

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

Ташкентский архитектурно-строительный институт

Инженерно-сервис строительный факультет

**Кафедра «Технология строительных материалов, изделий и
конструкции»**

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема дипломного проекта: Проектирования завода по производству
керамзита, произ. 11000 тонна в год

Ф.И.О. студента Хван Б.А.

Зав.кафедрой

к.т.н. доц. Махмудова Н

Руководитель дипломного проекта

Махмудова Н.А.

Консультант

Акрамов Х.А.

ТОШКЕНТ 2011 г.

ВВЕДЕНИЕ

Президент Республики Узбекистан Ислам Каримов выступил с докладом на заседании Кабинета министров, в ходе которого, была дана критическая оценка итогов социально-экономического развития страны в 2010 году и определены важнейшие приоритеты экономической программы на 2011 год.

Оценивая итоги 2010 года, Каримов отметил устойчивость стабильно высоких темпов роста и макроэкономическую сбалансированность экономики Узбекистана.

Темпы прироста ВВП в 2008 году составили 9,0, в 2009 году – 8,1, а в истекшем 2010 году – 8,5 процента, что по оценке мировых финансовых институтов является одним из высоких показателей в мире. За последние 10 лет, то есть в 2010 году по сравнению с 2000 годом, валовой внутренний продукт вырос почти в 2 раза.

В условиях продолжающегося мирового финансово-экономического кризиса общий объем экспорта возрос на 10,8 процента, а положительное сальдо внешнеторгового баланса возросло в 1,8 раза и составило 4,2 миллиарда долларов. Соответственно выросли золотовалютные резервы страны.

Большим нашим достижением стало повышение доли малого бизнеса и частного предпринимательства в ВВП и его роли в развитии экономики страны. Если в 2000 году на долю этого активно развивающегося сектора экономики приходилось около 31 процента ВВП, то в 2010 году – 52,5 процента.

Самой высокой оценки заслуживает деятельность коммерческих банков по финансовому оздоровлению предприятий-банкротов, переданных за долги на баланс банков. Внедренный механизм предусматривает восстановление производственной деятельности на предприятиях-банкротах, дополнительное инвестирование со стороны банков в модернизацию, техническое и технологическое обновление производства, финансовое оздоровление, внедрение новых видов продукции и методов управления, а также восстановление и создание новых рабочих мест. Тем самым работоспособные, действующие на более высоком технологическом уровне

обновленные производства становятся гораздо более привлекательными для новых инвесторов, которые уже сегодня активно их приобретают у банков.

На сегодняшний день из 147 предприятий-банкротов, переданных на балансы коммерческих банков, восстановлена деятельность 140 предприятий, из них 64 предприятия реализованы новым инвесторам.

В результате последовательно проводимой работы по реформированию сельского хозяйства, оптимизации размеров земельных участков, закрепленных за фермерскими хозяйствами, повышению закупочных цен на хлопок и зерно, качественные структурные изменения происходят в аграрном секторе нашей экономики.

Наряду с такими стратегически важными сельскохозяйственными культурами, как хлопок и зерно, значительно возросли объемы производства в отраслях плодоовощеводства, животноводства, птицеводства и рыбоводства, создается прочная сырьевая база для перерабатывающих отраслей и насыщения внутреннего рынка важнейшими продуктами питания – молоком, мясом, картофелем, овощами и другой сельскохозяйственной продукцией.

Неуклонно улучшается мелиоративное состояние земель за счет последовательной реализации масштабной специально разработанной программы. В результате проведения этих работ улучшилось мелиоративное состояние 260 тысяч гектаров орошаемых земель, что создает прочную базу для увеличения урожайности сельскохозяйственных культур и повышения доходов фермерских и дехканских хозяйств.

В 2010 году в Узбекистане освоено инвестиций на 13,6 процента больше, чем в 2009 году, в объеме, эквивалентном 9,7 миллиарда долларов США, что составляет около 25 процентов к ВВП.

При этом около 72 процентов инвестиций было направлено на производственное строительство, в том числе около 38 процентов – на приобретение оборудования и прогрессивных технологий.

Доля иностранных инвестиций и кредитов в общем объеме вложений составила 28,8 процента, а объем прямых иностранных инвестиций превысил 2,4 миллиарда долларов.

В 2010 году на территории свободной индустриально-экономической зоны “Навои” в рамках соглашений с иностранными инвесторами начата реализация 19 инвестиционных проектов, из которых введено в эксплуатацию 7 предприятий по производству современной востребованной на мировом рынке продукции.

Важное место в общем объеме инвестиций занимали вложения, направленные на реализацию проектов по развитию транспортной и коммуникационной инфраструктуры. Только на строительстве и реконструкции автомобильных дорог в 2010 году было освоено средств в эквиваленте 378 миллионов долларов с ростом против 2009 года на 31,5 процента, введено 270 километров дорог.

С Азиатским банком развития подписано соглашение о привлечении кредитных средств в размере 600 миллионов долларов для строительства и реконструкции 222 километров автомобильных дорог с цементно-бетонным покрытием, входящих в состав проекта Узбекской национальной автомагистрали.

В 2010 году была завершена реализация программ по строительству, реконструкции и оснащению профессиональных колледжей и академических лицеев, а также по укреплению материально-технической базы школ. В общей сложности за период 2005-2010 годы построено и реконструировано свыше 7800 общеобразовательных учреждений, около 1,5 тысячи профессиональных колледжей и академических лицеев.

В 2010 году продолжена работа по реформированию и обеспечению качественных изменений в сфере здравоохранения. В республике сегодня создана качественно новая, отвечающая самым высоким требованиям сеть медицинских учреждений, включающая в себя республиканский и областные центры по оказанию экстренной медицинской помощи, во всех областных центрах созданы взрослые и детские многопрофильные центры, во всех

районах сформирована оснащенная самым современным оборудованием сеть сельских врачебных пунктов, численность которых сегодня превышает 3,2 тысячи единиц, и по сравнению с 2000 годом она увеличилась в 2 раза.

Так же Президент выделил достижения в сфере строительства:

Важнейшим направлением качественного изменения условий жизни, прежде всего на селе, стала начатая нами еще в 2009 году системная работа по комплексной застройке в сельской местности массивов индивидуальными жилыми домами по типовым проектам с повышенной комфортностью и со всеми удобствами и коммунальными услугами.

Большое значение в системе этих мер имело принятие решения в прошлом году об увеличении до шести соток земельных участков, выделяемых под индивидуальное строительство жилья, а также критический пересмотр типовых проектов, предназначенных для этого.

В результате только в 2010 году во всех 159 сельских районах республики осуществлено строительство 6800 жилых домов по типовым проектам на условиях “под ключ”. На эти цели были направлены капитальные вложения в размере около 430 миллиардов сумов, из них свыше 250 миллиардов сумов в виде долгосрочных льготных кредитов, что в 9 раз больше, чем в 2009 году. С начала реализации программы на новых массивах построено 165 объектов социальной и рыночной инфраструктуры, необходимых для комфортной и достойной жизни сельского населения.

Одновременно на вновь обустриваемых жилых массивах активно ведется строительство современных видов инженерных коммуникаций – введено более 103 километров газовых сетей, около 100 километров сетей водоснабжения, более 71 километра линий электропередач, а также внутриквартальные дороги общей протяженностью 85 километров. На системной основе ведется работа по новому строительству, модернизации и реконструкции сетей и объектов коммунальной инфраструктуры – питьевого водообеспечения, электро- и газоснабжения, а также улучшению санитарного состояния населенных пунктов.

В качестве основного приоритета на 2011 год выдвигается продолжение, начатой с первых дней независимости, политики структурных преобразований и опережающего развития высокотехнологичных современных отраслей и производств, направленной на повышение конкурентоспособности и укрепление позиций Узбекистана на мировых рынках.

Речь идет о перспективных отраслях экономики, обеспечивающих диверсификацию производства и выпуск высокотехнологичной продукции с высокой добавленной стоимостью на базе рационального использования имеющихся в стране богатых источников сырья и ресурсов.

Для достижения этих целей утверждена Программа “О приоритетах развития промышленности Узбекистана в 2011-2015 годах”, которая предусматривает реализацию свыше 500 крупных инвестиционных проектов в промышленности общей стоимостью около 50 миллиардов долларов.

Ставится задача обеспечить в ближайшие пять лет темпы роста объемов производства промышленной продукции не менее чем на 60 процентов, увеличить ее долю в структуре валового внутреннего продукта – с 24 процентов в 2010 году до 28 процентов в 2015 году. Опережающее развитие с ростом более чем в два раза получают такие отрасли, как машиностроение и автомобилестроение, химическая, пищевая, фармацевтическая промышленность, промышленность строительных материалов и другие.

В 2011 году за счет средств Фонда предусматривается профинансировать свыше 24 проектов на сумму более 780 миллионов долларов, что в 2,1 раза больше, чем в прошлом году. Это, прежде всего, проекты по строительству Устюртского ГХК на базе месторождения Сургиль, расширению и реконструкции рудника Кальмакир, строительству парогазовой установки на Навоийской ТЭС, переводу 5 энергоблоков Ново-Ангренской ТЭС на круглогодичное сжигание угля, реконструкции медно-обогатительной фабрики Алмалыкского ГМК и другие.

Первостепенное значение должно быть уделено обеспечению ускоренной реализации проектов по строительству и реконструкции автомобильных

дорог, входящих в состав Узбекской национальной автомагистрали, дальнейшему созданию единой национальной автомобильной транспортной системы, надежно соединяющей все регионы республики. В 2011 году на эти цели предусмотрено направить свыше 547 миллионов долларов капитальных вложений, что в 1,4 раза больше, чем в 2010 году, с вводом в эксплуатацию 302 километров автодорог, отвечающих международным требованиям и стандартам.

Как видно, строительство в нашей стране, как и во всём мире, продолжает развиваться. Появляется всё больше инженерных проектов и идей, которые в свою очередь требуют новые модернизированные строительные материалы.

На данный момент, самым универсальным строительным материалом всех времён, является бетон. Практически ни одно здание или сооружение не обходится без его применения.

Существует множество видов бетонов: тяжёлые, лёгкие, щелочные и другие, в зависимости от состава, вида и качества заполнителей.

Появление пористых заполнителей, дало возможность создавать лёгкие бетоны, которые обладают рядом преимуществ. Благодаря им стало возможным строить многоэтажные высотные здания, получать хорошую звуко- и теплоизоляцию и многое другое.

1. Сырьё для производства керамзита

Сырьем для производства керамзита служат легкоплавкие глинистые породы самого различного химико-минералогического состава и генетического происхождения, которые встречаются в природе в плотном, рыхлом и пастообразном состоянии и относятся в основном к осадочным горным породам. Некоторые камнеподобные глинистые породы — глинистые сланцы, аргиллиты — относятся к метаморфическим.

Глинистые породы отличаются сложностью минералогического состава и кроме глинистых минералов (каолинита, монтмориллонита, гидрослюда и др.) содержат кварц, полевые шпаты, карбонаты, железистые, органические примеси.

Глинистые минералы слагают глинистое вещество—наиболее дисперсную часть глинистых пород (частицы мельче 0,005 мм). Собственно глинами называют глинистые породы, содержащие более 30% глинистого вещества.

Для производства керамзита наиболее пригодны монтмориллонитовые и гидрослюдистые глины, содержащие не более 30% кварца. Общее содержание SiO_2 должно быть не более 70%, Al_2O_3 — не менее 12% (желательно около 20%), $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$ — до 10%, органических примесей — 1—2%.

Размягчаясь в условиях ускоренной термической обработки, глины вспучиваются за счет давления изнутри газообразных продуктов, выделяющихся в обжигаемой глинистой массе, и образуют стекловидный материал с ячеистой структурой.

Способы изготовления полуфабриката, пригодного для обжига со вспучиванием, зависят в основном от физико-механических свойств сырья: влажности, плотности, пластичности, структуры, однородности, а также степени засоренности включениями. Методы же обжига со вспучиванием на керамзит и эффективность этой главной технологической операции керамзитового производства обуславливаются физико-химическими и пиро-пластическими свойствами глинистого сырья, в первую очередь минералогическим и химическим составом и степенью дисперсности составляющих.

Пригодность того или иного глинистого сырья для производства керамзита устанавливают специальным исследованием его свойств. Основным критерием пригодности глинистого сырья для производства керамзита является его способность вспучиваться при термической обработке в пределах 1050—1250° С и образовывать при этом материал, имеющий ячеистое строение с объемным весом в куске в пределах 200—1350 кг/м³. Степень вспучиваемости определяется коэффициентом, выражающим отношение объема вспученной массы к объему абсолютно сухого сырца.

$$k_B = V_K/V_c$$

где V_K — объем вспученной гранулы керамзита; V_c — объем сухой сырцовой гранулы до обжига.

Коэффициент вспучивания можно определить также по формуле:

$$k_{\text{в}} = \frac{\rho_{\text{с}}}{\rho_{\text{к}}} \left(1 - \frac{\text{ПП}}{100}\right)$$

где $\rho_{\text{с}}$ — плотность сухой сырцовой гранулы; $\rho_{\text{к}}$ — плотность вспученной гранулы керамзита; ПП — потеря в массе сухой сырцовой гранулы при прокаливании, %.

Коэффициент вспучивания различных глинистых пород в природном состоянии колеблется в широких пределах (до 15). В связи с этим условно различают слабо, средне и хорошо вспучивающиеся глинистые породы. Первые имеют коэффициент вспучивания до 2,5; вторые — от 2,5 до 4,5 и последние — свыше 4,5. Чем выше коэффициент вспучивания сырья, тем меньше объемный вес керамзита, который может быть получен, тем более ценно это сырье для производства керамзита. В производственных условиях, однако, коэффициент вспучивания даже хорошо вспучивающихся глин редко превышает 5. Для производства во вращающихся печах керамзита, предназначенного для использования в теплоизоляционных и конструктивно-теплоизоляционных бетонах, рекомендуется использовать в первую очередь хорошо и средне вспучивающиеся природные или облагороженные глинистые породы. Изготовление же керамзита для конструктивных и высокопрочных легких бетонов может быть с успехом организовано на базе слабо и средневспучивающихся глинистых пород применения облагораживающих добавок.

При отсутствии хорошо и средневспучивающихся глинистых пород для производства керамзита, предназначенного к использованию в конструктивно-теплоизоляционных бетонах, могут быть использованы слабо вспучивающиеся глинистые породы с железистыми, органическими и другими добавками.

Второе требование к сырью (в значительной степени связанное с первым) — *легкоплавкость*. Температура обжига должна быть не выше 1250°C, и при этом переход значительной части наиболее мелких глинистых частиц в расплав должен обеспечить достаточное размягчение и вязкость массы. Иначе образующиеся при обжиге глины газы, не удерживаемые массой, свободно выйдут, не вспучив материал.

Третье из важнейших требований — *необходимый интервал вспучивания*. Так называют разницу между предельно возможной температурой обжига и температурой начала вспучивания данного сырья. За температуру начала вспучивания принимают температуру, при которой уже получается керамзит с плотностью гранулы $0,95 \text{ г/см}^3$. Предельно возможной температурой обжига считается температура начала оплавления поверхности гранул.

При производстве керамзита не допускается превышение температуры, при которой поверхность гранул оплавляется, так как оплавленные гранулы склеиваются, что уменьшает выход керамзитового гравия и может привести к остановке печи. Температура обжига должна быть ниже, но чем она ниже, тем меньше коэффициент вспучивания, меньше выход продукции. Поэтому температура должна поддерживаться на предельно допустимом уровне. Вместе с тем необходимо считаться с практическими возможностями поддержания в печи оптимальной температуры: она не может быть стабильной и всегда имеет некоторые колебания, вызываемые труднорегулируемыми факторами. Чтобы обеспечить практическую возможность производства керамзита в промышленных условиях, интервал вспучивания сырья должен быть не менее 50°C .

Этими и другими необходимыми качествами обладают далеко не все глинистые породы. Отдельные предприятия работают на маловспучивающемся глинистом сырье, получая керамзит невысокого качества (сравнительно тяжелый) и при этом с высокой себестоимостью.

В ряде случаев природное глинистое сырье может быть улучшено введением *добавок*. Например, коэффициент вспучивания можно повысить, добавив в глину примерно 1 % мазута, солярового масла или других органических веществ (если в глине мало органических примесей), железистые добавки, в частности отход производства серной кислоты из пирита — пиритные огарки (если в сырье мало оксидов железа). Подобные добавки также используют для снижения температуры вспучивания.

В последние годы в качестве добавок к керамзитовому глинистому сырью предложено и опробовано множество веществ. Среди них органические и минеральные промышленные отходы, некоторые горные породы (алунит, перлит), а также искусственно приготовленные добавки.

В НИИкерамзит доказана возможность использования некондиционного глинистого сырья путем добавления в него стеклопорошков из специально

сваренных легкоплавких стекол. Такая добавка ведет к ускоренному накоплению жидкой фазы при обжиге, опережающему активное газообразование. Подобный эффект достигается при использовании в качестве добавок к глинистому сырью молотого шлака тепловых электростанций, представляющего собой тоже легкоплавкое стекло, а также зол тепловых электростанций.

Если золы или шлаки вводятся в больших дозах, сопоставимых с расходом глинистого сырья, то получаемый керамзит обычно называют глинозольным или глиношлаковым. Чаще добавки вводятся в сравнительно небольших дозах, и основным сырьем для производства керамзитового гравия остаются глинистые породы.

Для расширения температурного интервала вспучивания используют такой прием, как опудривание сырцовых глиняных гранул порошком огнеупорной глины, мелким (молотым) кварцевым песком или иным тугоплавким порошком, что позволяет повысить температуру обжига и при этом избежать оплавления гранул.

Применение добавок нередко позволяет увеличить коэффициент вспучивания исходного сырья в 2...3 раза, увеличить выпуск керамзита, повысить его качество и снизить себестоимость.

При организации производства керамзита специально испытывают и выбирают наиболее пригодные разновидности местного сырья, а также методы переработки и вспучивания, которые обеспечивают получение возможно более высококачественного и дешевого заполнителя легких бетонов.

Установить ценность керамзитового сырья по какому-либо одному признаку весьма затруднительно. Поэтому в большинстве случаев определяют ряд свойств; генезис, внешний вид, минералогический, химический и гранулометрический состав, огнеупорность, интервал вспучивания, содержание свободного кремнезема, засоренность камневидными и карбонатными включениями, структурно-механические свойства, большинство из которых оказывает также прямое и притом весьма существенное влияние на основные критериальные признаки керамзитового сырья — объемный вес и коэффициент вспучивания.

2. Номенклатура

В ГОСТ 9759—76 предусматриваются следующие фракции керамзитового гравия по крупности зерен: 5—10, 10—20 и 20—40 мм. В каждой фракции допускается до 5% более мелких и до 5% более крупных зерен по сравнению с номинальными размерами. Из-за невысокой эффективности грохочения материала в барабанных грохотах трудно добиться разделения керамзита на фракции в пределах установленных допусков.

По насыпной плотности керамзитовый гравий подразделяется на 10 марок: от 250 до 800, причем к марке 250 относится керамзитовый гравий с насыпной плотностью до 250 кг/м^3 , к марке 300 — до 300 кг/м^3 и т. д. Насыпную плотность определяют по фракциям в мерных сосудах. Чем крупнее фракция керамзитового гравия, тем, как правило, меньше насыпная плотность, поскольку крупные фракции содержат наиболее вспученные гранулы.

Для каждой марки по насыпной плотности стандарт устанавливает требования к прочности керамзитового гравия при сдавливании в цилиндре и соответствующие им марки по прочности (табл.1).

Марка по насыпной	Высшая категория качества	Первая категория качества
-------------------	---------------------------	---------------------------

ПЛОТНОСТИ	Марка по прочности	Предел прочности при сдавливании в цилиндре, МПа, не менее	Марка по прочности	Предел прочности при сдавливании в цилиндре, МПа, не менее
250	П35	0,8	П25	0,6
300	П50	1	П35	0,8
350	П75	1,5	П50	1
400	П75	1,8	П50	1,2
450	П100	2,1	П75	1,5
500	П125	2,5	П75	1,8
550	П150	3,3	П100	2,1
600	П150	3,5	П125	2,5
700	П200	4,5	П150	3,3
800	П250	5,5	П200	4,5

3. Основы технологии

Технология производства керамзита включает следующие основные переделы:

- добычу сырья в карьере и его транспортирование в глинозапасник;
- переработку исходного сырья и получение сырцовых гранул из однородной керамической массы или зерен (крошки) установленных размеров;
- термическую обработку сырцовых гранул или зерен, включающую сушку, обжиг и последующее охлаждение готового продукта;
- сортировку, а при необходимости частичное дробление или разделение готового продукта по плотности;
- складирование и отгрузку заполнителя.

Разработку месторождений глинистых пород производят открытым способом. Для добычи глинистого сырья используют одноковшовые и многоковшовые экскаваторы, ведущие разработку в карьере по всей высоте уступа, без выделения отдельных пластов материала. При разработке камнеподобных глинистых горных пород (глинистых сланцев, аргиллитов) перед экскавацией сырья производят буровзрывные работы.

Мягкие глинистые породы добывают о карьерах, работающих сезонно, камнеподобные— в течение всего года. Для обеспечения непрерывной работы заводов устраивают глинохранилища вместимостью до полугодового запаса сырья с предохранением его от промерзания. Запасы глины также хранят в промежуточных конусах, где она вылеживается в течение нескольких месяцев на открытом воздухе. В результате температурных воздействия, особенно мороза, переменного увлажнения и высушивания происходит предварительное разрушение естественной структуры сырья, значительно облегчающее ее последующую переработку в однородную формовочную массу.

Выбор *способа переработки* сырья определяется свойствами исходного сырья, а качество заполнителя зависит от режима термической обработки, при котором создаются оптимальные условия вспучивания подготовленных сырцовых гранул (зерен).

Способы производства керамзита

Существует 4 способа производства керамзита: сухой, пластический, порошково-пластический и мокрый.

Сухой способ используют при наличии камнеподобного глинистого сырья (плотные сухие глинистые породы, глинистые сланцы).

Технологическая схема производства керамзита по сухому способу включает следующие производственные переделы: добычу глинистой породы на карьере; дробление камнеподобного или подсушенного глинистого сырья на крошку, сортировку крошки; обжиг крошки со вспучиванием; охлаждение керамзита; сортировку керамзита и корректировку его зернового состава; складирование и выдачу готовой продукции.

Конечная цель переработки сырья по сухому способу — приготовление фракционированной глинистой крошки с предельным размером зерен преимущественно до 20—30 мм в поперечнике путем дробления и отсева.

Верхний предел влажности различных глинистых пород, при которой они дробятся на крошку без предварительной сушки или подвяливания, колеблется в широких пределах и зависит главным образом от степени дисперсности и минералогического состава сырья. Обычно мелкодисперсные

высокопластичные подсушенные породы хорошо дробятся при влажности до 16%, а породы средней пластичности — при влажности до 7-10%.

Критерием допустимой влажности сырья, пригодного для дробления на крошку, является его свойство измельчаться без замазывания дробилок и сит при сортировке и сохранять сыпучесть при складировании в промежуточных бункерах. В некоторых случаях для повышения вспучиваемости камнеподобного сырья крошку перед поступлением в печь на обжиг обрызгивают мазутом или нефтью.

Для первичного дробления камнеподобных пород применяют щековые или валково-зубчатые дробилки.

В производстве керамзита применяют щековые дробилки со сложным качанием щеки, которые дают материал с повышенной степенью дробления.

Вторичное дробление камнеподобных глинистых пород ведут также на валково-зубчатых дробилках.

Для сортировки применяют вибросита и сита-буряты, сортирующие крошку на фракции до 5 мм, от 5 до 15 мм и от 15 до 25 мм. При этом отделяются куски размером больше 25 мм в поперечнике. Последние в замкнутом цикле направляются в качестве возврата для повторного дробления.

Для фракционирования глинистой крошки в особенности пригодны так называемые сита-бураты, представляющие собой многогранные равномерно вращающиеся грохоты. Достоинство их состоит в спокойной и надежной работе, что позволяет организовать сортировку непосредственно на верхних площадках бункеров.

Фракционированная крошка служит исходным полуфабрикатом для получения керамзитового гравия различных фракций и керамзитового песка. Фракция размером зерен до 5 мм служит в качестве полуфабриката для изготовления керамзитового песка и направляется в бункер для мелочи перед печами. Если предварительными испытаниями установлена слабая вспучиваемость, мелочи, то эту фракцию направляют в отвал. Фракции 5—15 и 15—30 мм являются полуфабрикатом для керамзитового гравия. Их отдельно направляют в промежуточные силосы (бункера) вращающихся печей.

Предварительными испытаниями выявляют целесообразность обжига других, помимо указанных, фракций.

Если предварительными испытаниями будет установлена возможность совместного обжига с равномерным вспучиванием без слипания фракций крошки с размером зерен примерно от 5 до 20—30 мм, то ее сортируют на две фракции —до 5 и 5—30 мм.

Обжиг крошки и мелочи глинистого сырья размером примерно от 0.1 до 20—30 мм в поперечнике предполагает получение керамзита, зерновой состав которого соответствовал бы требованиям технических условий на керамзит, включая и керамзитовый песок. При этом после обжига допускается лишь корректировка зернового состава путем дробления части более крупных фракций заполнителя.

Сухой способ оправдывает себя, если исходная порода однородна, не содержит вредных включений и характеризуется достаточно высоким коэффициентом вспучивания.

Пластический способ.

Технологическая схема производства керамзита по пластическому способу включает следующие производственные операции; добычи глинистой породы; пластическую переработку увлажненного глинистого сырья и приготовление полуфабриката, пригодного для обжига со вспучиванием; обжиг полуфабриката на керамзит; охлаждение керамзита; сортировку и корректировку зернового состава керамзита; складирование и выдачу готового продукта.

Пластический способ подготовки сырья и приготовления полуфабриката применяют при использовании увлажненных пластичных и рыхлых глинистых пород как однородного, так и неоднородного состава. При пластическом способе производства керамзита в глиняную массу могут вводиться добавки, повышающие склонность к вспучиванию исходного сырья, тогда как при сухом способе, когда полуфабрикат получают непосредственно из природной породы, это исключается.

Переработка вспучивающихся однородных глинистых пород по пластическому способу имеет целью их грануляцию в полуфабрикат определенной формы размером 7—25 мм в поперечнике. Более тщательной переработки такому сырью не требуется, так как оно уже самой природой гомогенизировано, и химико-минералогические составляющие в нем

распределены равномерно. Это обстоятельство значительно упрощает изготовление гранулированного материала из подобного сырья.

Таким образом, технология обработки однородных глин сводится к их грануляции на упрощенных механизмах типа дырчатых и прессующих вальцов. При этом куски материала можно направлять непосредственно во вращающуюся печь на обжиг или сначала сушить в отдельных сушильных установках.

Механизмы и оборудование для переработки и грануляции сырья выбирают в каждом отдельном случае в зависимости от склонности к вспучиванию и физико-механических свойств исходного сырья: влажности, плотности, вязкости, пластичности, однородности состава и т. п.

Практикой производства керамзита установлено, что степень переработки глинистого сырья оказывает исключительно большое влияние на качественные показатели заполнителя — его объемный вес, прочность, золопоглощение, морозостойкость и т. п. Чем однороднее глинистая масса и равномернее распределены в ней составляющие, влага и добавки, тем интенсивнее протекают физико-химические процессы при обжиге, равномернее поризация материала, мельче образующиеся поры, ниже объемный вес и выше прочность керамзита, меньше разброс качественных показателей готового продукта.

Разрушения природной структуры, усреднения состава глинистой массы и ее гомогенизации достигают:

правильной организацией добычи глинистого сырья с применением методов фрезерования, параллельной резки многоковшовыми экскаваторами, послойной выработки одноковшовыми экскаваторами и т. п.;

вылеживанием глинистого сырья в открытых штабелях или специальных помещениях (зумпфах) с усреднением при перемещении;

переработкой глинистого сырья на перерабатывающих и формующих машинах: вальцах грубого и тонкого помола, глинорастирателях, глиномешалках, дырчатых перерабатывающих вальцах, бегунах, кирпичеделательных прессах с перфорированными цилиндрами и плитами, формующих дырчатых вальцах и т. п.

Гранулы с влажностью примерно 20% могут сразу направляться во вращающуюся печь или, что выгоднее, предварительно подсушиваться в сушильных барабанах, в других теплообменных устройствах с

использованием тепла отходящих дымовых газов вращающейся печи. При подаче в печь подсушенных гранул ее производительность может быть повышена.

Таким образом, производство керамзита по пластическому способу сложнее, чем по сухому, более энергоемко, требует значительных капиталовложений, но, с другой стороны, переработка глинистого сырья с разрушением его естественной структуры, усреднение, гомогенизация, а также возможность улучшения его добавками позволяют увеличить коэффициент вспучивания.

Порошково-пластический способ отличается от пластического тем, что вначале помолом сухого глинистого сырья получают порошок, а потом из этого порошка при добавлении воды получают пластичную глиномассу, из которой формуют гранулы, как описано выше. Необходимость помола связана с дополнительными затратами. Кроме того, если сырье недостаточно сухое, требуется его сушка перед помолом. Но в ряде случаев этот способ подготовки сырья целесообразен: если сырье неоднородно по составу, то в порошкообразном состоянии его легче перемешать и гомогенизировать; если требуется вводить добавки, то при помоле их легче равномерно распределить; если в сырье есть вредные включения зерен известняка, гипса, то в размолотом и распределенном по всему объему состоянии они уже не опасны; если такая тщательная переработка сырья приводит к улучшению вспучивания, то повышенный выход керамзита и его более высокое качество оправдывают произведенные затраты.

Мокрый (шликерный) способ заключается в разведении глины в воде в специальных больших емкостях — глиноболтушках. Влажность получаемой пульпы (шликера, шлама) примерно 50%. Пульпа насосами подается в шламбассейны и оттуда — во вращающиеся печи. В этом случае в части вращающейся печи устраивается завеса из подвешенных цепей. Цепи служат теплообменником: они нагреваются уходящими из печи газами и подсушивают пульпу, затем разбивают подсыхающую «кашу» на гранулы, которые окатываются, окончательно высыхают, нагреваются и вспучиваются. Недостаток этого способа — повышенный расход топлива, связанный с большой начальной влажностью шликера. Преимуществами являются достижение однородности сырьевой пульпы, возможность и про-

стота введения и тщательного распределения добавок, простота удаления из сырья каменистых включений и зерен известняка. Этот способ рекомендуется при высокой карьерной влажности глины, когда она выше формовочной (при пластическом формовании гранул). Он может быть применен также в сочетании с гидромеханизированной добычей глины и подачей ее на завод в виде пульпы по трубам вместо применяемой сейчас разработки экскаваторами с перевозкой автотранспортом.

Сушка и обжиг

Сушка сырцовых гранул может производиться во вращающейся печи для обжига или в отдельном сушильном агрегате. Это связано с тем, что режимы сушки гранул небольших размеров (6 ... 14 мм) не оказывают решающего влияния на качество получаемого керамзита.

При совмещении сушки и обжига в одной вращающейся печи ее работа непосредственно зависит от поступления сырцовых гранул с формующего оборудования, которое, так же как и печь, должно работать непрерывно. С технологической точки зрения для бесперебойного питания печей, целесообразно иметь необходимый запас сырцовых гранул, которые не слипались бы при хранении. С этой целью производят предварительную подсушку гранул в сушильном барабане, за счет чего увеличивается их прочность и предотвращается возможность слипания между собой. Кроме этого при вращении барабана гранулы окатываются и трещины в них, которые могут возникнуть при формовании, закрываются. На заводах большое распространение получили сушильные барабаны диаметром 2,2 и 2,8 м, длиной 14 м, которые для улучшения тепло- и массообмена дополнительно оборудуют теплообменниками (трубчатыми, ячейковыми и др.).

Применяют также эффективные сушильные агрегаты типа слоевых подготовителей, подготовителей псевдосжиженного слоя, в которых сырцовые гранулы высушивают до нулевой влажности и подогревают перед обжигом.

Обжиг глиняных гранул по оптимальному режиму является основной технологической операцией в производстве керамзита. Для вспучивания глиняной гранулы нужно, чтобы активное газовыделение совпало по времени

с переходом глины в пиропластическое состояние. Между тем в обычных условиях газообразование при обжиге глин происходит в основном при более низких температурах, чем их пиропластическое размягчение. Например, температура диссоциации карбоната магния — до 600 °С, карбоната кальция—до 950°С, дегидратация глинистых минералов происходит в основном при температуре до 800°С, а выгорание органических примесей еще ранее, реакции восстановления оксидов железа развиваются при температуре порядка 900°С, тогда как в пиропластическое состояние глины переходят при температурах, как правило, выше 1100°С.

В связи с этим при обжиге сырцовых гранул в производстве керамзита необходим быстрый подъем температуры, так как при медленном обжиге значительная часть газов выходит из глины до ее размягчения и в результате получаются сравнительно плотные маловспученные гранулы. Но чтобы быстро нагреть гранулу до температуры вспучивания, ее сначала нужно подготовить, т. е. высушить и подогреть. В данном случае интенсифицировать процесс нельзя, так как при слишком быстром нагреве в результате усадочных и температурных деформаций, а также быстрого парообразования гранулы могут потрескаться или разрушиться (взорваться).

Оптимальным считается ступенчатый режим термообработки по С. П. Онацкому: с постепенным нагревом сырцовых гранул до 200 ... 600°С (в зависимости от особенностей сырья) и последующим быстрым нагревом до температуры вспучивания (примерно 1200°С).

Обжиг осуществляется во вращающихся печах, которые в зависимости от конструкции подразделяются на однобарабанные, в том числе с запечными теплообменниками, и двухбарабанные.

Наибольшее распространение получили *однобарабанные вращающиеся печи* диаметром 2,5 м и длиной 40 м, представляющие собой цилиндрический металлический барабан, футерованный внутри огнеупорным кирпичом. Печи устанавливаются с уклоном примерно 3% и медленно вращаются вокруг своей оси. Благодаря этому сырцовые гранулы, подаваемые в верхний конец печи, при ее вращении постепенно передвигаются к другому концу барабана, где установлена газовая горелка или форсунка для сжигания газообразного или жидкого топлива. Таким образом, вращающаяся печь работает по принципу противотока: сырцовые гранулы перемещаются навстречу потоку горячих газов, подогреваются и, наконец, попав в зону непосредственного

воздействия огненного факела форсунки, вспучиваются. Среднее время пребывания гранул в печи — около 1 ч.

Так как вспучивание гранул происходит при достижении глиной пиропластического состояния, то даже незначительные отклонения от заданных параметров производства могут привести к слипанию гранул между собой или их прилипанию к футеровке печи (образование «сиеков» или «приваров»). Эффективным приемом в производстве керамзита является опудривание гранул огнеупорными порошками. Оно осуществляется либо по свежесформованным сырцовым гранулам в специальном барабане для опудривания, либо непосредственно во вращающейся печи перед зоной вспучивания, куда огнеупорный порошок подается специальным устройством. Опудривание гранул позволяет повысить стабильность процесса производства, а в ряде случаев и температуру обжига, что ведет к снижению насыпной плотности керамзита и к увеличению производительности печей.

В связи с тем, что хорошо вспучивающегося глинистого сырья для производства керамзита сравнительно мало, при использовании средне- и слабовспучивающегося сырья необходимо стремиться к оптимизации режима термообработки.

Быстрый нагрев гранул ($350...400^{\circ}\text{C}$ в минуту) в неподвижном монослое от температуры термоподготовки до температуры вспучивания обеспечивает оптимальный технологический режим обжига — термический удар, приемлемый для всех видов глинистого сырья.

Температура топочных газов, направляемых в печь, составляет $1200...1250^{\circ}\text{C}$. При попадании в горячую газовую струю гранулы испытывают эффект термоудара, способствующий вспучиванию.

Из зарубежного опыта известно, что для получения заполнителей типа керамзита из сырья (промышленных отходов), отличающегося особой чувствительностью к режиму обжига, используют трехбарабанные вращающиеся печи или три-четыре последовательно располагаемые печи, в которых обеспечиваются не только оптимальные скорость и длительность нагрева на каждом этапе термообработки, но и различная газовая среда.

Значение характера газовой среды в производстве керамзита обусловлено происходящими при обжиге химическими реакциями. В восстановительной среде оксид железа Fe_2O_3 переходит в закись FeO , что является не только одним из источников газообразования, но и важнейшим фактором перехода глины в пиропластическое состояние. Внутри гранул восстановительная среда обеспечивается за счет присутствия органических примесей или добавок, но при окислительной среде в печи (при большом избытке воздуха) органические примеси и добавки могут преждевременно выгореть. Поэтому окислительная газовая среда на стадии термоподготовки, как правило, нежелательна, хотя имеется и другая точка зрения, согласно которой целесообразно получать высокопрочный керамзитовый гравий с невспученной плотной корочкой. Такая корочка толщиной до 3 мм образуется при выгорании органических примесей в поверхностном слое гранул, обжигаемых в окислительной среде.

Однако, как правило, при производстве керамзита следует стремиться к повышению коэффициента вспучивания сырья, так как невспучивающегося или маловспучивающегося глинистого сырья для получения высокопрочного заполнителя имеется много, а хорошо вспучивающегося не хватает. С этой точки зрения наличие плотной корочки значительной толщины на керамзитовом гравии свидетельствует о недоиспользовании способности сырья к вспучиванию и уменьшении выхода продукции.

В восстановительной среде зоны вспучивания печи может произойти оплавление поверхности гранул, поэтому газовая среда здесь должна быть слабоокислительной. При этом во вспучивающихся гранулах поддерживается восстановительная среда, обеспечивающая пиропластическое состояние массы и газовыделение, а поверхность гранул не оплавляется.

Характер газовой среды косвенно, через оксидное или закисное состояние железистых примесей, отражается на цвете керамзита. Красновато-бурая поверхность гранул говорит об окислительной среде (Fe_2O_3), темно-серая, почти черная окраска в изломе — о восстановительной (FeO).

Керамзит, после обжига, необходимо охладить. Установлено, что от скорости охлаждения зависят прочностные свойства керамзита. При слишком быстром охлаждении керамзита его зерна могут растрескаться или же в них сохранятся остаточные напряжения, которые могут проявиться в бетоне. С другой стороны, и при слишком медленном охлаждении керамзита

сразу после вспучивания возможно снижение его качества из-за смятия размягченных гранул, а также в связи с окислительными процессами, в результате которых FeO переходит в Fe_2O_3 , что сопровождается деструкцией и снижением прочности.

Сразу после вспучивания желательное быстрое охлаждение керамзита до температуры 800—900 °С для закрепления структуры и предотвращения окисления закисного железа. Затем рекомендуется медленное охлаждение до температуры 600—700 °С в течение 20 мин для обеспечения затвердевания стеклофазы без больших термических напряжений, а также формирования в ней кристаллических минералов, повышающих прочность керамзита. Далее возможно сравнительно быстрое охлаждение керамзита в течение нескольких минут.

Первый этап охлаждения керамзита осуществляется еще в пределах вращающейся печи поступающим в нее воздухом. Затем керамзит охлаждается воздухом в барабанных, слоевых холодильниках, аэрожелобах.

Для фракционирования керамзитового гравия используют грохоты, преимущественно барабанные — цилиндрические или многогранные (бураты).

Внутризаводской транспорт керамзита — конвейерный (ленточные транспортеры), иногда пневматический (потоком воздуха по трубам). При пневмотранспорте возможно повреждение поверхности гранул и их дробление. Поэтому этот удобный и во многих отношениях эффективный вид транспорта керамзита не получил широкого распространения.

Фракционированный керамзит поступает на склад готовой продукции бункерного или силосного типа.

Однородность

По данным С. Ф. Бугрима, В. Л. Пржецлавского, В. П. Петрова и других исследователей, изучавших качество керамзита на многих предприятиях, керамзит везде неоднороден. Очевидно, это предопределено самой технологией получения керамзитового гравия, когда каждая гранула вспучивается по-разному при неоднородности сырья и непостоянстве

температурных условий в печи. В результате керамзитовый гравий — это совокупность неодинаково вспученных гранул различной плотности и прочности.

Применяя такой неоднородный заполнитель, невозможно получить однородный по качеству бетон. Чтобы конструкции были достаточно надежны по прочности, надо учесть минимальную статистически вероятную прочность заполнителя, а при расчете массы и теплопроводности — принять возможную максимальную его плотность. Если заполнитель неоднороден, то расчетные характеристики бетона и эффективность его применения в конструкциях тем самым занижаются.

Для повышения однородности керамзита есть два пути. Первый состоит в совершенствовании технологии производства, усреднении сырья, более тщательной его переработке и грануляции, стабилизации режимов термоподготовки, обжига и охлаждения, улучшении фракционирования. В институте НИИКерамзит проведены исследования основных факторов, влияющих на однородность керамзитового гравия на всех этапах его производства, и разработаны соответствующие рекомендации.

Второй путь — разделение готовой продукции на фракции не только по крупности, но и по плотности зерен.

Обогащение керамзитового гравия

Применительно к керамзитовому гравияу термин «обогащение» означает разделение его на классы по плотности зерен. Более легкий будет богаче хорошо вспученными зернами, более тяжелый — богаче менее вспученными, зато более прочными зернами.

А. А. Эльконюк и другие (НИИКерамзит) установили возможность сепарации керамзитового гравия в кипящем слое без промежуточного утяжелителя. В этом случае утяжелителем служит сам керамзитовый гравий. Он непрерывно поступает в классификационную камеру сепаратора, через решетчатое дно которой вентилятором подается поток воздуха. При определенной скорости подачи воздуха создается режим псевдоожижения, и керамзитовый гравий расслаивается: сравнительно тяжелые зерна

опускаются вниз, а легкие сосредотачиваются в верхней части слоя, откуда и отбираются отдельно.

Если сравнить два описанных выше способа сепарации — с промежуточным утяжелителем и без него, то в первом случае эффективность сепарации абсолютная (в среде определенной плотности легкое зерно всплывает, а тяжелое потонет), а во втором она зависит от крупности, зернового состава, формы зерен и других факторов, не связанных непосредственно с плотностью. Поэтому при разделении без промежуточного утяжелителя в легком классе с некоторой вероятностью могут оказаться и тяжелые зерна, в тяжелом классе — легкие. Все же, по данным А. А. Эльконюка, коэффициенты вариации насыпной плотности сепарированного легкого и тяжелого керамзита в два раза меньше коэффициента вариации исходного. При этом без промежуточного утяжелителя упрощаются технология сепарации и аппаратное оформление процесса.

Считается, что керамзитовый гравий и другие пористые заполнители подлежат обогащению только в условиях сухой сепарации, что их нельзя увлажнять, поскольку, например, по ГОСТ 9759—76 влажность поставляемого керамзитового гравия должна быть не более 2%. Однако это ограничение касается поставляемого гравия, а при использовании его можно увлажнять, как того требует технология. В технологии легких бетонов нередко рекомендуется предварительно увлажнять пористые заполнители, чтобы уменьшить поглощение ими воды из бетонной смеси.

В связи с этим, по мнению автора, в ряде случаев целесообразно проводить сепарацию керамзитового гравия в воде. Предложенный сепаратор представляет собой ванну с водой, снабженную двумя скребковыми транспортерами, один из которых убирает со дна ванны тонущий керамзит, другой — всплывающий. Керамзит, подаваемый на сепарацию, находится в воде не более 5 с. Вода — подходящая среда для разделения керамзита по плотности зерен на два класса

Таким образом, для повышения однородности керамзита есть два пути: первый состоит в совершенствовании технологии производства, усреднении сырья и т. д.; второй — в разделении готовой продукции по плотности зерен.

Первый путь малоперспективен, т.к. улучшение переработки сырья, оптимизация режимов термообработки и другие подобные мероприятия повысят качество керамзита, но однородность его тем не менее останется невысокой: каждая гранула вспучивается по-своему, добиться идентичности гранул невозможно, и условия их вспучивания в печи не могут быть одинаковыми. При этом осуществление мероприятий по более тщательной переработке сырья, оптимизации режимов требует дополнительных затрат и, возможно, уменьшит выход продукции.

Поэтому предлагается другой путь: в производстве керамзита на первом этапе исходить из одного критерия — давать больше продукции при минимальных затратах, а затем уже путем сепарации готового керамзитового гравия по плотности зерен получать кондиционную продукцию разных классов по свойствам и назначению. Это реальный путь повышения качества керамзита, сочетающийся с увеличением объема его производства и снижением себестоимости.

Технологическая схема производства

Оптимальные мощности заводов и цехов по производству керамзита, согласно нормам технологического проектирования ОПТП 11—86, составляют соответственно 200...400 и 100... 200 тыс. м³ в год. При этом обычно предусматривают выпуск продукции со следующим соотношением по фракциям: 0...5 мм — 10%; 5... 10 мм — 40%; 10...20 мм — 40%; 20...40 мм — 10%.

Предварительными испытаниями сырья устанавливают способ производства, состав шихты, технологическую схему производства и ожидаемое качество керамзита.

подавляющее большинство предприятий производят керамзит по *пластическому способу* с применением технологических схем, отличающихся вариантами переработки глинистого сырья и типом обжиговых печей (агрегатов). *Сухой способ* производства применяют, главным образом, для получения разновидности керамзита — шунгизита.

На рис. 1 показана принципиальная технологическая схема производства керамзитового гравия.

Цех состоит из трех отделений: подготовительно-формовочного, печного и склада готовой продукции. Сырье автосамосвалами из карьера или конуса, расположенного вблизи производства, доставляют на склад вместимостью 3500 м³ (восьми-суточный запас). Мостовым грейферным краном глину равномерно распределяют по площади склада и подают в производство.

В подготовительно-формовочном отделении установлены две линии переработки сырья и формования сырцовых гранул и линия подсушки глины с повышенной карьерной влажностью. В теплое время года глину можно подавать автосамосвалами непосредственно в приемный бункер глинорыхлителя линии подсушки сырья. Разрыхленную глину повышенной влажности направляют сначала в камневыеделительные вальцы, затем — в сушильный барабан. Подсушенную глину транспортируют ленточным конвейером в приемный бункер линии переработки сырья, где ее измельчают в вальцах грубого помола, перемешивают в глиномешалке, в которую при необходимости подают добавку, например водный раствор ЛСТ, затем дополнительно измельчают в вальцах тонкого помола с зазором между валками 1... 1,5 мм. Подготовленную массу транспортируют в ящичный питатель, установленный над формующим агрегатом, для его бесперебойного питания.

Формование сырцовых гранул осуществляют на ленточном шнековом прессе с гранулирующей приставкой. В качестве формующего агрегата могут быть использованы и дырчатые формующие вальцы, если перерабатывают суглинки с числом пластичности менее 15 или сырье, сильно засоренное крупными включениями.

Сформованные гранулы окатываются и подсушиваются в сушильном барабане до влажности не более 19%, а затем их транспортируют в печное отделение для обжига.

В слоевом подготовителе гранулы полностью высушиваются и поступают во вращающуюся печь, подогретыми до 200°C, где происходит их дальнейший нагрев и вспучивание при температуре 1150... 1250°C. Вспученные гранулы сначала несколько охлаждаются в печи (примерно до 900... 1000°C), а затем в слоевом холодильнике до

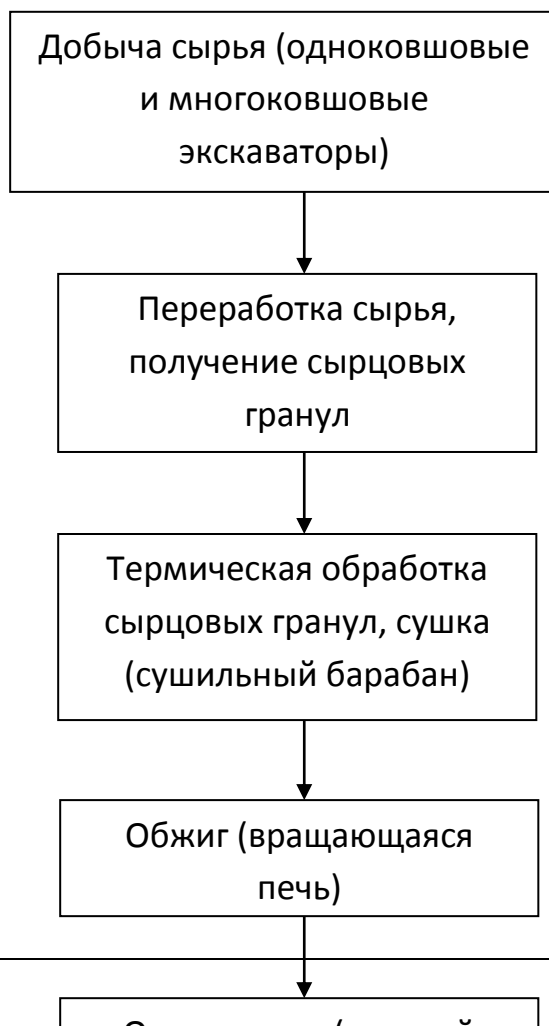
80°C. Предельная скорость охлаждения гравия крупностью до 20 мм не должна превышать 100° С/мин.

Охлажденный керамзит транспортируют ленточными конвейерами на склад готовой продукции, где элеватором его подают на рассев в гравиесортировку. Полученные фракции распределяют по силосным банкам ленточным конвейером. Для фракций 5... 10 и 10...20 мм предусмотрено по три силоса, для фракций 0...5 и 20... 40 мм — по одному силосу. Вместимость силосных банок рассчитана на четырехсуточный запас готовой продукции.

На складе предусмотрен узел дробления крупных фракций (свыше 20 мм) с последующим рассевом в гравиесортировке и распределением по силосным банкам.

Отгрузка готовой продукции предусмотрена на автомобильный и железнодорожный транспорт.

Рис. 1 Технологическая схема производства керамзита



4. Режим работы цеха

Отправными данными для расчёта технологического оборудования, потоков сырья и т.п., является режим работы цеха.

Режим работы устанавливают в соответствии с трудовым законодательством по нормам технологического проектирования производственных предприятий.

Завод по производству керамзитового гравия будет иметь два цеха основного производства: цех обжига и цех помола.

Цеха помола, обычно, работают по режиму прерывной недели в три смены.

Количество расчетных рабочих суток за год принимаем - 262;

При трех сменах: первая и вторая смены по 8 часов (кроме этого по 0,5 часов перерыва); третья смена 7 часов без перерыва. Итого в сутки 23 рабочих часа.

Годовой фонд времени работы основного технологического оборудования принимается равным – 247 дням.

Годовой коэффициент использования основного технологического оборудования – $247: 262 = 0,943$.

Расчётный годовой фонд времени работы технологического оборудования в часах, на основании которого рассчитывается производственная мощность предприятия в целом и отдельных линий установок, определяют по формуле:

$$B_p = C_p \cdot \text{Ч} \cdot K_u$$

Где: B_p – расчётный годовой фонд времени работы технологического оборудования, ч;

C_p – расчётное количество рабочих суток в году;

Ч – количество рабочих часов в году;

K_u – среднегодовой коэффициент использования технологического оборудования.

Годовой фонд работы оборудования при трёхсменной работе составляет:
 $262 \cdot 23 = 6026 \text{ ч}$

Расчётный фонд рабочего времени составит:

$$B_p = 6026 \cdot 0,943 = 5682,5 \text{ ч}$$

5. Расчёт производительности, грузопотоков и определение расхода сырьевых материалов.

Производство заполнителей для бетона связано с переработкой и транспортировкой больших количеств материалов. При этом объем перерабатываемых материалов изменяется в связи с неизбежными потерями технологического (обжиг, сушка) и механического (унос, распыл) характера. Учет изменений, происходящих в перерабатываемых материалах на всех стадиях производственного процесса, необходим для определения расхода сырьевых материалов и для расчета и подбора оборудования.

Определение количества материалов, проходящих через отдельные технологические операции, называют расчетом грузопотоков. Расчет ведут, исходя из программы производства, начиная со склада готовой продукции к складам сырья.

Размеры технологических потерь определяют по нормативным данным. Размеры механических потерь во многом зависят от организации производственного процесса и применяемого оборудования и принимаются на основании опыта аналогичных предприятий.

В проекте могут быть приняты следующие размеры механических потерь:

1. Потери при дроблении – 1%
2. Потери при транспортировке дробленого материала – 1%
3. Потери при помоле - 1 %
4. Потери при транспортировке тонкомолотых материалов – 0,5%

Сырьём для производства керамзитового гравия является:

глина– 95%,

вода--4%,

добавка химическая (лигносульфанаты) --1%

Для производства керамзитового гравия используем сухое глинистое сырьё однородное по составу и практически не содержащее вредных включений с насыпной плотностью в естественном состоянии 1500 кг/м³.

Для получения шаровидных форм гранул добавляем 4% воды на стадии гранулирования.

Для лучшего склеивания порошкообразного материала применяется специальная химическая добавка – лигносульфанаты с насыпной плотностью 700кг/м³ в количестве 1%.

Сортировка вспученного материала осуществляется в барабанных грохотах, где керамзит делится на следующие фракции: 5-10, 10-20, 20-40.

В зависимости от объемного насыпного веса получаем гравий марки 500. Выпускаемый керамзитовый гравий с насыпной плотностью 500 кг/м³ характеризуется повышенной прочностью и используется для приготовления высоковспучиваемого керамзитобетона при изготовлении напряженно-армированных конструкций.

Расчёт производительности цеха

Исходя из принятого режима работы цеха, 110000 т/год, производится расчет производственной программы изделий и полуфабрикатов с учетом возможного производственного брака и потерь на отдельных переделах.

Расчет производительности для каждого технологического передела производится по формуле:

$$П_p = \frac{П_o}{1 - \frac{Б}{100}} \quad (м^3),$$

где $П_p$ – производительность расчесываемого передела;

Π_0 – заданная производительность цеха (предприятия);

B – производственные потери от брака – 1,5%.

Производительность по массе, с учётом брака:

$$\Pi_p = \frac{\Pi_0}{1 - \frac{B}{100}} = \frac{110000}{1 - \frac{1,5}{100}} = 111675,12 \text{ т/год}$$

В сутки: $111675,12/262 = 426,24 \text{ т}$

В смену: $426,24 / 3 = 142,08 \text{ т}$

В час: $142,08 / 7,3 = 19,46 \text{ т}$

Производительность по объёму, с учётом брака:

$$\Pi_p = \frac{\Pi_0}{1 - \frac{B}{100}} = \frac{220000}{1 - \frac{1,5}{100}} = 223350,25 \text{ м}^3/\text{год}$$

В сутки: $223350,25/262 = 852,48 \text{ м}^3$

В смену: $852,48 / 3 = 284,16 \text{ м}^3$

В час: $284,16 / 7,3 = 38,92 \text{ м}^3$

Расчет грузопотоков цеха по производству керамзитового гравия

При грохочении потери составляют 1%, следовательно, на помол должно поступить:

В год: $\Pi_r = 111675,12 \cdot 1,01 = 112791,87 \text{ т}$

В час: $\Pi_q = 19,46 \cdot 1,01 = 19,65 \text{ т}$

При транспортировке керамзитового гравия, на сортировку теряется 1%, следовательно, должно поступить:

В год: $\Pi_r = 112791,87 \cdot 1,01 = 113919,78 \text{ т}$

В час: $\Pi_q = 19,65 \cdot 1,01 = 19,84 \text{ т}$

Потери при комбинированной установке – 1%; Потери за счёт остаточной влажности – 15%; Потери за счёт добавленной воды при гранулировании – 4%; Таким образом, суммарные потери составляют:

$$\text{В год: } \Pi_{\Gamma} = 113919,78 \cdot 1,2 = 136703,73 \text{ т}$$

$$\text{В час: } \Pi_{\text{ч}} = 19,84 \cdot 1,2 = 23,8 \text{ т}$$

Потери при поступлении в тарельчатый гранулятор – 1%:

$$\text{В год: } \Pi_{\Gamma} = 136703,73 \cdot 1,01 = 138070,76 \text{ т}$$

$$\text{В час: } \Pi_{\text{ч}} = 23,8 \cdot 1,01 = 24,03 \text{ т}$$

В тарельчатый гранулятор поступает 3 отдозированных и отдельно подготовленных компонента в заданном соотношении. Количество каждого материала, поступающего в гранулятор, должно составлять:

Глина – 95%

$$\text{В год: } \Gamma_{\Gamma} = 138070,76 \cdot 0,95 = 131167,22 \text{ т}$$

$$\text{В час: } \Gamma_{\text{ч}} = 24,03 \cdot 0,95 = 22,82 \text{ т}$$

Вода – 4%

$$\text{В год: } В_{\Gamma} = 138070,76 \cdot 0,04 = 5522,83 \text{ т}$$

$$\text{В час: } В_{\text{ч}} = 24,03 \cdot 0,04 = 0,96 \text{ т}$$

Добавка (лигносульфонаты) – 1%

$$\text{В год: } Д_{\Gamma} = 138070,76 \cdot 0,01 = 1380,7 \text{ т}$$

$$\text{В час: } Д_{\text{ч}} = 24,03 \cdot 0,01 = 0,24 \text{ т}$$

При помоле теряется 1% материалов, следовательно, на помол должно поступить:

$$\text{В год: } \Gamma_{\Gamma} = 131167,22 \cdot 1,01 = 132478,89 \text{ т}$$

$$\text{В час: } \Gamma_{\text{ч}} = 24,03 \cdot 1,01 = 24,27 \text{ т}$$

При транспортировании теряется 0,5 %, значит перед мельницей в бункера должно поступить:

В год: $\Gamma_r = 132478,89 \cdot 1,005 = 133141,27 \text{ т}$

В час: $\Gamma_{\text{ч}} = 24,27 \cdot 1,005 = 24,39 \text{ т}$

При сушке глины влажностью 20% и остаточной влажностью 15%, теряется 5% и 0,5% за счёт уноса с дымовыми газами. Всего потери составляют 5,5 %. Поэтому глины, в сушильный барабан, должно поступить:

В год: $\Gamma_r = 133141,27 \cdot 1,055 = 140464,03 \text{ т}$

В час: $\Gamma_{\text{ч}} = 24,39 \cdot 1,055 = 25,73 \text{ т}$

При транспортировании дробленого материала, теряется 0,5%, следовательно, должно поступать:

В год: $\Gamma_r = 140464,03 \cdot 1,005 = 141166,35 \text{ т}$

В час: $\Gamma_{\text{ч}} = 25,73 \cdot 1,005 = 25,85 \text{ т}$

При дроблении глинистого материала, теряется 1%, следовательно должно поступать:

В год: $\Gamma_r = 141166,35 \cdot 1,01 = 142578,01 \text{ т}$

В час: $\Gamma_{\text{ч}} = 25,85 \cdot 1,01 = 26,1 \text{ т}$

При транспортировании со склада, теряется 0,5%, следовательно:

В год: $\Gamma_r = 142578,01 \cdot 1,005 = 143290,9 \text{ т}$

В час: $\Gamma_{\text{ч}} = 26,1 \cdot 1,005 = 26,23 \text{ т}$

Расчет грузопотоков (расчет сырьевых материалов) при производстве керамзитового гравия

Наименование грузопотоков	% потерь	В год, т	В час, т	В час, м ³
Поступает на склад готовой продукции	—	111675,12	19,46	38,92
Поступает на помол	1	112791,87	19,65	39,12
Поступает на сортировку	1	113919,78	19,84	39,68
Выходит из комбинированной установки	20	136703,73	23,8	47,6
Выходит из тарельчатого гранулятора	1	138070,76	24,03	48,06
Поступает в тарельчатый гранулятор:				
Глина	-	131167,22	22,82	45,64
Вода	-	5522,83	0,96	1,92
Добавка	-	1380,7	0,24	0,48
Выходит из мельницы	1	132478,89	24,27	48,54
Транспортирование. Поступает в бункера мельницы	0,5	133141,27	24,39	48,78
Поступает в сушильный барабан	5+0, 5	140464,03	25,73	51,46
Транспортир-е дробл. материала в бункер перед суш. барабаном	0,5	141166,35	25,85	51,7
Поступает на дробление	1	142578,01	26,1	52,2
Транспортирование со склада	0,5	143290,9	26,23	52,46

При подборе оборудования в ряде случаев необходимо знать расход материалов (м³/ч), поэтому полученные значения расхода материалов (т/ч)

целесообразно выразить в м³/ч, разделив каждый результат (т/ч) на насыпную плотность $\rho_{нас}$ данного материала.

Глина $\rho_{нас}=1500 \text{ кг/м}^3=1,5 \text{ т/м}^3$;

Керамзит $\rho_{нас}=500 \text{ кг/м}^3=0,5 \text{ т/м}^3$;

Добавка (лигносульфанаты) $\rho_{нас}=0,7 \text{ т/м}^3$;

Вода $\rho_{нас}=1000 \text{ кг/м}^3=1,0 \text{ т/м}^3$.

Для получения керамзита 111675,12 т/год (223350,25 м³/год) требуется:

По массе: глины – 131167,22 т/год;

воды – 5522,83 т/год;

добавки – 1380,7 т/год;

По объему: глины – 87444,81 м³/год;

воды – 5522,83 м³/год;

добавки – 1972,42 м³/год;

Ведомость оборудования цеха

№	Наименование оборудования	Кол- во, шт.	Мощность эл. двигат., кВт	Примечание
1	Сушильный барабан	1	6	СМ
2	Дозатор	4		
3	Конвейер ленточный	1	2,3	Тип №1
4	Элеватор	3	4,1	
5	Тарельчатый гранулятор	1	2,2	
6	Скребковый транспортер	2	4,1	
7	Комбинированная установка	1	14,5	
8	Мельница шаровая	1	55	
9	Циклон	2		НЦ 15
10	Рукавный фильтр	2	2,4	РВ 1
11	Электрофильтр	2		ДГЛН-32-3
12	Вентилятор аспирационный	2	12	ВН-12
13	Дозатор	4		
14	Барабанный грохот	1		
15	Валковая дробилка	1	20	СМ-12
16	Вращающаяся печь	1		

6. Расчёт склада сырья

Тип склада и его запас, а так же применяемое оборудование, должны обеспечить бесперебойную работу завода в течение всего года. На складах сырье усредняют, доводят до постоянного состава, что способствует повышению эффективности производства. Промежуточный запас сырья хранят открытым способом и в закрытых складах.

Хранение сырья на складе осуществляется по видам, фракциям и сортам в отдельных ёмкостях или путём устройства разделительных стенок. Крупным недостатком открытых складов является увлажнение и засорение сырья посторонними примесями.

Нормативный запас хранения материалов на складе сырья принимают 5-10 суток. Ориентировочно, для получения 1 т керамзитового гравия, требуется 0,78 м³ глины.

Вместимость склада сырья определяется по формуле:

$$N = \Pi_r \cdot \Gamma \cdot Z_r \cdot 1,04 / 0,9 \cdot C, \text{ м}^3$$

Где: Π_r – годовая производительность завода, 110000 т

Γ – расход глины, 0,78 м³

Z_r – запас глины на складах, 10 суток

1,04 – коэффициент возможных потерь

0,9 – коэффициент заполнения склада

C – количество рабочих дней в году

$$N = 110000 \cdot 0,78 \cdot 10 \cdot 1,04 / 0,9 \cdot 262 = 3784 \text{ м}^3$$

Максимальная высота склада составляет 12 м, в данном случае 9,8 м.

$$N = 3784 : 9,8 = 386 \text{ м}$$

Общая площадь склада определяется по формуле:

$$S_{\text{скл}} = S_n \cdot K_n$$

Где: S_n – полученная площадь складирования;

K_n – коэффициент увеличения площади складов, для устройства проездов, проходов и т.д. $K_n = 1,4 - 1,5$

$$S_{\text{скл}} = 386 \cdot 1,4 = 540,4 \text{ м}^2$$

7. Расчёт складов готовой продукции

Для заводов с круглогодичным режимом работы и отгрузки, расчёт производят исходя из производительности завода и допустимой неравномерности подачи транспорта под погрузку продукции. Необходимая вместимость складов (м^3):

$$V_{\text{скл}} = \frac{Q_n \cdot n \cdot k}{262}$$

Где: Q_n – годовая производительность завода, м^3 ;

n – продолжительность хранения, сут.; $n = 6 \dots 8$ суток, в зависимости от мощности предприятия;

k – поправочный коэффициент;

Q_n , тыс. м^3	150...500	600...800	1000...1300	Более 1300
k	2,0...1,8	1,6...1,5	1,4...1,3	1,3...1,1

$$V_{\text{скл}} = \frac{220000 \cdot 7 \cdot 1,9}{262} = 11168 \text{ м}^3$$

Расчёт и конструирование многопустотной плиты перекрытия

Исходные данные: Рассчитывается железобетонная многопустотная панель перекрытия изготовленная методом безопалубочного формования.

Номинальные размеры панели: длина – 6,5 м, ширина 1,5 м, высота 22 см. Бетон марки В 30, предварительно напрягаемая арматура В_р-II, способ предварительного натяжения – механический.

Определение нагрузок и усилий

Таблица 1. Нагрузки на сборное междуэтажное перекрытие

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, Н/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, Н/м ²
Постоянная:			
от паркетного пола, $t = 0,02$ м, $\rho = 800$ кг/м ³	160	1,1	176
от шлакобетонного слоя, $t = 0,065$ м, $\rho = 1600$	1040	1,2	1249
от пенобетонной звукоизоляционной плиты, $t = 0,06$ м, $\rho = 500$	300	1,2	360
от железобетонной панели (по каталогу) приведенной толщиной 110 мм, $t = 0,11$ $\rho = 2500$	2815	1,1	3097
Итого	$g^n = 4059$	-	$g = 4882$
Временная:			
кратковременная	2800	1,3	3640
длительная	1200	1,3	1560
Итого	$p^n = 4000$	-	$p = 5200$
Полная нагрузка:	$g^n + p^n = 8059$	-	$g + p = 10082$

На 1 м длины панели шириной 150 см действуют следующие нагрузки, Н/м: кратковременная нормативная $p^n = 2800 \cdot 1,5 = 4200$, кратковременная расчетная $p = 3640 \cdot 1,5 = 5460$; постоянная и длительная нормативная $q^n = 5259 \cdot 1,5 = 7889$; постоянная и длительная расчетная $q = 6442 \cdot 1,5 = 9663$;

итого нормативная $q^n + p^n = 7889 + 4200 = 12089$; итого расчетная
 $q + p = 9663 + 5460 = 15123$.

Расчетный изгибающий момент от полной нагрузки

$$M = ql_0^2 \gamma_n / 8 = 15123 \cdot 6,35^2 \cdot 0,95 / 8 = 72413,4 \text{ Нм}$$

где $l_0 = 6,5 - 0,2 / 2 - 0,1 / 2 = 6,35 \text{ м}$;

расчетный изгибающий момент от полной нормативной нагрузки (для расчета прогибов и трещиностойкости) при $\gamma_f = 1$

$$M^n = q^n l_0^2 \gamma_n / 8 = 12089 \cdot 6,35^2 \cdot 0,95 / 8 = 57885,7 \text{ Нм}$$

то же, от нормативной постоянной и длительной временной нагрузки

$$M_{ld} = 7889 \cdot 6,35^2 \cdot 0,95 / 8 = 37774,8 \text{ Нм};$$

то же, от нормативной кратковременной нагрузки

$$M_{cd} = 4200 \cdot 6,35^2 \cdot 0,95 / 8 = 20110,8 \text{ Нм}.$$

Максимальная поперечная сила на опоре от расчетной нагрузки

$$Q = ql_0 \gamma_n / 2 = 15123 \cdot 6,35 \cdot 0,95 / 2 = 456147 \text{ Н};$$

то же, от нормативной нагрузки

$$Q^n = 12089 \cdot 6,35 \cdot 0,95 / 2 = 364634 \text{ Н};$$

$$Q_{ld} = 7889 \cdot 6,35 \cdot 0,95 / 2 = 237951 \text{ Н}.$$

Подбор сечений

Для изготовления сборной панели принимаем: бетон класса В30, $E_b = 32,5 \cdot 10^4$ МПа, $R_b = 17$ МПа, $R_{bt} = 1,2$ МПа, $\gamma_{b2} = 0,9$; продольную арматуру Вр-II, $R_s = 900$ МПа, $R_{sw} = 720$ МПа.

Панель рассчитываем как балку прямоугольного сечения с заданными размерами $b \times h = 150 \times 22$ см (где b -номинальная ширина; h -высота панели).

Проектируем панель с одиннадцатью пустотами. В расчете поперечное сечение пустотной панели приводим к эквивалентному двутавровому сечению. Заменяем площадь пустот прямоугольниками той же площади и того же момента инерции.

Так как пустоты имеют сложную форму, сначала нужно вычислить их площадь. Для этого, в первую очередь, вычисляем объём нашей плиты по действительным размерам:

$$V_{\text{пл}} = 6,36 \cdot 1,485 \cdot 0,22 = 2,077 \text{ м}^3$$

При данном объёме плиты, объём бетона будет равен: $V_{\text{б}} = 1,17 \text{ м}^3$

Зная объём плиты и бетона, вычислим объём всех пустот:

$$V_{\text{п}} = V_{\text{пл}} - V_{\text{б}} = 2,077 - 1,17 = 0,907 \text{ м}^3$$

При известном количестве пустот, 11, вычисляем объём одной пустоты:

$$V_{\text{п1}} = 0,907 / 10 = 0,0907 \text{ м}^3$$

Затем, разделив объём одной пустоты на длину плиты, получим площадь сечения этой пустоты:

$$S_{\text{п}} = 0,0907 \cdot 10000 / 6,36 = 142,6 \text{ см}^2$$

Чтобы определить длину и ширину прямоугольного сечения той же площади и момента инерции, составим систему уравнений:

$$\begin{cases} a \cdot b = 142,6 \\ \frac{a}{16,2} = \frac{b}{9,4} \end{cases}$$

Где: a и b – длина и ширина прямоугольного сечения;

16,2 и 9,4 – максимальные длина и ширина пустоты;

Решая систему уравнений, получаем:

$$a = \frac{16,2b}{9,4}$$

Подставляя полученное выражение a в первое уравнение, получаем:

$$\frac{16,2b^2}{9,4} = 142,6$$

Откуда:
$$b = \frac{\sqrt{142,6 \cdot 9,4}}{16,2} = 9,1 \text{ см}$$

$$a = \frac{142,6}{9,1} = 15,6 \text{ см}$$

Заменяем пустоты сложной формы прямоугольниками такой же площади и момента инерции:

$$h_f = \frac{16,2 - 15,6}{2} + 2,8 = 3,1$$

$$h_f = \frac{16,2 - 15,6}{2} + 3,0 = 3,3$$

Где: 2,8 – расстояние от верха плиты до пустоты;

3,0 – расстояние от низа плиты до пустоты;

Приведённая толщина рёбер:

$$b = 145 - 10 \cdot 9,1 = 54 \text{ см}$$

Расчётная ширина сжатой полки $b'_f = 145 \text{ см}$

Отношение $h_f / h = 3,3 / 22 = 0,15 > 0,1$; в расчет вводим всю ширину полки $b'_f = 145 \text{ см}$.

Вычисляем по формуле $M = A_0 b h_0^2 R_b$:

$$A_0 = \frac{M}{R_b \gamma_{b2} b_f h_0^2} = \frac{724134}{17 \cdot 0,9 \cdot 145 \cdot 20^2} = 0,0816$$

где $h_0 = h - a = 22 - 2 = 20$ см.

По таблице находим $\xi = 0,09$, $\eta = 0,955$. Высота сжатой зоны $x = \xi h_0 = 0,09 \cdot 20 = 1,8$ см $< h'_f = 3,1$ см – нейтральная ось проходит в пределах сжатой полки.

Площадь сечения продольной арматуры:

$$A_s = \frac{M}{\eta h_0 R_s} = \frac{724134}{0,955 \cdot 20 \cdot 1050} = 3,61 \text{ см}^2$$

Предварительно принимаем 20Ø5 В_р-II, $A_s = 3,93 \text{ см}^2$, устанавливаем в растянутой зоне, по 2 арматурные проволоки в каждом ребре.

Конструктивно принимаем 4 Ø5 В_р-II, $A_s = 0,79 \text{ см}^2$, устанавливаем в сжатой зоне, по 1 арматурной проволоке в I, IV, VIII и XI рёбрах.

Проверяем условие, где $M \leq R_s A_s Z$:

$$72413,4 \leq 1050 \cdot 1,965 \cdot 19,1 + 1050 \cdot 1,965 \cdot 17,6 = 39408,075 + 36313,2 = 75721,275 \text{ МПа}$$

Условие выполняется, прочность сечения обеспечена.

1. Расчёт потребности и стоимости сырья, материалов, покупных изделий и полуфабрикатов.

Потребность в ресурсах определяется по данным, содержащимся в технологической части выпускной работы.

Расчёт потребности и стоимости сырья, материалов, покупных изделий и полуфабрикатов делается по всей номенклатуре продукции проектируемого цеха. Если количество наименований марок продукции больше 10, следует сгруппировать продукцию одинаковую по нормам расхода сырья и материалов на единицу измерения продукции.

Расчёт сводится в таблицу 1. В этой таблице потребность в ресурсах определяется на единицу измерения продукции и на весь объём производства. После определения суммарного количества стоимости ресурсов, необходимо установить калькуляционную единицу, по которой будем калькулировать полную себестоимость продукции. Затраты на калькуляционную по вспомогательным материалам принимаются в размере 5% от стоимости основных материалов.

Стоимость:

1 т легковспучиваемой глины – 75000 сум (1м^3 – 50000 сум)

1 т добавки (лигносульфанат) – 700000 сум (1м^3 – 700000 сум)

1 м^3 воды – 250 сум

1 кВт/час электроэнергии – 89,9 сум

1 м^3 газа – 79,9 сум

Расчёт потребности и стоимости сырья, материалов, покупных изделий и полуфабрикатов

Таблица 1

№	Наименование товарной продукции	Объём производства		Глина, м ³				Вода, м ³				Добавки, м ³			
		Ед. измерения	Всего	Норма на единицу	Требуемое количество	Стоимость, сум		Норма на единицу	Требуемое количество	Стоимость, сум		Норма на единицу	Требуемое количество	Стоимость, сум	
						Единица	Всего			Единица	Всего			Единица	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
I	Керамзит	м ³	223350,25	0,3915	87444,81	19575	4372240500	0,0247	5522,83	6,175	1380707,5	0,0088	1972,42	6160	1380694000
Калькуляционная единица затрат		т	111675,12	0,783		39150		0,0494		12,35		0,0176		12320	

2. Расчёт потребности и стоимости топлива и электроэнергии

Расчёт делается по всей номенклатуре, нормы расхода топлива и энергии берутся из технологической части дипломного проекта.

Стоимость топлива и электроэнергии следует принимать в следующих размерах:

- топливо (газ) – 79,9 сум за м³
- электроэнергия – 89,90 сум за кВт/час

Расчёт сводится в таблицу 2.

Расчёт потребности и стоимости топлива и электроэнергии

Таблица 2

Наименование продукции	Ед. изм.	Производительность в год	Норма расхода на ед.	Стоимость в сумах	Общее кол-во в год	Общая стоимость в сумах
Топливо (газ), м ³						
Керамзит	т	110000	30	79,9	3300000	263670000
Электроэнергия, кВт/час						
Керамзит	т	110000	76,7	89,9	8437000	647117900

Баланс рабочего времени

Таблица 3

№	Показатель	Ед. измерения	Количество
1	Календарный фонд времени	день	365
2	Количество нерабочих дней		103
	в том числе: а) праздничные		8
	б) выходные		48
	в) доп. выходные		47
3	Количество календарных рабочих дней		262
4	Неявка на работу, в том числе:		22,5
	а) очередные и дополнительные отпуска		18
	б) отпуска по учёбе		1
	в) отпуска в связи с родами		1
	г) болезни и прочие неявки, разрешённые законом		1,5
	д) выполнение государственных и общественных обязанностей		1
5	Количество вторых дней отдыха, учитываемых в период очередных и дополнительных отпусков		18,4
6	Число рабочих дней в году		258
7	Средняя продолжительность рабочего дня	час	7,3
8	Полезный фонд рабочего времени одного рабочего		1883,4

4. Расчёт годового фонда заработной платы основных и вспомогательных производственных рабочих

Таблица 4

Наименование рабочих профессий	Годовой полез. фонд раб. времени одного рабочего	Списочное число рабочих людей	Тариф и разряд рабочего	Часовая тарифная ставка в суммах	Годовой фонд заработной платы в суммах	Годовой фонд заработной платы с учётом перевып. в суммах
Основные рабочие						
Машинист-оператор	1883,4	1	IV	2300	4331820	5198184
Машинист дробилок		2	IV	2300	8663640	10396368
Электромонтёр		2	IV	2100	7910280	9492336
Крановщик		1	V	2300	4331820	5198184
Лаборант		1		1800	3390120	4068144
Рабочие склада		4		1900	14313840	17176608
Рабочие по обслуживанию устройств		4		1900	14313840	17176608
Итого основная заработная плата						68706432
Дополнительная заработная плата - 6,5 %						4465918,08
Итого основная и дополнительная заработная плата						73172350,08
Отчисление на социальное страхование - 25 %						18293087,52
Всего фонд заработной платы						91465437,6
Вспомогательные рабочие						
Контролер	1883,4	1	IV	2000	3766800	4520160
Помощник машиниста		1	III	2000	3766800	4520160
Дежурный электрик		2	IV	2000	7533600	9040320
Дежурный слесарь		2	IV	2000	7533600	9040320
Подсобные рабочие		2	II	1600	6026880	7232256
Итого основная заработная плата						34353216
Дополнительная заработная плата - 6,5 %						2232959,04
Итого основная и дополнительная заработная плата						36586175,04
Отчисление на социальное страхование - 25 %						9146543,76
Всего фонд заработной платы						45732718,8
Фонд заработной платы по цеху						137198156,4

Списочная численность рабочих определяется на основании расстановки рабочих по постам (технологическая часть работы). Наименование рабочих

профессий и рабочий разряд определяется по тарифно-квалификационному справочнику.

Коэффициент учитывающий перевыполнение норм выработки рабочим сдельщиком, следует принимать 1,2. Дополнительная заработная плата определяется в размере 6,5 % от основной заработной платы.

Расчёт фонда заработной платы ИТР, служащих и МОП

Таблица 5

№	Наименование структурных подразделений и должностей	Категория работников	Численность человек	Должн. оклад, сум	Годовой фонд заработной платы
1	Начальник цеха		1	500000	6000000
2	Механик		1	450000	5400000
3	Мастер цеха		2	400000	4800000
4	Нормировщик		1	475000	5700000
5	Уборщица		2	200000	9600000
Итого основная заработная плата					31500000
Дополнительная заработная плата - 6,5%					2047500
Итого основная и дополнительная заработная плата					33547500
Отчисления на соц. страхование - 25%					8386875
Всего фонд заработной платы					41934375

5. Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования

Это расходы, связанные с эксплуатацией, обслуживанием, наладкой и ремонтом технологического, силового и подъёмного оборудования. Затраты на вспомогательные материалы следует принять в размере 50 % от заработной платы вспомогательных рабочих. Расходы на амортизацию производственного оборудования и транспортных средств определяются умножением сметной стоимости оборудования и монтажа на норму амортизации.

Расходы на текущий ремонт оборудования принимаются в размере 50% от расходов на амортизацию.

Расходы на возмещение износа малоценного оборудования и быстроизнашивающегося инвентаря определяются из расчёта 2000 сум на каждого рабочего.

Прочие расходы составляют 10% от суммы предыдущих статей.

№	Наименование статей затрат	Сумма, сум
1	Заработная плата вспомогательных рабочих, занятых обслуживанием оборудования	137198156,4
2	Вспомогательные материалы	68599078,2
3	Амортизация производственного оборудования	37884074
4	Текущий ремонт оборудования транспортных средств	18942037
5	Возмещение износа малоценного и быстроизнашивающегося оборудования	60000
6	Прочие расходы	26268334,56
Всего		262683345,6

6. Расчёт цеховых расходов

Цеховые расходы включают затраты, связанные с обслуживанием технологических процессов и управления ими. Определяются затраты на основании сметы (таблица 7).

Заработная плата цехового персонала определяется из расчёта фонда заработной платы ИТР, служащих и МОП (таблица 5).

Расходы на содержание зданий и сооружений принимаются в размере 2% от сметной стоимости зданий и сооружений, которую в свою очередь можно определить умножением значения объёма здания или его площади на показатель капитальных вложений на данную единицу.

Расходы на амортизацию зданий и сооружений определяются умножением сметной стоимости зданий и сооружений цеха на норму амортизации. Норма расходов на текущий ремонт зданий и сооружений принимается в размере 50% от амортизации.

Расходы по охране труда и противопожарной технике – в размере 2,5% от фонда заработной платы всех рабочих.

Прочие расходы составляют 10% от суммы предыдущих статей.

№	Наименование статей расхода	Сумма, сум
1	Заработная плата цехового персонала	41934375
2	Содержание зданий и сооружений	11907005
3	Амортизация зданий и сооружений	29767512
4	Текущий ремонт зданий и сооружений	14883756
5	Расходы по охране труда и противопожарной технике	3429954
6	Прочие расходы	10192260.2
Всего:		101922602

7. Расчёт общезаводских расходов

Они включают затраты на управление и организацию производства на предприятии в целом: содержание дирекции, амортизацию, содержание и ремонт основных средств общезаводского назначения, подготовку кадров, охрана завода и т.д.

Эти расходы определяются в работе в размере 4,5% от основной и дополнительной заработной платы производственных рабочих (основных и вспомогательных, по данным таблицы 4).

$$\frac{137198156,4 \cdot 4,5\%}{100\%} = 6173917,038 \text{ сум}$$

8. Расчёт потерь от брака

Размер затрат по потерям от брака принимается равным 0,2% от сметной стоимости материалов по данным таблицы 1.

$$5754315207,5 \cdot 0,002 = 11508630,4$$

9. Определение фабрично-заводской себестоимости

Фабрично-заводская себестоимость определяется как сумма цеховой, общезаводских расходов и потерь от брака:

$$101922602 + 6173917,038 + 11508630,4 = 119605149,4$$

10. Расчет внепроизводственных расходов

Размер внепроизводственных расходов состоит из затрат, связанных с реализацией готовой продукции, а так же отчисления на содержание вышестоящих организаций.

В проекте внепроизводственные расходы принимаем в размере 4% от заводской себестоимости:

$$119605149,4 \cdot 0,04 = 4784206$$

11. Расчёт полной себестоимости

Полная себестоимость определяется как сумма фабрично-заводской себестоимости и внепроизводственных расходов.

$$119605149,4 + 4784206 = 124389355,4$$

Все расчёты сводятся в таблицу 8.

Калькуляция полной себестоимости

Наименование продукции: керамзит; Калькуляционная единица: т. Таблица 8

Наименование калькуляцион. статей расхода	Ед. изм.	Затраты на годовой выпуск			Затраты на калькуляционную ед.	
		Кол-во	Ст-сть сум	Сумма сум	Кол-во	сумма
1	2	3	4	5	6	7
Сырье и материалы						

а) глина	м ³	87444,81	50000	4372240500	0,783	39151,4
б) вода	м ³	5522,83	250	1380707,5	0,0494	12,36
в) добавка	м ³	5522,83	700000	1380694000	0,0176	12363,4
Вспомогательные материалы				68599078,2		614,2
Топливо	м ³	3300000	79,9	263670000	30	2361
Электроэнергия	кВт/ч	8437000	89,9	647117900	76,7	5794,6
Основная заработная плата основных рабочих	сум			68706432		615,2
Дополнительная заработная плата основных рабочих				4465918,08		40
Отчисление на соц. страхование				18293087,52		163,8
Расходы по содержанию и эксплуатации оборудования				262683345,6		2352,2
Цеховые расходы				101922602		912,6
Общезаводские расходы				6173917,038		55,28
Потери от брака				11508630,4		103
Фабрично-заводская себестоимость				119605149,4		1071
Внепроизводственные расходы				4784206		42,8
Полная себестоимость				124389355,4		1113,8

1 тонна керамзита стоит – 66767 сум

Раздел «Охрана труда»

План:

1. Задачи охраны труда в современном строительстве
2. Санитарно-гигиенические условия
3. Расположение генплана, учитывая требования и обоснования охраны окружающей среды
4. Противопожарная профилактика

1. Задачи охраны труда в современном строительстве

Охрана труда в современном строительстве представляет собой систему взаимосвязанных законодательных, социально-экономических, технических, гигиенических и организационных мероприятий, цель которых оградить здоровье трудящихся от производственных вредностей и несчастных случаев и обеспечить наиболее благоприятные, условия, способствующие повышению производительности труда и качества работ.

Охрана труда включает в себя вопросы трудового законодательства техники безопасности, санитарно-гигиенических мероприятий, противопожарной

безопасности, а также надзор и контроль за выполнением требований норм и правил по охране труда.

Трудовое законодательство (Трудовой Кодекс) регламентирует порядок взаимоотношений между работниками и администрацией, режим рабочего времени и отдыха трудящихся, условия труда женщин и подростков, порядок приема, перевода и увольнения работников, различные льготы и преимущества для различных категорий рабочих и др.

Техника безопасности представляет собой совокупность организационных и технических мероприятий и средств, предотвращающих воздействие на работающих опасных производственных факторов. Опасный производственный фактор — такой фактор, воздействие которого на работающего приводит к травме или другому внезапному ухудшению здоровья.

Нормы и правила техники безопасности, распространяющиеся на строительно-монтажные и специальные строительные работы, независимо от ведомственной подчиненности организаций, выполняющих эти работы, содержатся в СНиП II-4-80 «Техника безопасности в строительстве». Инженерно-технические работники строек, а также бригадиры должны хорошо знать и строго соблюдать приведенные в СНиП указания об ответственности административно-технического персонала строек за технику безопасности и производственную санитарию, определяющих порядок осуществления мероприятий по охране труда.

На стройках, где по мере выполнения строительно-монтажных процессов обстановка и условия труда рабочих часто меняются и производство работ ведут несколько организаций, соблюдение правил техники безопасности является не только ответственной, но и сложной задачей. Для успешного решения этой задачи требуется высокое качество проектных решений, детальная разработка проектов производства работ, в том числе технологических карт.

Необходимо также, чтобы было обеспечено высокое качество применяемых материалов, изделий, конструкций и строительных машин и механизмов, должна быть обеспечена эффективная звуковая или световая сигнализация, а используемые в строительстве инвентарные устройства и монтажная оснастка должны отвечать всем требованиям техники безопасности.

В соответствии с действующими нормами и правилами администрация стройки должна в установленные сроки организовать инструктаж, изучение и проверку знаний рабочих и технического персонала в области техники безопасности с обязательным документальным ее оформлением. Эти мероприятия проводят в соответствии с «Типовыми программами по обучению рабочих безопасным методам труда и проверке знаний работника в инженерно-технической области и техники безопасности в строительстве».

Вновь поступающих на строительство рабочих можно допускать к работе только после прохождения ими вводного (общего) инструктажа по технике безопасности и инструктажа по технике безопасности непосредственно на рабочем месте. Кроме того, не более 3 месяца со дня поступления на работу они должны пройти обучение безопасным методам работы по утвержденной программе. Инструктаж по технике безопасности необходимо проводить при переходе на новую работу или при изменении условий работы. Ежегодно следует проверять знания по технике безопасности, как рабочих, так и инженерно-технических работников. К работе на особо опасных и вредных производствах, к которым также относятся монтаж конструкций на высоте, огнеупорные, кислотоупорные и изоляционные работы, процессы с применением радиоактивных веществ и т. п., рабочие допускаются лишь после соответствующего обучения и сдачи ими экзамена.

Работающим в опасных и вредных условиях необходимо выдавать средства индивидуальной защиты, предупреждающие возможность возникновения несчастных случаев, и спецодежду, защищающую организм от влияния вредных факторов окружающей среды. Рабочие должны быть проинструктированы о правилах пользования выдаваемыми им средствами защиты.

В целях лучшего усвоения правил техники безопасности выпускают памятки для рабочих различных профессий. Значительный эффект по предупреждению травматизма дает наглядная агитация в виде плакатов, развешиваемых вблизи рабочих мест, в бытовых помещениях и др.

Санитарно-гигиенические мероприятия, основанные на изучении влияния условий труда на организм и здоровье человека и таким образом тесно связанные с научной организацией труда, предусматривают осуществление санитарно-гигиенического обслуживания трудящихся на рабочих местах и в бытовых помещениях. К таким мероприятиям относятся создание на рабочих местах нормальной воздушной среды, освещенности, устранение вредного

воздействия вибрации и шума, оборудование необходимых бытовых и санитарных помещений и др.

Противопожарная безопасность включает комплекс мероприятий по предупреждению пожаров, улучшению противопожарного состояния зданий и сооружений, снижению пожарной опасности в производственных процессах.

Комиссия по охране труда контролирует выполнение администрацией трудового законодательства о рабочем времени, своевременность выдачи спецодежды, молока, мыла, качество питьевой воды, защитных индивидуальных приспособлений.

Комиссии по охране труда имеют право требовать от администрации проведения необходимых мероприятий по улучшению условий труда и заслушивать на своих заседаниях доклады и сообщения руководителей строительных участков по всем вопросам охраны труда. Постановления комиссии по охране труда передаются администрации для исполнения.

Большую работу по охране труда на стройках выполняют общественные инспектора, которых избирают из числа наиболее квалифицированных передовых рабочих. Общественный инспектор контролирует выполнение трудового законодательства о рабочем времени, отдыхе, труде женщин и молодежи, а также правила, нормы и инструкции по технике безопасности непосредственно на рабочих местах. Общественный инспектор по охране труда ведет журнал, в который записывает свои замечания и предложения. Журнал хранится на участке у руководителя работ. Администрация обязана своевременно устранить отмеченные в журнале нарушения норм и правил охраны труда.

Строители осуществляют контроль, как правило, по трехступенчатой схеме. На первой ступени контроля участвуют бригадир, мастер и общественный инспектор по охране труда бригады. Они ежедневно перед началом смены проверяют на своем участке обеспеченность безопасного ведения строительно-монтажных работ и соблюдения санитарно-гигиенического обслуживания рабочих. Особое внимание уделяется организации и соответствующему обеспечению работ с повышенной опасностью. В случае обнаружения условий, угрожающих безопасности или здоровью работающих, мастер обязан принять срочные меры для их устранения, а в случае необходимости—приостановить работы.

Вторая ступень контроля проводится раз в неделю. В ней участвуют начальник участка, председатель комиссии по охране труда (старший общественный инспектор), механик и электромонтер.

Они проверяют на всех объектах участка: состояние техники безопасности и производственной санитарии; работу первой ступени; выполнение проекта производства работ; исправность и безопасность использования машин, механизмов, энергетических установок и транспортных средств; своевременность выдачи спецодежды и защитных приспособлений; выполнение обязательств по охране труда, предложений и замечаний, записанных в журнал проверок на первой ступени контроля. Все выявленные нарушения и отступления регистрируются в журнале с установлением сроков их устранения и исполнителей.

Третья ступень контроля проводится раз в месяц. В ней участвуют главный инженер строительной организации, главный механик, главный энергетик, инженер по технике безопасности, которые проверяют: выполнение запланированных мероприятий, постановлений и приказов по обеспечению безопасных условий труда и быта; правильность регистрации и отчетности по несчастным случаям; соблюдение установленных сроков и организацию испытаний средств индивидуальной защиты, приспособлений и других устройств, подлежащих периодическим или единовременным испытаниям; работу первой и второй ступеней контроля. Результаты проверки третьей ступени обсуждают на совещании у главного инженера или начальника организации, намечают меры по устранению установленных недостатков и нарушений, о чем издается соответствующий приказ.

В настоящее время ведется активная разработка научно обоснованных методов борьбы с травматизмом в строительстве. При этом наряду с совершенствованием техники безопасности ведут работы в направлении создания безопасной техники, т. е. таких условий труда, защитных устройств, машин, методов управления и организации работ, которые бы исключили или сводили к минимуму производственный травматизм и профессиональные заболевания.

2. Санитарно-гигиенические условия

Санитарно-гигиенические условия труда - санитарно-гигиенические нормативы и лечебно-профилактические мероприятия, обеспечивающие наиболее благоприятные условия для здоровья и надлежащего уровня

работоспособности человека. К санитарно-гигиеническим условиям труда относятся:

- состояние технических средств и оборудования;
- освещенность рабочих мест;
- запыленность и проветриваемость помещений;
- температура и влажность воздуха;
- уровень шума, вибрации и т.п.

Санитарно-гигиенические мероприятия - охватывают работы, направленные на снижение вредных производственных факторов, с целью предотвращения профессиональных заболеваний, улучшение условий труда и повышение культуры производства. При реализации мероприятий необходимо руководствоваться Гигиеническими критериями и Санитарными правилами и нормами (СанПиН).

При анализе технологического процесса следует предусмотреть влияние всех возможных опасных и вредных факторов, и в случае необходимости предусмотреть мероприятия по ограничению воздействия этих факторов, согласно перечисленным выше и другим нормативам.

С точки зрения влияния опасных и вредных факторов при работе можно выделить следующие:

- недостаточная освещённость рабочего места ;
- неблагоприятные метеорологические условия ;
- воздействие шума ;
- воздействие электрического тока вследствие неисправности аппаратуры ;
- нерациональное расположение оборудования и неправильная организация рабочего места .

В соответствии с этим важно предусмотреть следующие мероприятия по устранению или уменьшению влияния вредных факторов производства :

- создание необходимой освещённости рабочего места ;

- звукоизоляция помещения на основе расчета звукопонижения акустической изоляции;
- создание надёжного заземления аппаратуры и периодическая проверка исправности аппаратуры и заземления;
- создание системы кондиционирования воздуха для уменьшения влияния нагрева аппаратуры;
- создание и реализация научно-обоснованной планировки размещения оборудования;
- аттестация рабочих мест и их организация с учётом удобств работающего.

Причём создание необходимой освещённости и акустической изоляции рабочего места проводится на основе расчётов. Все остальные мероприятия не требуют точных количественных расчётов, а требуют лишь качественных выводов.

Одним из основных вопросов охраны труда является организация рационального освещения производственных помещений и рабочих мест.

Правильно спроектированное и выполненное производственное освещение улучшает условия зрительной работы, снижает утомляемость, способствует повышению производительности труда, благотворно влияет на производственную среду, оказывая положительное психологическое воздействие на работающего, повышает безопасность труда и снижает травматизм.

В условиях современного производства важным фактором улучшения условий труда в целом является оптимизация количественных и качественных характеристик освещения рабочих мест. Решение вопроса рационального освещения производственных помещений и рабочих мест улучшает условия зрительной работы, ослабляет зрительное и нервное утомление, способствует повышению внимания и улучшению координационной деятельности. Хорошее освещение усиливает деятельность дыхательных органов, способствуя увеличению поглощения кислорода.

Напряжённая зрительная работа вследствие нерационального освещения может явиться причиной функциональных нарушений в

зрительном анализаторе и привести к расстройству зрения, а в тяжёлых случаях - и к полной потере. Усталость органов зрения зависит от степени напряжённости процессов, сопровождающих зрительное восприятие.

На действующих предприятиях необходимо оградить движущиеся части всех механизмов и двигателей, а также электроустановки, приямки, люки, площадки и т. п. Должны быть заземлены электродвигатели и электрическая аппаратура.

Обслуживание дробилок, мельниц, печей, силосов, транспортирующий и погрузочно-разгрузочных механизмов должно осуществляться в соответствии с правилами безопасной работы у каждой установки.

Большое внимание следует уделять обеспыливанию воздуха и отходящих газов печей и сушильных установок для создания нормальных санитарно-гигиенических условий труда. В соответствии с санитарными нормами проектирования промышленных предприятий концентрация в воздухе пыли не должна превышать $0,04 \text{ мг/м}^3$. Содержание в воздухе СО не допускается более 0,03, сероводорода — более $0,02 \text{ мг/м}^3$. В воздухе, выбрасываемом в атмосферу, концентрация пыли не должна быть более $0,06 \text{ г/м}^3$. При нормальной эксплуатации пылеочистных систем содержание пыли в выбрасываемом воздухе составляет $0,04—0,06 \text{ г/м}^3$.

Для создания нормальных условий труда все помещения заводов надо обеспечивать системами искусственной и естественной вентиляции. Этому в большой мере способствует герметизация тех мест, где происходит пылевыведение, а также отсос воздуха из бункеров, печек, дробильно-помольных механизмов, элеваторов и т.п.

Шум, возникающий при работе многих механизмов на заводах, характеризуется зачастую высокой интенсивностью, превышающей допустимую норму (90 дБ). Особенно неблагоприятны в этом отношении условия работы персонала в помещениях молотковых дробилок, сырьевых мельниц, компрессоров, где уровень звукового давления достигает $95—105 \text{ дБ}$, а иногда и более. К числу мероприятий по снижению шума у рабочих мест относят применение демпфирующих прокладок между внутренней стенкой мельничных барабанов и бронефутеровочными плитами, замену в сырьевых шаровых мельницах стальных плит резиновыми. При этом звуковое давление снижается на $5—12 \text{ дБ}$. Укрытие мельниц и дробилок

шумоизолирующими кожухами, облицовка источников шума звукопоглощающими материалами также дает хороший эффект (снижение на 10—12 дБ).

Проектирование защиты окружающей среды от шумовых воздействий включает следующее: выявление источников шума, выбор расчетных точек и определение в них предполагаемых уровней шума, определение требований по снижению звукового давления, выбор и разработка необходимых мероприятий по снижению шума до требуемых уровней в соответствии со СНиП П-12-77.

3. Расположение генплана, учитывая требования и обоснования охраны окружающей среды

Генеральные планы промышленных предприятий проектируются согласно СНиП П-89-80 «Генеральные планы промышленных предприятий».

Проектируемые предприятия, как правило, следует размещать в составе группы предприятий с общими объектами в соответствии с «Инструкцией по разработке схем генеральных планов групп предприятий с общими объектами (промышленных узлов)».

Предприятия и промышленные узлы надлежит размещать на территории, предусмотренной схемой или проектом районной планировки, генеральным планом города или другого населенного пункта, проектом планировки промышленного района.

Предприятия, промышленные узлы и связанные с ними отвалы, отходы, очистные сооружения следует размещать на землях несельскохозяйственного назначения или непригодных для сельского хозяйства.

При отсутствии таких земель могут выбираться участки на сельскохозяйственных угодьях худшего качества.

Размещение предприятий и промышленных узлов на землях государственного лесного фонда должно производиться преимущественно на участках, не покрытых лесом или занятых кустарниками и малоценными насаждениями.

Размещение предприятий и промышленных узлов на площадях залегания полезных ископаемых допускается по согласованию с органами государственного горного надзора, а на площадях залегания

общераспространенных полезных ископаемых - в порядке, устанавливаемом законодательством.

Размещение предприятий и промышленных узлов не допускается:

- а) в первом поясе зоны санитарной охраны источников водоснабжения;
- б) в первой зоне округа санитарной охраны курортов, если проектируемые объекты не связаны непосредственно с эксплуатацией природных лечебных средств курорта;
- в) в зеленых зонах городов;
- г) на землях заповедников и их охранных зон;
- д) в зонах охраны памятников истории и культуры без разрешения соответствующих органов охраны памятников;
- е) в опасных зонах отвалов породы угольных и сланцевых шахт или обогатительных фабрик;
- ж) в зонах активного карста, оползней, оседания или обрушения поверхности под влиянием горных разработок, селевых потоков и снежных лавин, которые могут угрожать застройке и эксплуатации предприятий;
- з) на участках, загрязненных органическими и радиоактивными отбросами, до истечения сроков, установленных органами санитарно-эпидемиологической службы;
- и) в зонах возможного катастрофического затопления в результате разрушения плотин или дамб.

Предприятия и промышленные узлы с источниками загрязнения атмосферного воздуха вредными веществами 1-го и 2-го классов опасности не следует размещать в районах с преобладающими ветрами со скоростью до 1 м/с, с длительными или часто повторяющимися штилями, инверсиями, туманами (за год более 30 - 40 %, в течение зимы 50 - 60 % дней).

Предприятия и промышленные узлы с источниками загрязнения атмосферного воздуха надлежит размещать по отношению к жилой застройке с учетом ветров преобладающего направления.

Предприятия, требующие особой чистоты атмосферного воздуха, не следует размещать с подветренной стороны ветров преобладающего направления по

отношению к соседним предприятиям с источниками загрязнения атмосферного воздуха.

Между промышленной и селитебной территориями необходимо предусматривать санитарно-защитную зону.

В промышленные узлы, в составе которых имеются предприятия, требующие по расчету организации санитарно-защитной зоны шириной 500 м и более, не следует включать предприятия, которые в соответствии с главой СНиП по планировке и застройке городов, поселков и сельских населенных пунктов могут быть размещены около границы или в пределах селитебной территории.

Производства с источниками внешнего шума с уровнями звука 50 дБ и более следует размещать по отношению к жилым и общественным зданиям в соответствии с главой СНиП по защите от шума.

Размещение предприятий в прибрежных полосах (зонах) водоемов допускается только при необходимости непосредственного примыкания площадки предприятия к водоемам по согласованию с органами по регулированию использования и охране вод. Количество и протяженность примыканий площадок предприятий к водоемам должны быть минимальными.

При размещении предприятий и промышленных узлов на прибрежных участках рек и других водоемов планировочные отметки площадок предприятий должны приниматься не менее чем на 0,5 м выше расчетного наивысшего горизонта вод с учетом подпора и уклона водотока, а также нагона от расчетной высоты волны, определяемой в соответствии с главой СНиП по нагрузкам и воздействиям на гидротехнические сооружения. За расчетный горизонт надлежит принимать наивысший уровень воды с вероятностью его превышения для предприятий, имеющих народнохозяйственное и оборонное значение, один раз в 100 лет, для остальных предприятий один раз в 50 лет, а для предприятий со сроком эксплуатации до 10 лет - один раз в 10 лет.

В случае размещения предприятий в районе расположения радиостанций, объектов специального назначения, складов сильнодействующих ядовитых веществ расстояние до проектируемых предприятий от указанных объектов должно быть принято согласно требованиям специальных норм.

Размещение предприятий возле объектов по изготовлению и хранению взрывчатых веществ, материалов и изделий на их основе должно осуществляться с учетом границ запретных (опасных) зон и районов, определяемых по специальным нормативным документам, утвержденным в установленном порядке, и по согласованию с органами государственного надзора, министерствами и ведомствами, в ведении которых находятся указанные объекты.

Устройство отвалов, шлаконакопителей, хвостохранилищ, отходов и отбросов предприятий допускается только при обосновании невозможности их утилизации, при этом для промышленных узлов следует, как правило, предусматривать централизованные (групповые) отвалы. Участки для них следует размещать за пределами предприятий и II пояса зон санитарной охраны подземных водоисточников с соблюдением санитарных норм.

4. Противопожарная профилактика

Под пожарной безопасностью объекта понимается такое его состояние, при котором с установленной вероятностью исключается возможность возникновения и развития пожара и воздействия на людей опасных факторов пожара, а также обеспечивается защита материальных ценностей.

Анализ пожаров, имевших место на промышленных предприятиях, показывает, что 50% их происходит по причине незнания и несоблюдения обслуживающим персоналом правил пожарной безопасности.

Пожаром называется процесс горения, возникший непроизвольно (или по злому умыслу), который будет развиваться и продолжаться до тех пор, пока не выгорят все горючие вещества и материалы, либо не возникнут условия, приводящие к самопотуханию, либо не будут приняты специальные активные меры по его локализации и тушению.

Причинами пожаров являются:

Неосторожное обращение с огнем (курение в неположенных местах, нарушение правил при огневых работах);

Нарушение правил эксплуатации электрооборудования (перегрузки, короткие замыкания, нарушения изоляции при применении электронагревательных приборов в помещениях с наличием паров легковоспламеняющихся жидкостей и газов и т.д.);

Нарушение технологического процесса производства и правил пожарной безопасности (на угольных производствах - нарушение герметичности оборудования - прорыв прокладок, сальников, разрыв трубопроводов; завышение температур давлений);

Самовозгорание сырья, полуфабрикатов, готовой продукции, пакли, ветоши, спецодежды, пропитанной растительными маслами, угля каменного.

Мероприятия по противопожарной защите регламентируются законом Республики Узбекистан "О пожарной безопасности", стандартами, строительными нормами и правилами, правилами пожарной безопасности.

Система обеспечения пожарной безопасности Республики Узбекистан представляет собой совокупность правовых, организационных, экономических, социальных и научно-технических мер, а также сил и средств, направленных на предупреждение и тушение пожаров.

Меры пожарной безопасности разрабатываются в соответствии с законодательством о пожарной безопасности, нормативными документами в области пожарной безопасности, а также на основе опыта борьбы с пожарами, оценки пожарной опасности веществ, материалов, технологических процессов, изделий, конструкций, оборудования, зданий и сооружений.

Производители (поставщики) веществ, материалов, изделий, конструкций и оборудования должны указывать в соответствующей технической документации показатели пожарной опасности этих веществ, материалов, изделий, конструкций и оборудования, а также меры пожарной безопасности при обращении с ними.

Разработка и реализация мер пожарной безопасности для организаций, зданий, сооружений и других объектов, в том числе при их проектировании, должны предусматривать решения, обеспечивающие эвакуацию людей и спасение имущества юридических и физических лиц при пожарах.

Меры пожарной безопасности для населенных пунктов и иных территорий разрабатываются и реализуются соответствующими органами государственной власти на местах.

Мероприятия по пожарной профилактике подразделяются на организационные, технические, режимные, эксплуатационные.

Организационные мероприятия предусматривают правильную эксплуатацию оборудования зданий, территории, своевременный инструктаж работающих по пожарной опасности, проведение занятий по пожарно-техническому минимуму, создание добровольных пожарных дружин, проверку их готовности к пожаротушению, тренировки, создание пожарно-технических комиссий и др. Предприятия должны быть обеспечены общеобъектовыми противопожарными инструкциями, регламентирующими особенности содержания дорог, противопожарных разрывов, подъездов к зданиям и источникам воды, хранение веществ и материалов, режим курения, содержание средств пожаротушения в исправном состоянии, вызов пожарной охраны.

К техническим мероприятиям относится соблюдение противопожарных норм и правил при конструировании и проектировании зданий, оборудования, содержание в исправном состоянии оборудования, строгий контроль за соблюдением правил эксплуатации оборудования и соблюдения правил и инструкций по противопожарной безопасности, применение автоматических устройств обнаружения, оповещения и тушения пожаров.

К мерам пожарной профилактики при проектировании и строительстве относятся: повышение огнестойкости зданий и сооружений; зонирование территории (планировка с учетом признаков пожарной опасности); противопожарные разрывы; противопожарные преграды; обеспечение безопасных путей эвакуации (не менее двух выходов); удаление из помещения дыма при пожаре (применение аэрационных фонарей, дымовых люков, легкосбрасываемых конструкций); соблюдение противопожарных требований к системам отопления и кондиционирования воздуха.

Мероприятия режимного характера регулируют режим и правила работы. Курение допускается только в специально отведенных местах, оборудованных урнами и емкостями с водой. В этих местах должны быть вывешены надписи "Место для курения".

Эксплуатационными мероприятиями являются своевременные ремонты, осмотр, испытания оборудования.

В зависимости от процесса горения наиболее распространенными способами тушения пожаров являются:

Способы охлаждения - охлаждение конденсированной фазы ниже температуры воспламенения сплошными и распыленными струями воды

(вода наиболее распространенное, но электропроводное средство); охлаждение путем перемешивания (бульдозер на штабеле угля);

Способы разбавления - разбавление газовой и конденсатной фаз (твердой и жидкой) струями тонкораспыленной воды, негорючими газами и водяным паром (двуокись углерода, азот, водяной пар, бромсодержащие составы); интенсивное торможение скорости химических реакций в пламени; механический срыв пламени в результате воздействия сильной струи газа и воды;

Способ изоляции очага горения - изоляция от воздуха слоем пены, огнетушащего порошка, кошмы, песка; с помощью огнетушащих порошков или галоидопроизводных углеводородов (карбонаты натрия или калия, хлораты металлов).

Противопожарное водоснабжение на предприятиях определяется нормами строительного проектирования. В соответствии с этими нормами на объектах устанавливают противопожарный водопровод, объединенный с производственным или хозяйственно-питьевым водопроводом. Противопожарные водопроводы делают, как правило, кольцевыми, в отдельных случаях - в виде тупиковых линий.

Гидранты устанавливают вдоль дорог и проездов на расстоянии 100 - 150м друг от друга, не ближе 5м от стен здания и не более 2м от дороги. Если на объекте невозможно иметь противопожарный водопровод, то создают специальные резервуары, из которых вода мотопомпами по рукавам подается к месту тушения пожара.

На случай возникновения пожаров здания сооружения и помещения должны быть обеспечены первичными средствами пожаротушения:

- Огнетушителями;
- Бочками с водой и ведрами (при отсутствии внутреннего водопровода);
- Ящиками с песком и лопатами;
- Войлоком, кошмой.

Для сообщения о пожаре используют электрическую и автоматическую системы сигнализации. Как средство пожарной сигнализации используется телефон и радиосвязь.

Основными элементами электрической и автоматической пожарной сигнализации являются извещатели, устанавливаемые на объектах, приемные станции, регистрирующие начавшийся пожар, и линейные сооружения, соединяющие извещатели с приемными станциями. В приемных станциях, расположенных в специальных помещениях пожарной охраны, должно вестись круглосуточное дежурство.

Предприятия должны быть хорошо оснащены средствами пожаротушения, средствами пожарной связи и сигнализации. Помимо этого для сохранения материальных ценностей от возможных пожаров сотрудники предприятия должны выполнять требования противопожарной профилактики.

Территория предприятия должна содержаться в чистоте и систематически очищаться от отходов производства. Все производственные обтирочные и отработанные смазочные материалы должны храниться в металлической плотно закрывающейся таре.

Ко всем зданиям и сооружениям предприятий должен быть обеспечен свободный доступ. Проезды и подъезды к зданиям и пожарным водоисточникам, а также доступы к пожарному инвентарю и оборудованию должны быть всегда свободны. Противопожарные разрывы между зданиями запрещается использовать под складирование материалов, оборудование и для стоянки автотранспорта.

Обязанности руководителей и иных должностных лиц изложены в Законе "О пожарной безопасности". Ответственность за соблюдение необходимого противопожарного режима и своевременное выполнение противопожарных мероприятий возлагается на руководителя предприятия и начальников подразделений.

Список использованной литературы:

1. Нуриддинов Х.Н. Методическое указание для выполнения выпускной квалифицированной работы бакалавра по направлению бакалавра 5580500 «Технология производства строительных материалов и изделий» Ташкент, 2010г.
2. С.М. Ицкович, Л.Д. Чумаков, Ю.М. Баженов «Технология заполнителей бетона» М. Высшая школа, 1991 г.
3. С.П. Онацкий «Производство керамзита» М. 1971 г.
4. Справочное пособие «Искусственные пористые заполнители и лёгкие бетоны на их основе» М., Стройиздат, 1987 г.
5. Мандриков А.П. «Примеры расчёта железобетонных конструкций», М. Стройиздат, 1989 г.
6. Горчаков Г.И. «Строительные материалы» М. Высшая школа, 1982 г.

7. Шершевский И.А. «Конструирование промышленных зданий и сооружений» М. Архитектура-С, 2005 г.
8. Борщевский А.А., Ильин А.С. «Механическое оборудование для производства строительных материалов и изделий», М. Стройиздат, 1987 г.
9. «Инженерные решения по охране труда в строительстве» под ред. Орлова Г.Г., М. 1985 г.
10. КМК 2.01.05-98 «Естественное и искусственное освещения. Нормы проектирования». Т. 1998 г.
11. КМК 3.01.02-00 «Техника безопасности в строительстве»
12. СНиП II-89-80 «Генеральные планы промышленных предприятий»
13. Закон «О пожарной безопасности» Р.Уз.
14. «Постановление Президента Республики Узбекистан от 03.08.2009г.»
<http://www.gov.uz/ru/press/documents/5809>
15. Доклад Президента Республики Узбекистан Ислама Каримова от 21.01.2011 г.