

Министерство высшего и среднего специального образования СССР

МОСКОВСКИЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ

На правах рукописи

Горный инж. М.Л. ОГАНЕСЯН,
засл. инж. Армянской ССР

РЕСУРСЫ КАМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ АРМЯНСКОЙ ССР
И МЕТОДЫ ИХ КОМПЛЕКСНОЙ ДОБЫЧИ, ОБРАБОТКИ,
ПЕРЕРАБОТКИ И ПРИМЕНЕНИЯ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Специальность № 312 - "Открытая разработка и
эксплуатация угольных, рудных и нерудных
месторождений"

Автореферат диссертации,
представленной на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Москва - 1968

Работа выполнена в Научно-исследовательском институте
камня и силикатов МПСМ СССР.

Научные консультанты:

засл. деятель науки и техники РСФСР,
докт. техн. наук., проф. А.Д. ФЕДОСЕЕВ,
докт. техн. наук, проф. З.А. АЦАГОРЦЯН.

Официальные оппоненты:

проф., докт. техн. наук Н.Г. ДОМБРОВСКИЙ,
канд. техн. наук В.Н. СИРЕНКО.

Передовое предприятие - Министерство промышленности
строительных материалов Армянской ССР.

Защита диссертации на соискание ученой степени канди-
дата технических наук состоится в Московском горном институте
"28" дек 1968 г.

Разослан 27 ноября 1968 г.
С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке инсти-
тута.

Отзыв просим направлять в 2 экз. по адресу: Москва,
М-49, Ленинский пр., 6.

Ученый секретарь Совета по
присуждению ученых степеней по
открытой разработке полезных
ископаемых, доц.

Ю.И. АНИСТРАТОВ

Министерство высшего и среднего специального образования СССР

МОСКОВСКИЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ

На правах рукописи

Горный инж. М.Л. ОГАНЕСЯН,
засл. инж. Армянской ССР

РЕСУРСЫ КАМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ АРМЯНСКОЙ ССР
И МЕТОДЫ ИХ КОМПЛЕКСНОЙ ДОБЫЧИ, ОБРАБОТКИ,
ПЕРЕРАБОТКИ И ПРИМЕНЕНИЯ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Автореферат

диссертации, представленной
на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Москва - 1968



953

В В Е Д Е Н И Е

Программа КПСС, решения партии и правительства Советского Союза постоянно требуют от всех ведомств комплексно и эффективно использовать природные, материальные, трудовые, финансовые и др. ресурсы государства для форсированного строительства коммунистического общества с наименьшими затратами и наибольшими результатами.

Одно из ведущих мест в решении этой грандиозной задачи занимает проблема комплексного исследования, производства и применения каменных материалов.

Эта проблема всегда была одним из основных вопросов горной науки, решение ее вскрывает величайшие природные потенциальные возможности и ставит их на службу человечеству.

Разнообразные природные камни и силикаты являются сырьем, а также компонентами и добавками для обширного применения в народном хозяйстве в естественном, комбинированном и разнообразно переработанном виде. При наличии таких возможностей, заложенных почти во всех природных каменных материалах, и ряда технических средств для добычи, обработки и переработки, проблема комплексного использования сырьевых ресурсов и организации на их базе индустрии природного и технического камня в настоящее время недооценивается.

Промышленность строительных материалов в СССР и особенно в Армении по сравнению с др. отраслями горнодобывающей промышленности Союза и зарубежных стран развивается все еще крайне медленно, в то время как Советский Союз является страной разнообразных каменных богатств и они служат важным источником для развития экономики страны.

Армения — республика уникальных каменных материалов. Однако высокоразвитая комплексная промышленность строительных

материалов нуждается в серьезном развитии. Некоторые ближайшие экономические районы СССР, не имеющие собственных качественных ресурсов природного камня, вынуждены по дорогой и сложной технологии производить искусственные, часто низкокачественные заменители, не используя ресурсы Армении.

В стране постоянно имеет место дефицит в природных строительных материалах высокого качества, что в той или иной мере тормозит развитие народного хозяйства.

Исходя из директивных решений о создании материально-технической базы коммунизма в нашей стране и в целях эффективного использования каменных богатств, покрытия потребности Армянской ССР в продукции индустрии камня и частичной потребности в них смежных экономических районов СССР, в данной работе рассмотрены основные вопросы индустрии природного и технического камня Армении. Этими вопросами являются: состояние производства в промышленности строительных материалов, ресурсы каменных материалов и методы их комплексного производства и применения в народном хозяйстве.

Работа изложена на 205 стр. машинописного текста, иллюстрирована II табл. и 36 рис. Библиография включает более 300 названий на русском, армянском и иностранных языках.

Г л а в а I

СОСТОЯНИЕ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ПО ДОБЫЧЕ, ОБРАБОТКЕ И ПЕРЕРАБОТКЕ ПРИРОДНЫХ КАМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ В АРМЯНСКОЙ ССР

Глава ставит своей целью анализ состояния сырьевой базы и предприятий промышленности строительных материалов республики за 1958-1967 гг.

Приводятся данные по 8 камнедобывающим, 4 камнеобрабатывающим и II камнеперерабатывающим предприятиям. Оценивается состояние сырьевой базы, техническая оснащенность, технико-экономические показатели и подчиненность предприятий, а также номенклатура выпускаемой продукции.

Проведенный анализ показал, что сырьевые ресурсы каменных материалов и действующие предприятия на их основе маломощны и подчинены различным ведомствам, выпускают материалы и изделия ограниченной номенклатуры, низкого качества с относительно высокой себестоимостью.

В целях осуществления комплексного и эффективного использования каменных ресурсов необходимо сосредоточить в ведении Министерства промышленности строительных материалов Армянской ССР все крупные месторождения каменных материалов, а также действующие на их основе камнедобывающие, камнеобрабатывающие и камнеперерабатывающие предприятия.

Г л а в а П

ГЕОЛОГО-ПРОМЫШЛЕННАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ОСНОВНЫХ КАМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ АРМЯНСКОЙ ССР, ИХ КАЧЕСТВО, ЗАПАСЫ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ

Армения – страна камня, где сосредоточена значительная часть запасов таких уникальных каменных материалов СССР, как вулканические туфы, шлаки, пемзы, перлиты, обсидианы, базальты, андезиты, граниты, сиениты, порфириды, кварциты, альмосилкатные и магнезиально-силикатные огнеупорные породы, мраморы, доломиты, известняки, диатомиты, бентониты и др. Месторождения каменных материалов Армении находятся в благоприятных горно-геологических, транспортных, технико-экономических условиях. Запасы, состав и свойства этих ценных природных материалов имеют всесоюзное значение и могут с большой эффективностью использоваться во многих районах СССР.

В главе приводятся геолого-промышленная классификация месторождений каменных материалов, их качественная характеристика и соответствие требованиям, предъявляемым к ним промышленностью, запасы и распространение, что в совокупности является основой для развития индустрии камня.

Месторождения каменных материалов классифицированы по геолого-промышленным признакам, которые, в свою очередь, подразделяются на горно-геологические, гидрогеологические и горно-технические условия разработки месторождений.

Качественная характеристика основных видов каменных материалов представлена минералогическим и химическим составом, физико-механическими, технологическими свойствами, основными требованиями промышленности к качеству сырья и условиям разработки. В связи с этим приведен химический состав двадцати одного вида основных каменных материалов с указанием породобразующих минералов и их важнейших показателей, физико-механические, термические и декоративные свойства.

В работе приводятся данные по разведанным запасам основных каменных материалов и нерудных отходов горнорудной промышленности с указанием методики их подсчета. Отмечается, что в зависимости от областей применения отдельных видов каменных материалов следует более детально разведывать и исследовать месторождения по элементам залегания полезной толщи, ее мощности, трещиноватости, твердости, включениям и другим показателям. Для этого следует пересмотреть существующие и действующие инструкции по производству геологоразведочных работ, издать новые научно обоснованные нормативы разведки, опробования и подсчета запасов.

Географо-экономические условия месторождений характеризуются расположением объектов к железнодорожным и автотранспортным путям, состоянием дорог, наличием энергетических ресурсов, обеспеченностью технической и питьевой водой, строительными материалами в районе месторождения, объемом потребных капиталовложений на строительство, наличием земельных угодий для организации промышленного строительства, транспортабельностью сырья, дальностью и условиями перевозок, сроком работы будущего предприятия, наличием местной рабочей силы, климатом и т.д.

В целях комплексной оценки месторождения каменных пород они классифицируются по условиям образования, внешним признакам (монолитно-сплошные, рыхло-сыпучие и мягко-землистые породы) и методам их добычи.

На основе комплекса геолого-промышленных и географо-экономических факторов нами разработана и составлена подробная карта сырьевых ресурсов неметаллических полезных ископаемых Армянской ССР.

На базе исследования отдельных разновидностей каменных пород, анализа литературных и практических данных, а также обобщения различных методов термохимической переработки

каменных материалов дано определение и разработана классификация разновидностей каменных пород и установлены области их комплексного применения природного и технического камня в народном хозяйстве.

Под природным камнем подразумевается монолитный, рыхлый и землистый материал с разнообразными свойствами, представляющий собой комплекс неорганических соединений кремния, титана, алюминия, железа, кальция, магния, щелочей и ряда др. химических элементов. Техническим же камнем называют искусственные композиции из каменных материалов в разных пропорциях, приобретшие новые свойства под влиянием различной технологической переработки — химических процессов, температур, давления и вакуума.

Приведенные данные на обзорной карте и качественные показатели природных каменных материалов позволяют укрупненно решать основные вопросы проблемы индустрии природного и технического камня.

Г л а в а Ш

ТЕХНОЛОГИЯ ВАЛОВОЙ И ШТУЧНОЙ ДОБЫЧИ И МЕХАНИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ПРИРОДНЫХ КАМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Добыча и механическая переработка природных каменных материалов осуществляются с системой открытой разработки и соответствующего оборудования, применительно к конкретным условиям месторождения, в зависимости от комплекса горно-геологических условий и способов производства (рис. 1).

Природные каменные материалы добывают на карьерах поверхностного и нагорного типа с применением буро-взрывных, полумеханизированных и механизированных способов в одну или в две стадии. Оптимальными из них являются те способы, которые, обеспечивая безопасность работ, позволяют получить наибольший выход полезного ископаемого необходимого качества с наименьшей себестоимостью. Применение различных способов добычи зависит от ценности пород, их назначения, рельефа местности, условий залегания, строения массива и физико-механических свойств.

добываемых пород, направления генетических и тектонических трещин, наличия твердых включений монолитных пород, основных параметров систем разработок, объема вскрышных работ, а также мощности предприятий, типа применяемого горного транспортного, вспомогательного и дробильно-сортировочного оборудования и др. факторов.

Баловая добыча предусматривает удаление вскрышных пород в отвал и выемку каменного сырья с такими параметрами элементов систем разработки, которые обеспечивают эффективное применение современного карьерного оборудования для рыхления, погрузки и транспортировки пород.

Штучные камни соответствующих типоразмеров, в виде блоков правильной и неправильной форм, в зависимости от мощности залежи, прочности и трещиноватости пород, области потребления материалов и типа применяемого оборудования производятся буро-клиновым, буро-взрывным, полумеханизированным и механизированным способами в одну и две стадии.

В первой стадии добычи буро-взрывным и полумеханизированным способами производят крупные блоки и бутовые камни для кладки фундаментов, разделки их на штучные грубоколотые стеновые камни для последующей тески на стройплощадках, а также с помощью камнерезных машин вырезают непосредственно из массива блоки правильной формы и крупные блоки для кладки стен и вторичной переработки на разные штучные изделия.

Во второй стадии добытые крупные блоки и грубоколотые камни на стационарных или передвижных агрегатах перерабатываются на штучные изделия.

Базальты, андезиты и граниты добывают буро-клиновым и буро-взрывным способами. Граниты можно добывать также термическим способом. Мраморные блоки добывают буро-клиновым, буро-взрывным и механизированным способами (камнерезными машинами СМ-177А, СМ-580А, врубовыми машинами, канатными пилами и др.). Туфы добывают буро-клиновым, буро-взрывным, полумеханизированным и механизированным способами.

Области эффективного применения каждого из перечисленных способов добычи монолитных каменных материалов и оборудования для их разработки и обработки во второй стадии определяют технико-экономическим исследованием комплекса горно-геологических факторов и технических показателей оборудования, а также ряда организационных факторов.

СХЕМЫ

ВАЛОВОЙ И ШТУЧНОЙ ДОБЫЧИ И МЕХАНИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ПРИРОДНЫХ
МОНОЛИТНЫХ, СЫПУЧИХ И ЗЕМЛИСТЫХ КАМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ

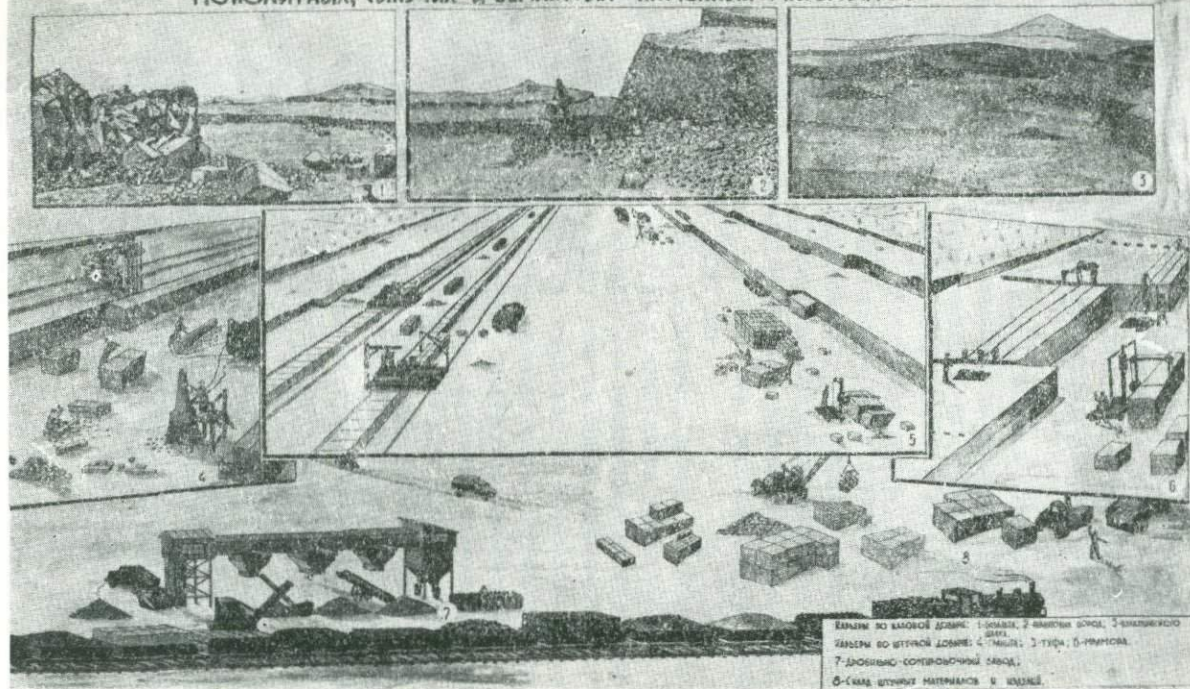


Рис. 1

Оба способа производства стеновых камней правильной формы имеют существенные преимущества и недостатки. Преимущество одностадийной добычи состоит в том, что в карьерных условиях без дополнительных трудоемких работ получают дешевые индустриальные камни для эффективной кладки стен. Недостатком ее является то, что существующие камнерезные машины в условиях добычи прочных, трещиноватых и абразивных материалов малопроизводительны и дают низкий выход стандартных блоков (20-30%) и большие отходы.

Преимуществом двухстадийной добычи и обработки стеновых камней является то, что с помощью буро-взрывных работ, врубовых машин с тонким баром, канатных пил и крупноблочных камнерезных машин можно высокопроизводительно и дешево добывать крупные блоки (полуфабрикаты) различных размеров для вторичной машинной их переработки на стеновые блоки правильной формы потребных размеров вблизи скреповой базы или у крупных потребителей.

Недостатком этого способа производства стеновых блоков правильной формы является сложность организации работ и трудоемкость процессов погрузки, выгрузки, транспортировки блоков, полуфабрикатов и изделий из них.

Ликвидация указанных недостатков добычи стеновых камней правильной формы требует для первой стадии улучшения конструкции, повышения производительности камнерезных машин и разработки новой технологии производства составных крупных блоков и панелей из пиленых камней без нарушения их вырезанных форм непосредственно в карьерах; для второй стадии необходимо создать портативные и производственные передвижные камнекольные и камнеобрабатывающие станки с различными (баровыми, канатными, дисковыми) инструментами, чтобы в карьерных условиях добытые крупные блоки превратить в стеновые камни правильной формы. В этих условиях два метода добычи и обработки стенового камня почти равноценны, но в каждом конкретном случае преимущество будет на стороне того метода, который даст больший выход годных камней правильной формы.

Исходя из трещиноватости каменных пород, а также низкого выхода стандартных стеновых блоков, наиболее целесообразной является одностадийная добыча камней правильной формы различных размеров, с последующим превращением их в составные круп-

ные блоки в карьерных условиях, по предложенной автором технологии карьер-завода (авторские свидетельства № 10515 и 178471).

Что же касается производства стеновых блоков двухстадийным способом, то опыт камнеобработки показывает, что такой метод получения стеновых камней правильной формы неэффективен.

Двухстадийный метод обработки целесообразен только для производства таких штучных камней, как облицовочные плиты, бортовые камни, брусчатка, архитектурно-художественные и др. изделия.

Составные блоки могут изготавливаться на специализированных карьер-заводах по двум технологическим схемам.

Формующий самоходный агрегат (рис. 2, вариант А) передвигается по рельсам вслед за камнерезными машинами. Он состоит из самоходной тележки, моечной площадки с ванной, гидронасоса, формовочной тележки со скользящей по фронту кладки блоков металлической опалубки клещевого захвата с тельфером, передвижной балки, растворонасоса с бункером. По ходу движения вырезанные камнерезной машиной камни с помощью захвата и тельфера подаются в моечную площадку без нарушения вырезанных форм, где циркулирующей от гидронасоса напорной струей воды камни очищаются от пыли и включений в трещинах. После мойки потребного для изготовления одного составного крупного блока количества камней машина останавливается, и начинается процесс формования блока. Форма в виде металлической опалубки спускается на уступ, куда захватом с помощью передвигающейся по салазкам балки подается и укладывается первый ряд камней, который заливается раствором, подаваемым растворонасосом под давлением. Затем поднимаются формы на высоту второго ряда, куда подается и укладывается второй ряд камней, и аналогично все последующие ряды.

С завершением изготовления составного блока форма поднимается до первоначального положения и машина перемещается для изготовления очередного блока. Режимы работы формующего агрегата и камнерезной машины должны быть взаимно согласованы.

Формующий агрегат (рис. 2, вариант Б) находится на свободном ручном или механическом колесном ходу. Вода и раствор подаются к месту формующего агрегата специально приспособленной автомашиной или насосом. В этом варианте работа формующих агрегатов и камнерезных машин осуществляется независимо друг

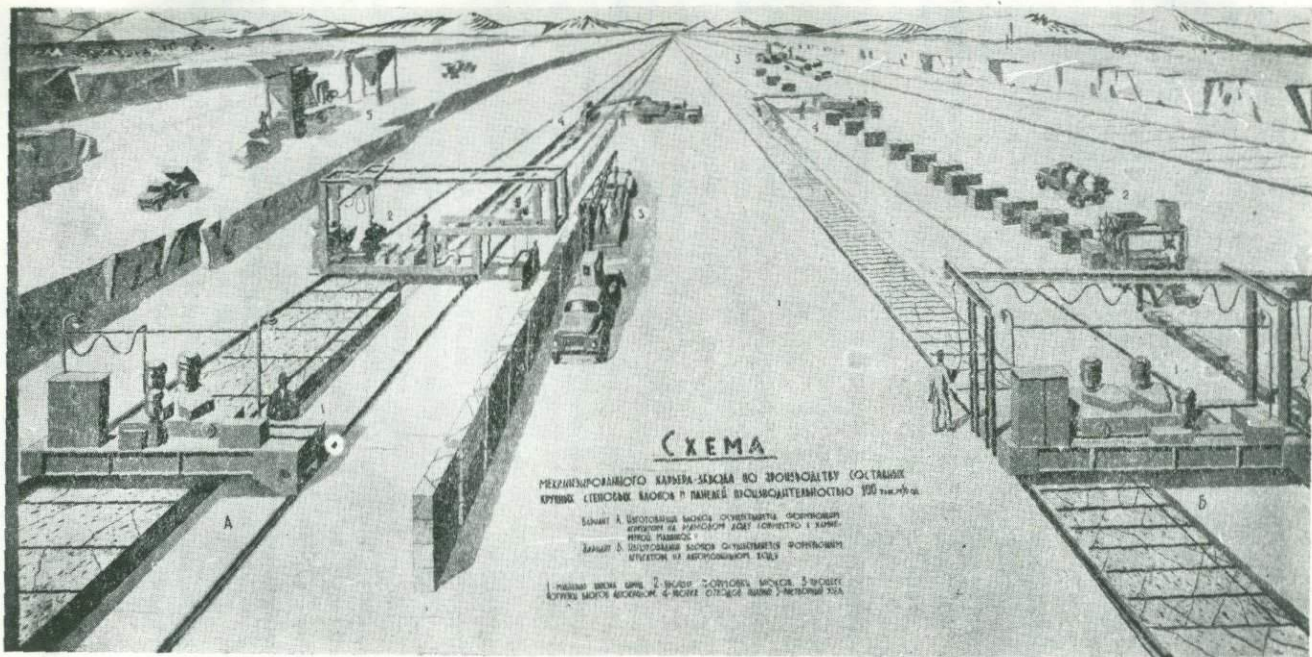


Рис. 2

от друга. Для уборки и штабелировки пиленых камней без нарушения вырезанных форм на камнерезных машинах дополнительно в виде крана устанавливаются клещевые захваты с тельфером. По мере работы камнерезных машин эти краны вдоль фронта карьера убирают пиленные камни и штабелируют их в прерывистый ряд в объеме одного составного блока или панели. Затем к этим рядам штабелей по фронту карьера подводят формирующие агрегаты и приспособленные автомашины с водой и раствором.

После промывки штабеля и отдельных камней в металлическом баке камни специальными захватами устанавливают рядами в скользящую опалубку, после чего сверху подается цементный раствор и производится вибрация. Поверхностная вибрация способствует проникновению цементного раствора в трещины и значительно улучшает сцепление отдельных компонентов, а следовательно, в целом прочность изделия. По окончании формовки блоки оставляют на подошве уступа для естественного вызревания, а формирующий агрегат по ходу продвигают к следующему штабелю.

Карьер-завод имеет большие преимущества, позволяющие полностью использовать всю выработку камнерезных машин для изготовления крупных составных блоков, в то время как выход камней правильной формы не превышает 20-30%, сократить объем геолого-разведочных, проектных и горно-эксплуатационных работ; увеличить производительность камнерезных машин за счет уменьшения количества разов и эффективного использования всей полезной горной массы, сократить объем работ по уборке отходов, при которой отпадает необходимость в сортировке и штабелировке пиленых блоков, приводящих к значительному уменьшению не только количества карьеров, но и камнерезных, транспортно-уборочных и др. машин комплексно механизировать и удешевить все процессы работ, начиная от добычи камня до кладки стен, путем эффективного использования грузоподъемности автомашин, железнодорожных вагонов и подъемных кранов, обеспечить высокое качество и точность стандартных блоков и панелей, упростить учет, приемку и отпуск стеновых блоков потребителям без контейнеров, резко сократить первоначальные капитальные затраты и время на организацию выпуска стеновых блоков и панелей.

Технико-экономические расчеты карьер-завода показывают, что капитальные затраты на разработку карьера и себестоимость

составных блоков в 2-3 раза ниже по сравнению с продукцией, полученной на основе пиленых камней правильной формы.

Карьер-завод располагает значительными резервами роста производительности за счет внедрения надуступных и высокоуступных камнерезных машин, изменения размеров пиленых блоков, усовершенствования камнерезных и формующих агрегатов, горно-эксплуатационных и технологических процессов и организационно-технических мероприятий.

Производительность карьер-завода может быть определена по формуле

$$W = Q_m K n \text{ м}^3/\text{смена},$$

где Q_m — производительность камнерезной машины, $\text{м}^3/\text{смена}$;
 K — количество камнерезных машин;
 n — число уступов.

Производительность формовочной машины однозначно может быть выражена как

$$Q_{\text{фм}} = 26 V_{\delta} + 18 \text{ м}^3/\text{смена},$$

V_{δ} — объем формируемых блоков, м^3 .

Механическая переработка каменных материалов является трудоемким процессом, требующим больших капитальных затрат, оборудования, рабочей силы и электроэнергии. Часто стоимость продуктов механической переработки значительно выше стоимости добычи сырья. Тем не менее, благодаря концентрации и осуществлению этой технологии непосредственно на сырьевой базе многочисленных потребителей получают широкую номенклатуру сырья полуфабрикатов и материалов требуемого качества и большую экономию за счет эффективного их использования.

Переработка каменных материалов на местах их добычи по указанной номенклатуре продукции избавляет потребителей от организации у себя многочисленных дробильно-сортировочных производств, обеспечивает комплексное использование дробленых и фракционированных материалов, что дает большой технико-экономический эффект.

В связи с этим нами предлагается единая технологическая схема дробильно-помольного завода для механической переработки каменных материалов (рис. 3).

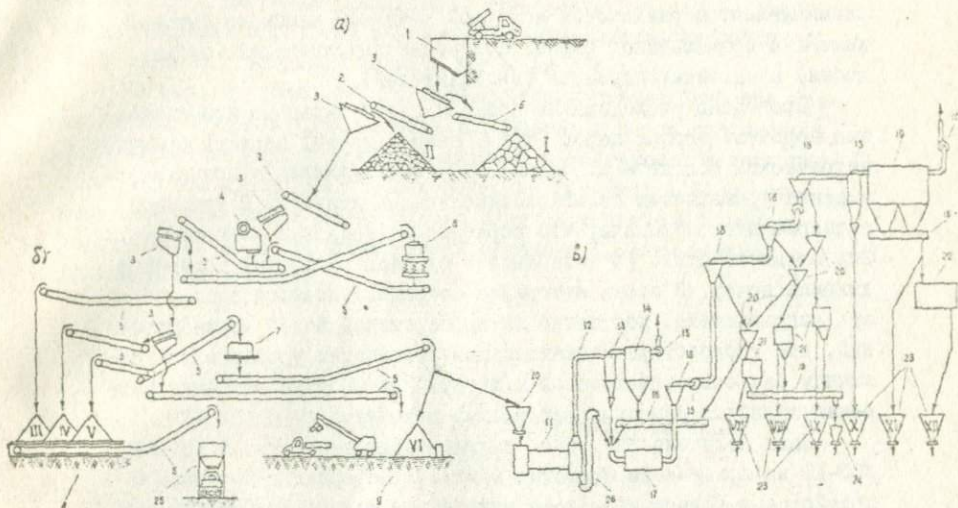


Рис.3. Технологическая схема механической переработки каменных материалов:

а) разделение исходной горной массы на бутовый камень и промышленное сырье; б) производство щебня и песка; в) получение каменных порошков и наполнителей.

1 - приемный бункер; 2 - пластинчатый питатель; 3 - грохот; 4 - дробилка первичного дробления; 5 - ленточный транспортер; 6 - дробилка вторичного дробления; 7 - дробилка третьей стадии дробления; 8 - склад щебня; 9 - склад песка; 10 - приемный бункер помольного отделения; 11 - сушильный барабан; 12 - трубопровод; 13 - циклон; 14 - электрофильтр; 15 - вентилятор; 16 - шнек; 17 - измельчитель (мельница); 18 - воздушно-проходной классификатор; 19 - рукавный фильтр; 20 - насыпной классификатор; 21 - электромагнитный сепаратор; 22 - измельчитель для домена (вибромельница); 23 - бункер готового продукта помольного отделения; 24 - бункер электромагнитных отходов; 25 - бункер для отгрузки потребителям щебня; 26 - элеватор;
 I - бутовый камень; II - промышленное сырье; III - щебень 20-40 мм; IV - щебень 10-20 мм; V - щебень 5-10 мм; VI - песок 0-5 мм; VII, VIII, IX - абразивные порошки с основной фракцией соответственно 300-150 микрон, 200-100 микрон и 100-80 микрон; X - абразивный порошок для полировки пластмасс и других материалов, химически стойкая мука, наполнитель инсектицидов (основная фракция 80-40 микрон); XI - наполнитель пластмасс, асфальтового бетона, различных земзасок (основная фракция менее 40 микрон, уд. поверхность порядка 5000 см²/г); XII - наполнитель резиновых смесей, пластмасс, бумаги и прочих материалов (основная фракция менее 20 микрон, уд. поверхность порядка 7000-10000 см²/г)

основными особенностями разработанной технологической схемы являются разделение исходной каменной массы на бутовый камень и промышленное сырье, получение заполнителей (песка, щебня) и каменных порошков (наполнителей).

Проведены исследования промышленного сырья по использованию пористых горных пород (туфы, пемзы, шлаки, перлиты гранулометрическим составом до 80 мм) для облагораживания почвы и повышения урожайности сельскохозяйственных культур. Результаты экспериментов показали, что пористые материалы в количестве до 30% от массы почвы (в зависимости от вида культуры) облегчают дыхание почвы. В порах материала сосредотачивается вода, образуя микробассейн, постоянно питающий теплой водой корни растений, что способствует значительному повышению урожайности различных сельскохозяйственных культур. Разработана методика внесения пористых каменных материалов в почву.

Нами получено авторское выдачное свидетельство № 1044855/30-15 на применение пористых каменных материалов в сельском хозяйстве в качестве способа улучшения физических свойств почвы.

Этот метод нашел экспериментально-промышленное применение в некоторых районах Армянской ССР.

Г л а в а I V

МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ШТУЧНЫХ КАМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Важнейшими вопросами камнеобрабатывающей промышленности являются: выбор долговечных и декоративных каменных материалов; обоснование номенклатуры штучных каменных изделий; разработка методов высокопроизводительной техники и технологии обработки каменных изделий; создание рациональных технологических схем камнеобрабатывающих заводов и линий применительно к видам каменных пород и номенклатуры изделий; разработка нормативных документов для выпускаемых изделий.

Методы современной техники обработки каменных материалов сводятся к механическому и немеханическому способам разрушения. Из механических методов наиболее перспективными являются резание и ударное разрушение.

Из методов резания наиболее важными являются канатная, штрипсовая и дисковая распиловки. Немеханические методы разрушения включают обработку с помощью плазмы, электрогидравлического эффекта, газодинамическими потоками и т.д.

На рис. 4 приводятся технологические схемы обработки камня на базе существующих, модернизированных и вновь создаваемых камнеобрабатывающих станков, а именно: существующая технология производства мраморных и гранитных плит (схемы 1 и 2) и рекомендуемая технология производства плит из различных каменных пород (схема 3) и бортовых камней (схемы 4,5,6) на станках с алмазным инструментом.

Г л а в а У

ТЕХНОЛОГИЯ ТЕРМОХИМИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ КАМЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Благодаря различным качественным показателям каменных материалов возможно (методом литья и термохимической переработки) производство новых высококачественных искусственных материалов и изделий для эффективного использования в различных отраслях промышленности и строительства. Основными из них являются вяжущие вещества, бетонные, железобетонные, силикатобетонные, пресспорошковые, керамические, огнеупорные, стекольные, ситалловые, литые, вспученные и др. материалы и изделия.

Важнейшими технологическими процессами литья и термохимической переработки каменных материалов являются: измельчение, шихтование, воздействие температуры и давления, вакуума, активных химических веществ и др., благодаря которым каменные массы превращаются в новые материалы и изделия с ценными заранее заданными свойствами.

Основные методы термохимической переработки каменных материалов приведены на рис. 5. Они обеспечивают комплексное и эффективное использование каменных материалов и нерудных отходов горнорудной промышленности Армянской ССР в народном хозяйстве.

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОБЛИЦОВочНЫХ ПЛИТ

Распиловка блоков на штриповом распиловочном станке РС-1 или МЗС-2 (КР-11, КР-12). Размер вставки 2800x x 1400 x 1400 мм

Получение плит из туфа, известняка, мрамора и базальта на базе станков с применением алмазного инструмента

Схема № 1

Отрезка мраморных плит на станке ГФ-50 или ВШ-25 (КШ-41)

Шлифовка и полировка мрамора на станке ВШ-28 (КШ-31)

Схема № 2

Грубая шлифовка гранита на станке ВШ-5 (КШ-11)

Получистовое шлифование гранита на станке ВШ-3 (КШ-11), ВШ-5

Полировка гранита на станке ВШ-28 (КШ-31)

Отрезка гранита на станке ГФ-50 или ВШ-25 (КШ-41)

Схема № 3

Получение каменных заготовок правильной формы на станке КР-31 и КР-21

Распиловка на многодисковом станке КР-22

Шлифование на станке КШ-31

Полирование на станке КШ-31

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ БОРТОВЫХ КАМНЕЙ ИЗ БАЗАЛЬТА, ИЗВЕСТНЯКА И ТУФА

Схема № 4

Обработка плоскости на станке БКС-2

Обработка перпендикулярной плоскости на станке БКС-2

Ручная обработка торцов и продольной ленты

Схема № 5

Обработка двух взаимноперпендикулярных плоскостей на станке СМ-914М

Обработка торцов и продольных лент на алмазно-отрезном станке АОС-1

Схема № 6

Отрезка заготовок на алмазно-распиловочном станке БКС-АЦ-1

Обработка плоскости на станке БКС-АЦ-1

Отрезка торцов на станке АОС-1

Рис. 4. Некоторые разновидности технологии обработки каменных материалов в Армянской ССР

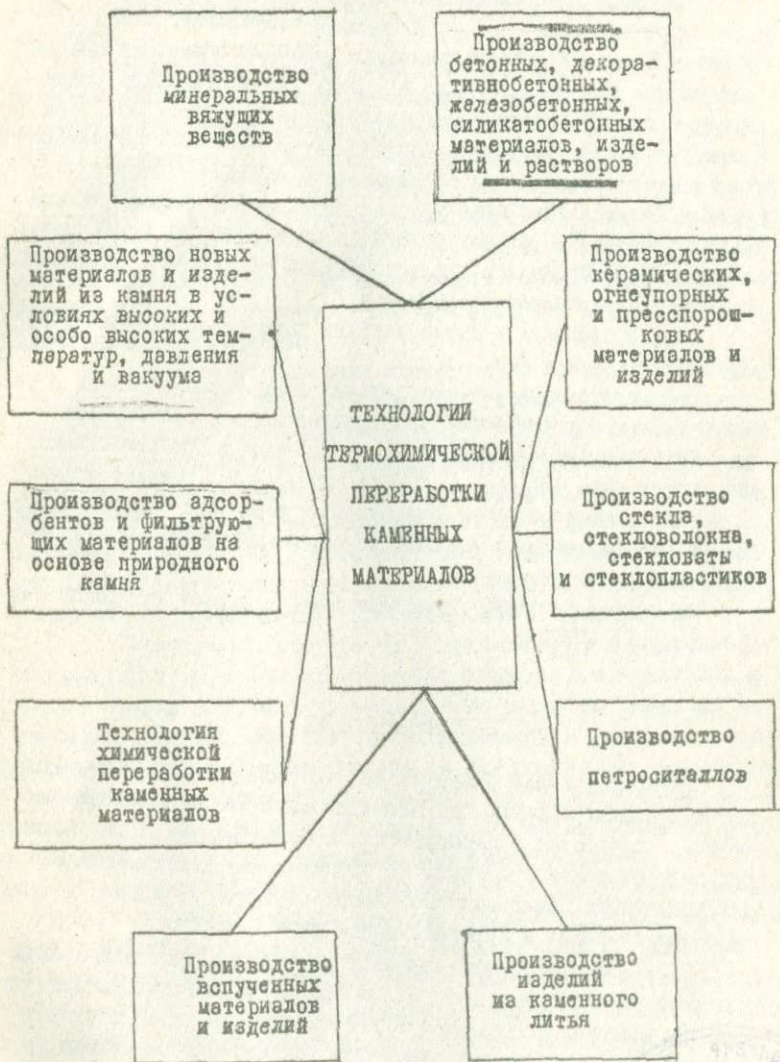


Рис. 5.



С помощью термохимической переработки перлитовых пород нами получен цеолит по следующей технологии. К 250 г перлитовой породы, измельченной до 0-250 мк, добавляют щелочь (содержание Na_2O общ. 251,1 г). Полученную суспензию загружают в автоклав, который нагревают до температуры 130°C при постоянном перемешивании в течение 40-45 мин. После окончания процесса обработки автоклав немедленно охлаждают водой и разгружают. Автоклавную пульпу отфильтровывают на воронке Бюхнера при вакууме 550 мм рт.ст. Осадок подвергают промывке горячей водой (80°C), которая производилась следующим порядком, выработанным в процессе исследования:

первая промывка - двумя литрами воды непосредственно на воронке;

вторая промывка - тремя литрами воды с репульпацией в течение 15 мин и последующей фильтрацией на воронке Бюхнера.

Полученный цеолит является в основном гидроалюмосиликатом натрия типа $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot m\text{H}_2\text{O}$. Цеолит является весьма качественным химическим продуктом для особого специфического применения с большим народнохозяйственным технико-экономическим эффектом.

На способ получения цеолитов нами получено авторское свидетельство № 173720.

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. Исследования подтвердили, что все разновидности монокристаллических, рыхлых и землистых каменных материалов и отходов их добычи, обработки и переработки, а также нерудные отходы горно-рудной промышленности являются эффективным комплексным сырьем для различного применения во многих отраслях народного хозяйства в естественном и переработанном виде.

2. Анализ состояния сырьевых ресурсов и объектов промышленности строительных материалов Армянской ССР показывает, что карьеры каменных материалов и действующие на их основе предприятия находятся на недостаточном технико-экономическом уровне.

не вследствие их распыленности по различным ведомствам республики и малым выделениям и освоением капитальных вложений в их развитие.

3. Анализ подтверждает, что в целях осуществления единой научно-технической политики в области комплексного изучения, проектирования предприятий, организации производств и эффективного использования каменных материалов в различных отраслях промышленности и строительства, необходимо основные каменные ресурсы и нерудные отходы промышленности, а также действующие на их основе предприятия сосредоточить в ведении специализированного Министерства промышленности строительных материалов Армянской ССР и организовать при нем Проектно-конструкторский институт индустрии камня.

4. На основе комплексных исследований природных каменных материалов произведена их укрупненная геолого-промышленная классификация по горно-геологическим и географо-экономическим условиям месторождений, качеству и запасам сырья, а также по генезису, внешним признакам, способам производства, областям применения; дана технико-экономическая их оценка на основе изучения качественных и количественных характеристик и экономической эффективности; составлена геолого-экономическая карта по их распространению и использованию в Армянской ССР.

5. Установлено, что при современном состоянии техники, технологии и экономики производства наиболее рациональными и рентабельными способами штучной добычи различных каменных материалов являются: для базальтов, андезитов и гранитов - буровзрывной и буро-клиновый способы, а для гранитов - также способ огневого разрушения; для известняков, туфов и мраморов - выпиливание из массива врубовыми и камнерезными машинами или канатными пилами при непрерывном совершенствовании.

6. Обосновано, что технология штучной добычи каменных материалов неизбежно связана с двумя стадиями производства: первая - получение крупных, средних и мелких блоков правильной и неправильной формы, непосредственно используемых на производстве, и вторая - обработка изделий из части блоков, полученных на первой стадии в местах их производства или у крупных потребителей.

7. На основании изучения горнотехнических условий месторождений стенового камня в целях увеличения выхода кондиционной продукции, улучшения ее качества, повышения индустриальности и снижения стоимости нами разработана и внедрена (в полупромышленном масштабе) технологическая схема специализированного карьер-завода (авт. свид. № I7847I) по производству составных крупных стеновых блоков из туфов и др. пород прочностью до 400 кг/см^2 . Она позволяет снизить себестоимость крупных стеновых блоков в 2-3 раза за счет значительного сокращения потерь полезного ископаемого и механизации производственных процессов.

8. Исследование современного состояния водроса получения изделий из твердых пород камня позволило разработать и рекомендовать принципиально новые технические схемы по производству облицовочных каменных изделий и бортовых камней. Использование этих схем на базе существующего, модернизируемого и создаваемого оборудования, оснащенного алмазным инструментом, как показал технико-экономический анализ, может дать экономический эффект, исчисляемый десятками миллионов рублей в год.

9. Изучение современных методов термохимической переработки каменных материалов для комплексного и наиболее эффективного их использования в промышленности и строительстве позволяет рекомендовать к широкому применению в индустрии камня следующие технологии производства: минеральных вяжущих веществ; бетонных, камнебетонных, железобетонных, силикатобетонных материалов и изделий и растворов; керамических огнеупорных и пресспорошковых материалов и изделий; стекла, стекловолокна, стекловаты и стеклопластиков; плавленых горных пород; вспученных горных пород; химической переработки каменных материалов; адсорбентов и фильтрующих материалов; новых материалов и изделий из камня в условиях высоких и особо высоких температур, давления и вакуума.

10. На основе обобщения результатов исследований даны рекомендации по областям их комплексного применения двадцати одной разновидности монолитных, сыпучих, землястых пород камня и нерудных отходов промышленности в естественном и переработанном виде.

II. Схемы и методы комплексной добычи, обработки, переработки и применения каменных материалов Армянской ССР можно рекомендовать для решения аналогичной задачи по использованию каменных ресурсов др. экономических районов СССР.

Основные положения диссертации докладывались автором на:

1. Совещании по строительству из естественных каменных материалов. Симферополь, 1956.

2. Совещании по разработке и применению природного стенового камня в строительстве. Академия строительства и архитектуры СССР, Москва, 1958.

3. Всесоюзном совещании по строительству (секция строительных материалов). Кремль, 1958.

4. Всесоюзном совещании по расширению производства вспученных минеральных естественных и искусственных материалов для теплоизоляции и в качестве заполнителей для бетона и железобетона. Ереван, АИСМ, 1958.

5. Совещании по комплексной механизации и автоматизации добычи и обработки природного стенового камня. Ереван, 1960.

6. Всесоюзном совещании по вулканическим стеклам при АН СССР. Москва, 1965.

7. Ученом Совете ГИС по заданию МПСМ СССР. Москва, 1966.

Помимо указанного, автор неоднократно докладывал по вопросам проблемы комплексного использования каменных материалов в различных директивных органах СССР и научно-исследовательских институтах Москвы, Еревана, Тбилиси, Баку.

Работы, опубликованные автором по теме диссертации

ЦИИ

I. Состояние и перспективы применения естественных пильных, а также искусственных (на базе туфовых отходов и пемз) камней в Армянской ССР. Совещание по строительству из естественных каменных материалов. Тезисы докладов. М., 1956.

2. Природные богатства Армении на службу строительства. М., "Строительные материалы", № 5, 1957.
3. Природный стеновой камень и перспективы его производства в Армении. "Промышленность Армении", № 2, 1958.
4. О перспективах развития промстройматериалов. "Народное хозяйство Армении", № 2 (на арм. яз.), 1958.
5. Богатство природных каменных материалов Армении сделать достоянием строек Союза. Всесоюзное совещание по строительству. Секция строительных материалов. М., Госстройиздат, М., 1958.
6. Состояние и перспективы применения естественных камней в Армянской ССР. Сб. "Строительство из естественных каменных материалов", М., Госстройиздат, 1958.
7. Дорогу эффективным материалам. "Строительные материалы" № 5, 1958.
8. Задачи промышленности строительных материалов и строительной индустрии республики. "Промышленность Армении", № 7, 1960.
9. Карьер-завод по производству природных составных крупных стеновых блоков и панелей. "Промышленность Армении", № 4, 1961.
10. Проблема комплексного использования природных легких каменных материалов Армянской ССР. Труды института камня и силикатов, вып. I, Ереван-Москва, Госстройиздат, 1964.
11. Использование порошков природных каменных материалов в промышленности. "Промышленность Армении", № 2, 1965 (в соавторстве).
12. Как мы используем камень. "Наука и техника", № 7, (на арм. яз.), 1965.
13. Ресурсы природных каменных материалов Армянской ССР, их качественная характеристика, области применения и схемы производства. Сб. научных докладов аспирантов и соискателей НИИКС, вып. I, Ереван, 1965.
14. Сырьевые ресурсы диатомитов Армянской ССР, их качество и особенности применения. Труды института камня и силикатов, вып. III, Москва-Ереван, Госстройиздат, 1966 (в соавторстве).
15. Алмазный инструмент для обработки камня. "Промышленность Армении", № 8, 1966 (в соавторстве).

16. Институт камня и силикатов (НИИКС) и проблема комплексного использования природных каменных материалов в народном хозяйстве. Ереван, Гос. университет, 1966.

17. Ресурсы природных каменных материалов и вопросы их комплексного использования. "Строительные материалы", № 2, 1967.

18. Пути комплексного изучения и применения в стекольной промышленности каменных ресурсов Армении. Техническая информация. Серия "стекольная промышленность", вып. I. М., 1967.

19. Получение архитектурно-декоративных крупноразмерных строительных изделий из камнебетона. Арм. ИНТИ, авт. свид. № 282/204, 1967 (в соавторстве).

20. Основные природные каменные материалы Армянской ССР и области их применения. Арм. ИНТИ, авт. свид. № 436/297, 1968.

21. Стеклообразные породы Армении и пути их комплексного использования. "Закономерности формирования и размещения месторождений вулканических стекол". Изд-во "Наука", 1968 (в печати).

22. Пористые горные породы как облагораживатели почвы? Ереван, 1969, в печати (в соавторстве).

23. Машина для изготовления блоков из штучных камней. Авт. свид. № 178471 (в соавторстве).

24. Способ получения цеолитов. Авт. свид. № 173720 (в соавторстве).

25. Способ улучшения физических свойств почвы. Выдачное решение Комитета по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР № 1044855/30-15 от 22/II-1968 г. (в соавторстве).

Всего автором опубликовано пятьдесят две работы по различным вопросам горнорудной промышленности.

Л 53608 27/XI-68 Зак. 422 Тир. 130 Бесплатно

Отпечатано на роталпринте Московского горного института,
Ленинский пр., 6

955