту.				По предлагаемому варианту.			
Наименование компонента	Норма на 1 м ³ закл. смеси, т	Цена на 1 т сум.	Сумма	Наименование компонента	Норма на 1 м ³ закл. смеси, т	Цена на 1 т сум.	Сумма
Цемент	0,5	350 000	175 000	Цемент	0,4	350 000	140 000
Песок мытый	1,5	25 000	37 500	Медеплавильный шлак	0,1	7 500	750
				Песок пустой породы	1,5	8 750	13 125
ИТОГО:			212 500	ИТОГО:			153 875

Экономический эффект от изменения компонентов закладочной смеси составляет:

$$212\,500 \text{ сум} - 153\,875 \text{ сум} = 58\,625 \text{ сум}$$

В текущем году стоимость перевозки 1ткм груза по Каульдинскому руднику составляет 1500 сум/ткм

таблица 3.1.2.

Расчет стоимости закладочных смесей по транспортном расходом контрольному и предлагаемому вариантам.

По контрольному варианту.					По предлагаемому варианту.				
Наименование компонента	Норма на 1 м ³ закл. смеси, т	Завозимого расстояния компонента, км	Цена на 1 т сум.	Сумма	Наименование компонента	Норма на 1 м ³ закл. смеси, т	Завозимого расстояния компонента, км	Цена на 1 т сум.	Сумма
Цемент	0,5	22,5	1500	16 875	Цемент	0,4	22,5	1500	13 500
Песок мытый	1,5	42	1500	94 500	Медеплавильный шлак	0,1	6,5	1500	975
					Песок пустой породы	1,5	4,5	1500	10 125
ИТОГО:				111 375	ИТОГО:				24 600

Экономический эффект от изменения компонентов закладочной смеси по транспорту составит:

$$111\ 375 \text{ сум} - 24\ 600 \text{ сум} = 86\ 775 \text{ сум.}$$

Общий экономический эффект по предлагаемому варианту без учета погрузочно-разгрузочных работ, расхода ГСМ, шин для технологического транспорта составит:

$$58\ 625 \text{ сум} + 86\ 775 \text{ сум} = 145\ 400 \text{ сум}$$

3.2 ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗРАБОТАННЫХ ЗАКЛАДОЧНЫХ СМЕСЕЙ ИЗ ОТХОДОВ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Использование отходов промышленности для закладочных смесей выгодно как с экономической, так и с социальной точки зрения. Оно, по сравнению с применением природного сырья, исключает затраты на геологоразведочные работы, на строительство и эксплуатацию карьеров, значительно уменьшает затраты на топливо и энергию, снижаются себестоимость, удельные капитальные вложения и издержки производства, уменьшаются земельные угодья, занятые под отвалы, решаются вопросы защиты окружающей среды от загрязнения и расширяется сырьевая база промышленности строительных материалов.

ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 3

Экономическая эффективность разработанных закладочных смесей заключается в замене части портландцемента (5-20 %) шлаком, использование взамен природного песка отходов обработка мрамора и песка пустой породы, резкое сокращения транспортных расходов. Технико-экономический расчет от применения в смеси АГМК показал, что экономия составляет на 1 м³ смеси 145 400 сум.

ВЫВОДЫ

Эту работу следует рассматривать как комплексную, обеспечивающую наряду с повышением добычи полезных ископаемых существенное улучшение технико-экономических показателей работы предприятий, снижение объема железнодорожных и других видов перевозок, решение ряда вопросов охраны окружающей среды. Повышение эффективности использования сырья в промышленности нерудных строительных материалов включает:

1. Внедрение на предприятиях под отрасли малоотходной технологии и комплексное использование сырья с учетом потребностей строительства и других отраслей народного хозяйства:
2. Определение оптимального уровня качества выпускаемой продукции (с учетом продуктов из отходов производства), обеспечивающего минимальные суммарные народнохозяйственные затраты в сферах производства и потребления нерудных строительных материалов и применение соответствующих технологических решений:
3. Максимальное использование сырья местных месторождений, обеспечивающего снижение объема перевозок.
4. Уменьшение выброса вредных веществ в окружающую среду, улучшение экологической обстановки и сокращение выделения пахотных земель под отвалы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аскарлов Б.А., Газилов У .А., Ризаев Х.А. Узбекистон республикасининг дастлабки патента "Тог ишловлари бушликларни тулдириш учун коришма". N 6029,16.03.1999.
2. Аскарлов Б.А., Газилов У.А., Ризаев Х.А. Узбекистон республикасининг дастлабки патента "Тог ишловлари бушликларни тулдириш учун коришма". N 6030,16.03.1999.
3. Аскарлов Б.А., Газилов У.А., Ризаев Х.А. Основные физико-механические характеристики и свойства закладочных смесей на основе отходов промышленности. Журнал "Архитектура и строительство Узбекистана", NО 2-3, 2000, стр.41-44.
4. Алехин Ю.А., Люсов А.Н. Экономическая эффективность использования вторичных ресурсов в производстве строительных материалов. //М.: Стройиздат. 1988. 342 с.
5. Аглюков Х.И. Совершенствование технологии закладочных работ. //М: Горный журнал. 2003. № 1 С. 35-39.
6. Бронников Д.М. Закладочные работы в шахтах; Справочник. М: Недра. 1989. С.5, 400 с.
7. Боженлов П.И. Комплексное использование минерального сырья и экология /Учеб. пособие для Вузов М.: АСВ. 1994. 266 с.
8. Вяткин А.П., Горбачев В.Г., Рубцов В.А. Твердеющая закладка на рудниках. //М.: Недра. 1983.- 168 с.
9. Газилов У.А., Ризаев Х.А., Ключин В. Подбор состава и определение прочностных характеристик закладочных смесей на руднике "Каульды". (Разработка технологии и исследование свойств вяжущих, заполнителей, бетонных и железобетонных изделий и конструкций). Сб. научных трудов

ТАСИ, 1993, стр.72-74.

10. Газиев У.А., Мухитдинов А.Б., Ризаев Х.А. Структура и свойства шлакощелочного пенополистиролбетона. (Разработка технологии и получения эффективных материалов из местного сырья и конструкций на их основе). Сб. научных трудов ТАСИ, 1995, стр.44-48.

11. Газиев У.А., Махмудов Б.М., Гайкова Е., Ризаев Х.А. Состав и свойства закладочных смесей для укладки в выработанные пространства подземных стволов. (Вопросы строительства и архитектуры республики Узбекистан). Сб. научных трудов ТАСИ, 1997, стр.83-84.

12. Газиев У.А., Ризаев Х.А. Технология приготовления и укладки закладочной смеси. Материалы международной научно-теоретической конференции "Нетрадиционные методы техники и технологии", Фергана, 1997, стр.84.

13. Газиев У.А., Ризаев Х.А. Физико-технические свойства закладочных смесей на золе-унос и отходов мраморного карьера. Материалы международной научно-теоретической конференции "Нетрадиционные методы техники и технологии", Фергана, 1997, стр.92.

14. Газиев У.А., Ризаев Х.А. К проблеме эффективности использования отходов промышленного производства. Журнал "Общественные науки в Узбекистане", Ташкент, 1999, стр.55-56.

15. Газиев У.А., Ризаев Х.А. Использование промышленных отходов для закладки выработанного пространства на руднике "Каульды". Журнал "Горный журнал", № 8, Москва, 2000, стр.21-22.

16. Газиев У.А., Акрамов Х.А. Отходы промышленности в производстве строительных материалов и изделий. Учебное пособие. Ташкент, 2003.

17. ГОСТ 30744-2001 Ц Е М Е Н Т Ы. Методы испытаний с использованием полифракционного песка. Т.: Изд-во Госстрой, 2001.

18. Корнеева Е.В., Павленко С.И. Бесцементная закладочная смесь на основе отходов металлургической и угольной промышленности. /Известия высших

учебных заведений. Строительство. 2008. №4 — С. 21-25.

19. КМК 3.03.06-99. Приготовление и применение строительных растворов. Т.: Изд-во Госстрой, 1999.

20. Ласкорин Б.Н., Громов Б.В., Цыганков А.П. и др. Проблемы развития безотходных производств. //М.: Стройиздат. 1981.-207 с.

21 . Методические указания по определению нормативной прочности твердеющей закладки и оценка прочностных свойств искусственных массивов. //Л.: ВНИМИ. 1975. 36 с.

22. Нейдорф Л.Б. Практика закладочных работ на руднике Маунт Айза. /Разработка месторождений с закладкой: Пер. с англ. //М.: Мир. 1987. -С. 130-144.

23. РСТУз 730-96. Песок для строительных работ. Технические условия. /Т.: Изд-во Госстандарта, 1996.

24. Фрейдин А.М., Шалауров В.А., Анушенков А.Н. Особенности технологии приготовления твердеющей закладки из промышленных отходов //Материалы X Международной конференции по механике горных пород. М., 1993.-180 с.

25. Хомяков В.И. Зарубежный опыт закладки на рудниках. //М.: Недра. 1984.224с.

26. ШНК 3.02.03-09 ПОДЗЕМНЫЕ ГОРНЫЕ ВЫРАБОТКИ. Т.: Изд-во Госстрой, 2009.