

Тема: Завод по производству энергоэффективных газобетонных стеновых блоков мощностью 10000 м³ в год в городе Талдыкорган.

Выполнил: Капсаметова Салтанат

Руководитель: Абдрахманова К.К.

ВВЕДЕНИЕ

Положение в Казахстане с газобетонными изделиями не благоприятное, но в связи с ростом спроса на данный вид продукции начинают проектироваться новые заводы такого вида изделий. Сохранение тепла в зданиях, снижение собственного веса ограждающих конструкций при наименьших финансовых затратах, энергоёмкость, экологическая безопасность – вот главные проблемы – стары как мир, решить которые способен уникальный строительный и теплоизоляционный материал, газобетон автоклавного твердения – газобетонный блок.

В настоящее время газобетонные блоки также актуальны. Они хорошо поддаются механической обработке: их можно пилить, сверлить, фрезеровать, используя при этом обычные инструменты. С помощью ручной пилы блоку легко придать любую конфигурацию, что решает проблему не только доборных блоков, но и общей архитектурной выразительности зданий. На сегодняшний день газобетон является самым экономичным строительным материалом. Более того, автоклавный газобетон занимает лидирующие позиции среди материалов для ограждающих конструкций. По коэффициенту теплопроводности он сопоставим лишь с древесиной, все остальные стеновые материалы - пенобетон, керамзитобетон, арболит и тем более железобетон значительно ему уступают. Благодаря пористой структуре газобетон поглощает шум значительно лучше кирпича, особенно в диапазоне низких частот. Газобетоны могут эксплуатироваться не менее 100 лет, при условии удерживании технологии при возведении зданий.

Для строительства зданий применяются различные виды пористых бетонов. Многие застройщики и профессиональные строители используют для постройки домов газобетон. Использование композита для изготовления газобетонных блоков снижает сметную стоимость работ, уменьшает нагрузку на фундамент строения, а также позволяет обеспечить комфортный микроклимат в помещении.

В данной дипломной работе предусматривается проектирование завода по производству энергоэффективных газобетонных стеновых блоков мощностью 10000 м³ в городе Талдыкорган. Самыми главными факторами проектирование завода в городе Талдыкорган являются наличие транспортных средств и железнодорожных линий, что является большим плюсом при строительстве заводов.

1 Технологическая часть

1.1 Режим работы завода

Для завода по выпуску энергоэффективных газобетонных стеновых блоков согласно нормам технологического проектирования принимаются режим работы 305 дней. При этом для завода предусматривается двухсменная работа.

Таблица 1.1 - Режим работы завода

№ п/п	Наименование цехов, отделений, операций	Количество дней в году	Количество смен в сутки	Продолжительность рабочей смены, час	Номинальный годовой фонд рабочего времени, час	Коэффициент использования оборудования	Коэффициент использования рабочего времени	Годовой фонд рабочего времени, час
1	Склад по приему сырья	305	2	8	4880	0,95	0,94	4358
2	Отделение подготовки сырья	260	2	8	4160	0,95	0,9	3556
3	Формовочное отделение	305	2	8	4880	0,95	0,85	3940
4	Автоклавное отделение	305	3	8	7320	0,95	1,0	6954
5	Склад готовой продукции	305	2	8	4880	0,95	0,94	4358

1.2 Номенклатура и характеристика изделий

Проектируемый завод по производству энергоэффективных газобетонных стеновых блоков должны изготавливаться в соответствии с требованиями [1]. В данном проекте к разработке принимаются энергоэффективные стеновые газобетонные блоки.

Таблица 1.2 - Номенклатура выпускаемой продукции

Вид изделий	марка	Размеры, мм			масса	Объем бетона на изделие м ³	Программа выпуска изделий, м ³ / год
		длина	ширина	высота			
	D300	600	300	250	28,5	1,1	10000

Таблица 1.3 – Производственная программа выпуска продукции

Наименование	Год	Сутки	Смена	Час
Изделий в м ³	10000	32,8	16,4	2,05
Изделий в шт	222222	728,6	364,3	45,5

Таблица 1.4 – Характеристика изделий

Плотность, кг/м ³	Паропроницаемость мг/(м*ч*Па)	Морозостойкость
300	0,26	F35

1.3 Характеристика сырья и вспомогательных материалов

Портландцемент марки М400 поставляется с завода ТОО «ALGA», который расположен в городе Талдыкорган, ул. Ракишева 17. Транспортируется по железной дороге. По свойствам цемент удовлетворяет требованиям ГОСТ 31108 2003 [2].

Химический состав портландцемента: SiO₂ – 19,82; Al₂O₃ – 6,22 ; Fe₂O₃ – 4,43; CaO – 66,02; MgO – 1,52; So₃ – 1,99.

Минералогический состав портландцемента: C₃S – 57,42; C₂S – 17,09; C₃A – 9,65; C₄AF – 13,70.

Физико-механические свойства: удельная поверхность – 3100 см²/г; нормальная густота теста, % - 26; В/Ц раствора 1/3 – 0,40; сроки схватывания ч-мин – начало 2-40, конец 8-20; предел прочности через 28 суток, МПа – при изгибе – 6,8, при сжатии – 42,0.

Известь-кипелка кальциевая не ниже 3-го сорта, удовлетворяющая требованиям ГОСТ 9179, добывается из карьера Алексеевский, 18 км от станции Алексеевка.

Химический состав извести-кипелки: CaO- 54,65; MgO – 0,38; SiO₂ – 0,71; R₂O₃ – 0,003. Известняки класса А; температура обжига -1050-1100 С; выход известкового теста – 2,5 л/кг; температура гашения – 78-88; скорость гашения – 8-15- мин.

Кварцевый песок, удовлетворяющий требованиям ГОСТ 8763-93, поставляется с завода ТОО «KazSilicon», который находится в городе Уштобе, ул. Биржан сал 46. Транспортируется по железной дороге [3].

Химический состав песка: SiO₂ – 74-88; R₂O₃ – 3,6-14; CaO – 1,3-6,6; MgO – 0,9-1,3; R₂O – 5,2-6; SO₃ – 0,1-0,3; П.п.п – 1.7-5.1. Пылеватых частиц менее 0,05 мм – 2-3. Модуль крупности песка – 0,9-3,3. Содержание кварца % -90. Содержание слюды % – 0,5.

Алюминиевая пудра марки ПАП – 1 поставляется из компании ТОО «БВБ Альянс», которая находится в городе Шымкент, ул. Жангельдина, 8-48. Транспортируется по железной дороге. По свойствам алюминиевая пудра удовлетворяет требованиям ГОСТ 5494 – 95 [4].

Химический состав алюминиевой пудры: Fe – 0,5%; Si – 0,4%; Cu – 0,05%; Mn – 0,01; влага – 0,2%; жировые добавки – 3,8%.

Вода должна удовлетворять требованиям ГОСТ 23732. Содержание в воде органических поверхностно-активных веществ, сахаров или фенолов, каждого, не должно быть более 10 мг/л. Вода не должна содержать пленки нефтепродуктов, жиров, масел. В воде, применяемой для затворения бетонных смесей и поливки бетона не должно быть окрашивающих смесей, если к бетону предъявляют требования технической эстетики. Содержание в воде растворимых солей, ионов SO₄²⁻, Cl⁻ и взвешенных частиц не должно превышать величин. Окисляемость воды не должна быть более 15 мг/л. Водородный показатель воды (рН) не должен быть менее 4 и более 12,5. Вода не должна содержать также примесей в количествах, ухудшающих сроки схватывания и твердения цементного теста и бетона, дающих прочность и морозостойкость бетона.

«Горбушка» - «Обрат». В результате производства газобетона не избежать т.н. «горбушки» и некоторых других технологических «отходов», которые, будучи влажными и свежими в течение короткого времени (1...2 часа) можно практически без измельчения вернуть обратно в миксер. Таким образом, экономится до 5...20% всевозможных обрезов газобетонного теста, чем пренебрегать нельзя. Поскольку водород обрат уже практически покинул, а воздух еще не пришел, то обрат находится под небольшим вакуумом. По этой причине эти обрезы теста легко набирают воду и называются «обратом», поскольку легко возвращаются обратно в процесс подготовки газобетонного раствора, еще не потеряв в целом вяжущие свойства. Обрат необходимо измельчать. Для этого применяется дробилка-дезинтегратор. Применение дезинтегратора позволяет получать технологическую крошку газобетонного обрата удобную для возвращения в миксер. При этом в процессе измельчения обреза свободная вода из газобетонной крошки не отделяется (не отпрессовывается), содержание которой достигает 55% от сухой массы газобетона. Иначе – свободная вода

не должна отжиматься, иначе получится «каша». Производительность дезинтегратора должна обеспечивать переработку всего обрата. Отходы газобетонного раствора даже измельченные, но пересушенные и в возрасте более суток должны в рецептуре учитываться как обычный активный наполнитель.

Наполнители. В составе газобетона возможны различные композиции с дисперсными, инертными и активными наполнителями. Самые общие требования к ним заключаются в том, чтобы вязкость рабочего раствора не позволяла наполнителю осаждаться до полного подъема газобетонной смеси. Поэтому, по условиям седиментационного осаждения в вязкой среде, например, при плотности газобетона 700 кг/м^3 и более добавляемый, природный тонко-мелкозернистый песок или зола ТЭЦ размерностью менее $0,20 \text{ мм}$ не требуют помола при условии отсутствия их комкования. Другим ограничением по максимальному размеру частиц заполнителя является примерно $1/3$ минимальной толщины стенки поры. Принято, что удовлетворительная размерность составляет для 90% материала до $100 \dots 200$ микрон.

1.4 Расчет состава газобетонного блока

Расчет состава газобетонного блока на один замес:

Определение количества сухих компонентов, кг;

$$P_{\text{сух.}} = (Y_{\text{сух}} / 1,1) \times V \quad (1.1)$$

где $Y_{\text{сух}}$ – объемный вес бетона в высушенном до постоянного веса, кг/м^3 ;

1,1 – коэффициент увеличения массы газоблока за счет связанной воды;

V – заданный объем одновременно формуемых изделий, увеличенный с учетом образования «горбушки»;

$$P_{\text{сух.}} = (300 / 1,1) \times 6,5 = 1773 \text{ кг.} \quad (1.2)$$

Определение количества смешенного вяжущего, кг;

$$P_{\text{вяж}} = Y_{\text{сух}} / 1,1 \times (1 + C) \quad (1.3)$$

где C – отношение кремнеземистого компонента к вяжущему, $C = 2$;

$$P_{\text{вяж}} = 300 / 1,1 \times (1 + 2) = 818 \text{ кг / м}^3 \text{ смеси}$$

$$818 \times 6,5 = 5317 \text{ кг на замес.}$$

Определение количества ИПВ, кг;

$$P_{\text{ИЗВ}} = (P_{\text{СУХ}} - P_{\text{Ц}}) \times A_{\text{СМ}} / A_{\text{ВЯЖ}} \quad (1.4)$$

где $P_{\text{СУХ}}$ – общий расход сухих компонентов;

$P_{\text{Ц}}$ – принятый расход цемента (40% от смешенного вяжущего);

$A_{\text{СМ}}$ – заданная активность смеси, $A_{\text{СМ}} = 17\%$;

$A_{\text{ВЯЖ}}$ – фактическая активность вяжущего, $A_{\text{ВЯЖ}} = 62\%$.

$$P_{\text{ИПВ}} = (1773 - 280) \times 0,17 / 0,62 = 410 \text{ кг.}$$

Определение количества извести и молотого песка, входящих в ИПВ, кг;

По активности извести и ИПВ определяем количество песка равное 82 кг, а извести – 328 кг.

Определение количества сухих отходов, кг;

$$P_{\text{СУХ ОТХ}} = P_{\text{СУХ}} \times P_{\text{ОТХ}} / 100 \quad (1.5)$$

где $P_{\text{СУХ}}$ – общий расход сухих компонентов;

$P_{\text{ОТХ}}$ – принятое процентное содержание отходов, $P_{\text{ОТХ}} = 16\%$;

$$P_{\text{СУХ ОТХ}} = 1773 \times 16 / 100 = 284 \text{ кг.}$$

Определение количества песка, который вводится в виде шлама, кг;

$$P_{\text{П}} = P_{\text{СУХ}} - (P_{\text{Ц}} + P_{\text{ОТХ}} + P_{\text{ИЗВ}}) \quad (1.6)$$

$$P_{\text{П}} = 1773 - (280 + 284 + 410) = 799 \text{ кг.}$$

Определение количества шлама, кг;

$$P_{\text{ШЛ}} = P_{\text{П}} \times Y_{\text{ШЛ}} / P_{\text{К.ШЛ}} \quad (1.7)$$

где $P_{\text{П}}$ – количество песка, кг;

$Y_{\text{ШЛ}}$ – плотность шлама 1,68 кг/л;

$P_{\text{К.ШЛ}}$ – масса кремнеземистого компонента (молотого песка в 1 л шлама 0,99 кг).

$$P_{\text{ШЛ}} = 799 \times 1,68 / 0,99 = 1356 \text{ кг.}$$

Определение количества воды в шламе, л;

$$P_{\text{В.ШЛ}} = P_{\text{ШЛ}} - P_{\text{П}} \quad (1.8)$$

$$P_{в.шл} = 1356 - 799 = 557 \text{ л.}$$

Определения общего количества воды затворения, л;

$$P_{вод} = P_{сух} \times \frac{В}{Т} \quad (1.9)$$
$$\frac{В}{Т} = 0,4$$

$$P_{вод} = 1773 \times 0,4 = 709 \text{ л.}$$

Определение добавочной воды затворения, л;

$$P_{доб воды} = P_{вод} - P_{в шл} \quad (1.10)$$

$$P_{доб воды} = 709 - 557 = 152 \text{ л.}$$

Определяем количество алюминиевой пудры, кг;

Определяем величину пористости:

$$\Pi = (1000 - Y_{сух}) / 1,1 \times (W + В/Т) \quad (1.11)$$

где W – удельный объем сухой смеси, $W = 0,98$ л/кг;

$$\Pi = (1000 - 300) / 1,1 \times (0,98 + 0,4) = 878$$

$$P_{п} = \Pi / (K \times \alpha) \times V \quad (1.12)$$

где K – объем выхода пор, $K = 1390$ л/кг;

α – коэффициент использования порообразователя, $\alpha = 0,85$;

$$P_{п} = 878 / (1390 \times 0,85) \times 6,5 = 4,81 \text{ кг.}$$

1.5 Технологическая схема производства изделий и ее описание

Технологическая схема производства теплоизоляционного газобетона включает в себя процесс получения известково-песчаного вяжущего, размол песка с получением шлама, формование блоков и автоклавную обработку изделий.

В отдельных бункерах подготавливаются все основные компоненты: цемент, кварцевый песок, газообразователи, гипс и известь. В качестве специализированных газообразователей используется алюминиевая пудра. Песок предварительно перемалывается до состояния муки.

Подготовка песка. Поступающий из карьера на автомашинах песок взвешивается на автомобильных весах, разгружается на площадку, отдельно

отведенную для чистого песка, далее бульдозером подается в приемный бункер, оборудованный решеткой.

Песок из приемного бункера ленточным питателем, подается на наклонный ленточный конвейер, которым загружается в бункера хранения для чистого песка. Освобожденный от крупных включений, песок через течку поступает на горизонтальные ленточные конвейеры. Часть песка плужковым сбрасывателем направляется через ленточный конвейер в бункер мельницы для приготовления известково-песчаного вяжущего. Далее песок ленточными конвейерами подается в расходный бункер шламовой мельницы.

Помол песка. Из расходных бункеров песок с помощью ленточных питателей-дозаторов поступает в шаровую мельницу мокрого помола. Удельная поверхность шлама должна быть 3000-3300 см²/г. При снижении удельной поверхности необходимо отрегулировать подачу песка или догрузить мельницу мелющими телами. Для улучшения тонины помола песка используют добавку триэтаноламина.

Молотый песчаный шлам пневмокамерным насосом, транспортируется в один из двух усреднительных бассейнов. Бассейны оборудованы цепными мешалками. Шлам необходимо усреднять в шламбаейне в течение 8 часов. Только после этого его подают в цех. Из шламбаейнов пневмоустановками шлам перекачивается в расходный бассейн с цепной мешалкой в дозирочное отделение цеха.

Подготовка и транспортирование извести. Доставка на завод извести фракцией до 5-15 мм осуществляется ж/д транспортом с разгрузкой в силосы запаса. Затем ленточным конвейером известь подается на элеватор, откуда на ленточный транспортер и подается в бункер над мельницей.

Приготовление известково-песчаного вяжущего. Из бункера над мельницей известь и песок ленточными питателями-дозаторами в заданном соотношении через загрузочный шнек подаются в мельницу для сухого помола. Помол известково-песчаной смеси производится в мельнице сухого помола). Через 20-30 мин. после включения мельницы и поступления известково-песчаной смеси в нее лаборатория должна отобрать пробу молотого известково-песчаного вяжущего на анализ (определяется содержание активных CaO + MgO – 58-62% и остаток на сите 008 до 15%). Если анализы не соответствуют параметрам, корректируется дозировка извести или песка.

Молотое ИПВ с помощью винтовых конвейеров, пневмонасосов поступает в гомогенизаторы, которые служат бункерами вылеживания вяжущего. Контроль степени заполнения гомогенизаторов производится с помощью емкостных датчиков уровня.

Применяемая известь имеет время гашения 3-4 мин, то необходимо вылеживать ИПВ в гомогенизаторах не менее 8 часов для частичного гашения извести за счет влаги песка. Вылежавшееся ИПВ подается в расходный бункер дозирочного отделения [5].

Прием и подача цемента. Доставка на завод цемента осуществляется автомобильным транспортом. Из цементовозов цемент выгружается в

приемный бункер, затем пневмовинтовым насосом транспортируется в 2 силоса запаса. Из силосов запаса цемент пневмотранспортом транспортируется в расходный бункер дозировочного отделения цеха.

Приготовление суспензии алюминиевой пудры. Суспензия алюминиевой пудры приготавливается на каждый замес газобетонной смеси в мешалках периодического действия. В мешалку подается горячая вода с температурой 50-80°C в количестве 50 л и добавляется водный раствор поверхностно-активные вещества количестве 2 литров, заранее приготовленный в емкости на 200 л, концентрация которого составляет 80 г/л.

В водный раствор ПАВ вводится порция алюминиевой пудры, отвешенной на торговых весах. Алюминиевую пудру необходимо засыпать в мешалку после полного оседания образовавшейся пены. Время перемешивания суспензии должно быть не менее 10 мин.

Приготовление шлама на базе отходов от резки и калибровки массивов. Отходы от резки и калибровки массивов резательными машинами подаются цепными скребковыми транспортерами в шламбассейн. Количество отходов в газобетонную смесь необходимо давать до 18% от веса сухих компонентов [6].

Приготовление газобетонной смеси. Приготовление газобетонной смеси осуществляется путем смешения компонентов в виброгазобетономешалке. Перед началом дозирования компонентов необходимо проверить техническое состояние ВГБМ, срабатывания открытия и закрытия выгрузочных устройств, исправность механизмов передвижения и перемешивания, исправность ударной площадки. Убедиться в исправности автоматизированной системы управления технологическим процессом дозирования компонентов для изготовления газобетона, дозаторов сухих и жидких компонентов, амперметра.

Дозирование компонентов газобетонной смеси производится в соответствии с расчетным составом бетона, который выдается лабораторией с учетом свойств и характеристик исходных материалов. Дозирование компонентов газобетонной смеси (песчаного шлама, дополнительной воды, ИПВ, цемента) производится дозаторами для жидких и сухих компонентов в автоматическом режиме.

Дозирование начинается с жидких компонентов: песчаного шлама, дополнительной воды. Дополнительная вода подогревается до температуры в пределах 30-60°C в зависимости от качества используемой извести и начальной температуры формовочной смеси. После загрузки жидких компонентов дозируется цемент. Время перемешивания жидких компонентов с цементом 2 мин. Затем включаются вибраторы на ВГБМ, и загружается ИПВ, и перемешивается еще в течение 1,5 мин.

Выгрузка из дозаторов в ВГБМ цемента и вяжущего производится порциями по 50-100 кг. За вяжущим подается алюминиевая суспензия, и смесь дополнительно перемешивается в течение 1-1,5 мин. При этом ВГБМ перемещается на пост разлива.

Температура смеси в момент разлива ее в формы должна быть в пределах 40-45°C. Растекаемость смеси должна быть в пределах 12-18 см. После окончания смены или при перерывах в работе более чем на 40 мин. ВГБМ необходимо промыть водой. Чистку ВГБМ производить 1 раз в неделю.

Подготовка форм к формованию. Формы с откидным бортом, применяемые для заливки газобетонной смеси, должны быть в исправном состоянии, иметь предусмотренную герметизацию и уплотнение, исправные болтовые и замковые соединения. Формы перед употреблением тщательно очищают скребком от остатков сырца и смазывают щеткой вручную смазкой следующего состава – солидол: солярка – 1:3. Смазка готовится в турбулентной мешалке. Подготовленные формы с закрепленными болтовыми и замковыми соединениями, устанавливаются на ударную площадку симметрично ее продольной и поперечной осям, а днище формы должно опираться на все опоры подвижной рамы площадки. Не допускается опирание форм на пол.

Заливка газобетонной смеси. Заливка смеси производится в формы. Подготовленные формы подаются на ударную площадку мостовыми кранами, оборудованными гидрозахватами. По окончании времени перемешивания газобетонная смесь выгружается из ВГБМ в форму равномерно по всей ее длине при включенной ударной площадке. Продолжительность ударных воздействий устанавливается в пределах 6-10 мин. Процесс формования заканчивается при достижении расчетной высоты массива [7].

Перенос формы со смесью с поста формования на пост вызревания производится немедленно после окончания процесса формования без ударов и встряхивания мостовым краном с гидрозахватом.

Выдержка массивов на посту вызревания. Температура воздуха на посту вызревания должна быть не ниже 15°C, а также не допускаются сквозняки.

Максимальная температура массива в период вызревания должна быть в пределах 83-89°C и измеряться через 30 мин после начала заливки. Корректировку максимальной температуры бетона и времени набора прочности сырцом производится за счет изменения технологических параметров смеси (начальной температуры смеси, растекаемости, расхода вяжущего в допустимых пределах).

При достижении прочности сырца (определяется штыревым зондом), необходимой для транспортирования, его переносят мостовым краном с гидрозахватом с поста вызревания на пост кантования и распалубки резательного комплекса.

Резка массива-сырца на мелкие блоки. Массив-сырец с поддона поднимается мостовым краном с помощью гидрозахвата и переносится на пост кантования и распалубки резательного комплекса. Траверсный мост кантователя зацепляет форму-вагонетку за счет зажима имеющихся на ней цапф, поднимает ее, поворачивает на 90° и устанавливает на рольганг.

При обратном движении и подъеме кантователь открывает форму (без одного борта). Находящийся в вертикальном положении массив на поддоне, функцию которого выполняет оставленный борт формы, поступает на резку. Освободившуюся форму подают на пост смазки и подготовки форм к формованию, туда же с поста разборки изделий после автоклавной обработки поступает недостающий борт.

Горбушку срезают струной диаметром 0,8 – 1 мм, натянутой под углом 75°, а боковые поверхности массива обрабатывают фрезами. При дальнейшем движении массив разрезают на изделия горизонтально расположенными струнами, имеющими возвратно-поступательное движение. На следующем посту массив разрезают поперечными струнами, натянутыми на каретку с вертикальным ходом. Разрезанный массив передают на автоклавные тележки грузоподъемностью 20 т. Решетки с массивами устанавливаются в 4 ряда с помощью опорных стоек по 4 шт. на каждую вагонетку.

Комплектация автоклавных тележек и загрузка их в автоклав. Массивы, установленные на автоклавную тележку, комплектуются в течение смены перед автоклавами на специальных путях. Загрузка укомплектованных тележек в автоклав осуществляется ЭПМ без резких толчков и ударов на стыках рельс [8].

Автоклавная обработка сырца. Автоклавная обработка блоков сырца осуществляется насыщенным паром в проходных автоклавах. Перед загрузкой автоклавы должны быть очищены от мусора.

Режим автоклавной обработки, ведущейся при 9 атм. должен быть следующим:

- продувка – 60 мин;
- подъем давления до 9 атм. – 120 мин;
- изотермическая выдержка – 480 мин;
- сброс давления – 120 мин.

В период подъема давления и выдержки не допускаются перепады давления в автоклаве более 0,2 атм. При уменьшении рабочего давления пара на 1 кг/см² время изотермической выдержки увеличивается на 1 час.

После окончания запаривания и сброса давления, перед открытием крышки, необходимо контрольным краном проверить отсутствие избыточного давления. Открытие и закрытие крышки автоклава осуществляется по ключ марочной системе.

Разгрузка автоклавов производится при разнице температуры в нем и в цехе не более 40°C. Из автоклава тележки с готовой продукцией с помощью ЭПМ поступают на путь накопитель. Оттуда решетки с блоками из газобетона выставляются захватом на пост разбраковки, где блоки переставляются на решетку и предъявляются ОТК на приемку. После приемки блоков ОТК, захватом по 4 решетки с блоками ставятся на тележку с тросовым толкателем, и транспортируется на склад готовой продукции, где разгружаются с помощью захвата. Тележки возвращаются в цех,

освобождаются от пустых решеток, очищаются от мусора и вновь загружаются решетками с готовой продукцией [9].

1.6 Выбор и расчет технологического оборудования

Выбор технологического оборудования производится с учетом ранее принятого технологического способа производства, а также исходя из расчетной производительности предприятия. Расчет потребного количества технологического оборудования производится с учетом норм производительности оборудования в единицу рабочего времени (в час, смену) при данной номенклатуре продукции, чтобы обеспечить выпуск изделий в объеме годовой производительности программы предприятия в условиях установленного режима работы [10].

Расчет оборудования рекомендуется производить в порядке установки отдельных машин в технологическом потоке от подачи сырья до выхода готовой продукции. Если цех объединяет несколько отделений, то расчет оборудования следует производить по отделениям.

Необходимое количество машин и другого оборудования определяют по формуле:

$$M = \frac{P_{\text{ч}}^{\text{п}}}{(P_{\text{п}} K_{\text{н}})} \quad (1.13)$$

где M – количество машин, подлежащих установке;

$P_{\text{ч}}^{\text{п}}$ – требуемая часовая производительность по данному технологическому переделу;

$P_{\text{п}}$ – паспортная или часовая производительность машин выбранного типоразмера;

$K_{\text{н}}$ – нормативный коэффициент использования оборудования во времени, равный 0,92.

Производительность линии лимитируется автоклавным отделением, в котором установлено 5 автоклавов диаметром 2,0 м, длиной 19 м.

Разовая загрузка одного автоклава - 173 блока объемом по 0,048 м³.

Суточная производительность 5 автоклавов - 200 м³.

Количество автоклавных тележек в 1 автоклаве при $L_{\text{ав}}=32\text{м}$ и $D_{\text{ав}}=3,6\text{м}$: принимаем 5 автоклавных тележек.

Таблица 1.5 - Ведомость оборудования

Наименование и марка оборудования	Производительность	Количество	Масса, т	Примечание
Ленточный питатель ПТ-8	60 м ³ /ч	10	0,85	длина 1800 мм ширина 800 мм высота 300 мм

Шаровая мельница СММ–2051 (2×10,5) мокрого помола	12 т/ч	2	129	-
Шаровая мельница СММ–2051 (2×10,5) сухого помола	10 т/ч	2	129	-
Пневмокамерный насос К–2305	12 т/ч	4	1,3	Дальность подачи материала 200м
Пневмокамерный насос К–1945	40 т/ч	2	3,5	Дальность подачи материала 200м
Пневмовинтовой насос НПВ-36-2	36 т/ч	2	0,93	Дальность подачи материала 200м
Усреднительный шламбассейн с цепной мешалкой	–	2	16,5	V = 53 м ³ D = 4 м H = 4,5 м
Шламмешалка СМ-554Т	–	1	2,42	V = 9 м ³
Ударная площадка ЛБ–37Б	–	2	18	Грузоподъемность 20 т
Гидравлический захват	–	2	–	Оборудуются мостовые краны
Резательный комплекс ХБ–340Б	20 м ³ /ч	2	–	–
Электропередаточный мост СМ–1187А	–	2	16,5	Грузоподъемность 85 т
Проходной автоклав АТ 12 3,6×27 УЗ	–	5	135	Рабочий объем 275,4 м ³
Автоклавная тележка ТА–80	–	40	3,6	Грузоподъемность 20 т
Гомогенизатор СМ–991	–	2	30	Рабочий объем 50 м ³
Виброгазобетонмешалка СМС–40Б	30 м ³ /ч	2	6	Рабочий объем 5 м ³

1.7 Контроль качества сырья, производства и готовой продукции

Лаборатория предприятия обязана производить контроль и анализ качества поступающих на предприятие материалов и полуфабрикатов. Отдел

технического контроля предприятия должен производить приемку готовых изделий, а также анализ причин брака.

Поступающие на предприятие материалы и полуфабрикаты принимают партиями, при этом в каждой партии проверяют по методикам, указанным в [11].

Для оценки стабильности технологических процессов на предприятии необходимо результаты контроля качества материалов и производственных процессов ежемесячно подвергать статистической обработке.

Таблица 1.6 - Контроль качества изделия

№	Основные операции.	Контролируемые параметры	Место контроля	Методы и средства контроля	Периодичность и объём контроля	Исполнитель контроля	НД на метод контроля
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Пост подготовки форм</i>							
1	Подготовка и смазка форм	1. Качество очистки упоров и форм 2. Качество нанесения смазки 3. Соответствие формы проектным размерам 4. Качество смазочных материалов	1. Пост подготовки форм 2. Пост подготовки форм 3. Пост распушки 4. Емкость	1. Визуальный осмотр 2. Визуальный осмотр 3. Обмер рулеткой и 4. Отбор проб и испытания	1. Не менее 10 шт. в смену 2. Не менее 10 шт. в смену 3. 1 раз в месяц 4. При поступлении партии	1. Мастер ОТК 2. Мастер ОТК 3. Мастер ОТК 4. Лаборант	Технологическая инструкция
2	Цемент	1. Минералогический состав цемента 2. Марка	1.2. Пункт приема сырья 3.4.5. Лаборат	1.2. Визуально (по паспорту)	1.2.3.4. Каждая поступающая партия	1.2.3.4. Лаборант	1. ГОСТ 22266 2. По паспорту поступающей

		Тонкость помола 4. Сроки схватывания	ория	3. Прибор для механического или пневматического просеивания цемента, сито №008 4. Прибор Вика с иглой и пестиком. Кольцо к прибору Вика.			продукции 3. ГОСТ 310.1-76 4. ГОСТ 310.3-76
3	Известь	1. Содержание $C_2O + MgO$ в извести 2. Содержание “ пережога” —3. Сроки гашения 4. Тонкость помола — по ГОСТ 22688—77	1.2.3.4. Лаборатория	1. Перечень химических препаратов 2. Колба, соляная кислота 3. Бытовой термос емкостью 500 мл	1.2.3.4. Каждая поступающая партия	1.2.3.4. Лаборант	1.3.4. ГОСТ 22688-77 2. СН 277-80, Приложение 4.

				4. Сушильный шкаф, сита №02, №008			
4	Песок	1.Зерновой состав 2. Содержание SiO ₃ 3.Влажность 4.Истинная плотность 5.Насыпная плотность 6. Пустотность	Пункт приема песка	1. Рассев на наборе сит по ГОСТ 9757 2.По паспорту 3. Высушивание до постоянной массы и взвешивание 4. Пикнометрический метод 5. Путём взвешивания	1.2При каждой доставке на завод новой партии 3.4.5.61 раз в смену	1.2.3.4 .5.6 Лаборант	ГОСТ 8735-88: Песок для строительных работ. Методы испытания

				вания песка в мерны х сосуда х б. Расчѐт ом, на основа нии истинн ой плотно сти и насыпн ой плотно сти			
5	Алюмин иевая пудра	1. Определение активности алюминиево й пудры	1. Лаборат ория	1. Тонкос тенный металл ически й стакан	1. Каждая поступ ающая партия	1. Лабор ант	1.СН 277- 80, приложен ие 6
<i>Готовая продукция</i>							
6	Подгото вка к сдаче продук ции, складир ование	1. Внешний вид 2. Наличие дефектов 3. Обмеры геометричес ких парамет ров изделий в соответствии с рабочими чертежами и НД 4. Соответстви е расположени	1.2.3. Пост распалу бки. 4. Склад готовой продук ции	1.2. Визуал ьно, 3. Стальн ая ру летка 4. Схема склади ровани я	1.2. Пошту чно 3.4. Два раза в смену, кажды й типора змер, партия	1.2.3. Масте р 4. Брига дир	1. Технологи ческая инструкци я

		я изделий схеме складирован ия					
--	--	---	--	--	--	--	--

2 Теплотехническая часть

2.1 Тепловой расчет автоклава

Масса автоклава 1800 кг (G_1)
Начальная температура автоклава 20 С;
Масса сетки 50 кг (G_2)
Масса банки 0,015 кг (G_3)
Теплоемкость жести 225 Дж/кг С
Теплоемкость продукта 3560 Дж/кг С
Энтальпия конденсата $i_{ж}=121,33$ кДж/кг
Энтальпия пара $i_{п}=2553,7$ кДж/кг
1 Расход тепла на нагрев автоклава

$$Q_1 = G_1 * C_1 * (t_c - t_1) = 1800 * 482 * (112 - 20) = 79819 \text{ кДж} \quad (2.1)$$

где G_1 – масса автоклава, кг

C_1 – теплоемкость материала, из которого выполнены автоклав:

t_c – температура стерилизации; С

t_1 – начальная температура автоклава; С

2 Расход тепла на нагрев сеток

$$Q_2 = G_2 * C_1 * (t_c - t_2) = 100 * 482 * (112 - 20) = 4434 \text{ кДж} \quad (2.2)$$

где G_2 – масса сеток в автоклаве, кг

t_2 – начальная температура автоклава; С

3 Расход тепла на нагрев банок

$$Q_3 = G_3 * C_3 * (t_c - t_3) = 28,08 * 225 * (112 - 20) = 581 \text{ кДж} \quad (2.3)$$

где G_3 – масса банок, кг

C_3 – теплоемкость материала тары:

t_3 – начальная температура банок; С

4 Расход тепла на нагрев продукта

$$Q_4 = G_4 * C_4 * (t_c - t_3) = 226 * 3560 * (112 - 20) = 73880 \text{ кДж} \quad (2.4)$$

G_4 - масса продукта, кг

C_1 – теплоемкость продукта, Дж/кг

5 Суммарный коэффициент теплоотдачи для аппаратов, установленных в помещении, при температуре стенки аппарата до 150 С приближенно можно считать по формуле:

$$\alpha_0 = 9,79 + 0,07 * (t_{cm} - t_g) = 9,79 + 0,07 * (30 - 20) = 10,49 \text{ Вт/м}^2 \quad (2.5)$$

6 Потери тепла в окружающую среду

$$Q_6 = F_a * \tau_2 * \alpha_0 * (t_{cm} - t_g) = 7,4 * 15 * 10,49 * (30 - 20) = 12 \text{ кДж} \quad (2.6)$$

где F_a – поверхность автоклава, м²

τ_2 – продолжительность нагрева, с

t_{ct} – температура наружной стенки изоляции, С

t_b – температура воздуха, С

α_0 – суммарный коэффициент теплоотдачи, Вт/м²

7 Общий расход тепла в первом периоде:

$$Q_{общ} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_6 = 79819 + 4434 + 581 + 73880 + 12 = 158720 \text{ кДж} \quad (2.7)$$

8 Расход пара в первый период работы автоклава:

$$D_1 = \frac{Q_{общ}}{(i - i_k)} = \frac{158720}{2553,7 - 121,33} = 65 \text{ кг} \quad (2.8)$$

9 Расход тепла во второй период работы :

$$Q = F_a * \tau_3 * \alpha_0 * (t_{cm} - t_g) = 7,4 * 40 * 10,49 * (50 - 20) = 93 \text{ кДж} \quad (2.9)$$

10 Расход пара во второй период работы автоклава:

$$D_2 = \frac{Q}{(i - i_k)} = \frac{93}{2553,7 - 121,33} = 0,004 \text{ кг} \quad (2.10)$$

11 Общий расход пара за один цикл работы автоклава

$$D = D_1 + D_2 = 65,004 \text{ кг} \quad (2.11)$$

12 Тепловой баланс показывает величину каждой статьи расхода тепла

$$Q = D * i = 65,004 * 2553,7 = 166000 \text{ кДж} \quad (2.12)$$

Таблица 1.7 - Расход тепла

Статья расхода	Количество тепла	
	кДж	%
На нагрев		
автоклава	79819	47,87
корзинок	4434	3
банок	581	0,4
продукта	73880	44
Потери в окружающую среду	12	0,01
за первый период	31	0,02
за второй период		
Потери с конденсатором	7887	4,7
Итого:	166644	100

3 Архитектурно-строительная часть

3.1 Обоснование района строительства

Проектируемый завод по производству энергоэффективных газобетонных стеновых блоков строится в городе Талдыкорган, с сырьевой базой и развитой инфраструктурой (железной дорогой, автомагистралью).

Все здания и сооружения относятся ко II степени огнестойкости, так как несущие ограждающие конструкции выполнены из сборного железобетона. Разряд работ по требованию к освещению. Работы относятся к VI разряду строительной работы.

По данным [12] климатическая зона характеризуется следующими показателями:

- среднегодовая температура 7,6 °С;
- абсолютная минимальная температура – минус 45 °С;
- абсолютная максимальная температура - +45°С;
- продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха 0°С-5 сут;
- средняя температура января – минус 19 °С до минус 4 °С;
- средняя температура воздуха наиболее теплого месяца – +19 °С до +26 °С;
- расчетная внутренняя температура в цехе 19°С;
- расчетная температура для отопления 24°С.

Определение глубины заложения фундаментов:

Нормативная глубина промерзания d_{fn} по [12] - 1м.

Расчетная глубина промерзания

$$D_f = d_{fn} \cdot k_h \quad (3.1)$$

где k_h – коэффициент температурного расширения $K=0,5$

$$d_f = 1 \cdot 0,5 = 0,5(\text{м})$$

Уровень грунтовых вод на площадке строительства $d_w = 15$ м

Сравниваем d_f и d_w

$$d_f < d_w \quad (3.2)$$

$$0,5 < 15 (\text{м})$$

Согласно [13] должны быть не менее d_f

Из конструктивных соображений определяем глубину заложения фундамента:

1 – прибавляем к отметке пола подвала $\min 0,5$ и находим отметку подошвы фундамента

$$2,900 + 1,2 = 4,100$$

2 – находим разность отметок подошвы фундамента и земли

$$4,100 - 0,950 = 3,150$$

Конструктивно принимаем глубину заложения фундамента 3,150 м.

3.2 Архитектурно-строительное решение

Расчет складов

Емкость склада назначается с учетом мощности завода и расчетного запаса, устанавливаемый в зависимости от дальности и условий доставки на склад.

Расчетная емкость склада цемента рассчитывается по формуле:

$$V_{ц} = \frac{Q_{сут} \cdot V_{xp}}{0,9} = \frac{25,1 \cdot 7}{0,9} = 195,2 \text{ м} \quad (3.3)$$

где $Q_{сут}$ – суточный расход цемента, который определяют с учетом потерь бетона при приготовлении и транспортировании бетона, т.

V_{xp} – нормативный запас цемента, равный 7 сут.

0.9 – коэффициент заполнения емкостей.

Так, как количество емкостей для хранения цемента принимается не менее 4, то для одной емкости $V_{ц} = 195,2/4 = 48,8$ т.

Емкость склада заполнителей рассчитывается по формуле:

$$V_{песка} = Q_{сут} \cdot T_{xp} \cdot 1,2 \cdot 1,02 = 31,38 \cdot 7 \cdot 1,2 \cdot 1,02 = 268,86 \text{ м} \quad (3.4)$$

где $Q_{сут}$ – суточный расход материалов, т

T_{xp} – нормативный запас хранения материалов, равный 7 сут.

1.2 – коэффициент разрыхления

1.02 – коэффициент, учитывающий потери при транспортировании.

Площадь склада (м^2) готовой продукции определяется по формуле:

$$S = \frac{Q_{сут} \cdot T_{xp}}{V_{xp}} \cdot k_1 \cdot k_2 = \frac{700 \cdot 7}{2} \cdot 1,5 \cdot 1,7 = 6250 \text{ м}^2 \quad (3.5)$$

где $Q_{сут}$ – количество изделий поступающих в сутки, м^3

T_{xp} – продолжительность хранения изделий, равная 7 сут.

V_{xp} – нормативный объем изделий, допускаемый для хранения на 1 м^2 площади, м^3

k_1 – коэффициент, учитывающий площадь склада на проходы, равен 1,5

k_2 – коэффициент, учитывающий увеличение площади склада в зависимости от типа крана, равен 1,7.

Генеральный план

В верхнем левом углу на листе расположена роза ветров для города Талдыкорган. Планировочные решения приняты в соответствии с розой ветров. Направление ветра расположено на северо-запад. Участок для строительства завода принят условно с ровным рельефом и нормальными гидрогеологическими условиями.

По санитарным нормам данное предприятие относится к 3 классу. Соответствующая этому классу санитарно-защитная зона равна 100 м [14].

На территории завода расположены: производственный корпус, склад сырья, АБК, компрессорная, проходная с пунктом охраны, центральные ремонтные мастерские, весовая, стоянка автотранспорта и строительной техники.

Для озеленения площадки предприятия применены местные виды древесно-кустарниковых растений с учетом их санитарно-защитных и декоративных свойств. Основным элементом озеленения площадки являются газоны. Территория предприятия ограждена забором.

Инженерное обеспечение завода (водоснабжение и канализация, электроснабжение, теплоснабжение) предусматривается подключением к действующим сетям населенного пункта.

Геологическое строение грунтов для строительства благоприятное.

Таблица 3.1 - Повторяемость направления ветра

	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	ЮЗ	СЗ
июль	3	1	4	18	8	10	19	37
январь	17	10	6	8	4	9	16	30

4 Экономическая часть

4.1 Расчет инвестиционных издержек

Технико-экономическая часть проекта завода по производству энергоэффективных газобетонных стеновых блоков мощностью 10 тыс. м³ в год в г. Талдыкорган разработана на основании технологической, архитектурно-строительной и других частей проекта.

Таблица 4.1 - Состав инвестиционных издержек

Статьи затрат	Сумма (тыс. Тнг)
Покупка и установка оборудования	72518
Реконструкция зданий и сооружений	208751
Итого:	281269

Таблица 4.2 - Потребность в материалах

Вид	Годовая потребность	Цена за 1 (тонну)	Стоимость (тыс. тенге)
Цемент, тонна	2174,6	10000	21746
Песок, тонна	4857,5	570	2768,78
Известь, тонна	1377,6	7600	10469,76
Алюминиевая пудра, тонна	5,64	27800	156,80
Всего основных материалов			35141,34

Таблица 4.3 - Потребность электроэнергии, воды

Вид	Годовая потребность	Цена за ед, тенге	Сумма затрат (тыс. тенге)
Вода технологическая, м ³	7003	40	280,12
Электричество, кВт·ч	450000	8,02	3609
Итого:			3889,12

Таблица 4.4 - Месячный и годовой фонд оплаты труда

Должность	Кол-во	Оклад (тг/мес)	ФОТ, (тг/мес)
Директор	1	400000	400000
Зам директора по производству (технолог)	1	200000	200000
начальник ОТК и лаборатории	1	170000	170000

главный механик	1	150000	150000
Бухгалтер	1	150000	150000
начальник цеха	2	130000	260000
Лаборант	2	100000	200000
Сторож	2	80000	160000
<i>производственный персонал</i>			
Оператор	11	100000	1100000
Крановщик	3	90000	270000
машинист погрузчика	3	90000	270000
Электрик	2	80000	160000
Рабочий	3	70000	210000
моторист и механик	3	70000	210000
Итого	36		3910000
итого за год			46920000

С учетом назначения и характеристики зданий и сооружений, а также отраслевой принадлежности используемого оборудования приняты следующие средневзвешенные значения нормативов амортизационных отчислений на полное восстановление в целом по предприятию:

- на здание и сооружение – 2,7 %;
- на оборудование с монтажом – 15 %.

Таблица 4.5 - Расчет сумм годовых амортизационных отчислений

Наименование	Первоначальная балансовая стоимость	Норма амортизации	Амортизация, млн. тнг
Здание и сооружение	209	2,70%	5,63627
Оборудование	72,518	15%	10,8778
итого	281		16,513967

Таблица 4.6 - Структура себестоимости продукции

Наименование показателей	На 1 м ³ продукции, тнг	Всего, тыс. тнг
Объем продукции, м ³		10000
Себестоимость:		
Сырье и материалы	2353,8	3530,95
Вода на технологические цели	18,675	280,12

Электроэнергия на технологические цели	240,6	3609
Затраты на заработную плату	4692	46920
Начисления на заработную плату	8,184	204,6
Амортизационные отчисления	66,558	1651,96
Содержания и текущий ремонт	66,0558	165,396
Расходы на рекламу	87,5	1312,5
Отчисления в дорожные фонды	8,75	131,25
Налог на имущество	16,692	417,3
Полная себестоимость	8153,22	51292,3
НДС 12%	978,4	6155,076
ИТОГО	9131,62	57447,376

4.2 Расчет доходности проекта

Таблица 4.7 - Расчет доходов, получаемых от продажи газобетонных стеновых блоков

Наименование	Кол-во
Газобетонные стеновые блоки, м ³	15000
Цена с учетом НДС, тнг	13450
Общий доход, тыс. тнг	201750
В том числе НДС, тыстнг	21616,07

Таблица 4.8 - Расчет чистой прибыли

Показатели	Сумма, тыс. тнг
Выручка без НДС	180134
Затраты на производство,	71890,95
Прибыль балансовая	108243,05
Налог на имущество (0,5%)	1406,3432
Налог на прибыль 20% в бюджет	21648,61
Чистая прибыль	86594,5
Амортизационные отчисления	16513,967

4.3 Расчет окупаемости

Таблица 4.9 - Окупаемость предприятия по производству газобетонных стеновых блоков с момента его запуска

Затраты на создание предприятия, млн. тнг	Чистая прибыль + амортизация, млн.	Окупаемость
---	------------------------------------	-------------

	тнГ	
281	103,108	3,72

4.4 Основные технико-экономические показатели

Таблица 4.10 - Основные технико-экономические показатели

Основные ТЭП	
Показатели	Значение
1	2
Годовой выпуск продукции	
а) в натуральном выражении, м ³	10000
б) в договорных ценах, млн. тнГ	201,750
Полная себестоимость всей товарной продукции, млн. тнГ	57,447
в том числе 1м ³ , тнГ	9131,62
Годовая прибыль, млн. тнГ	129,86
а) Рентабельность производственным фондам, %	42
б) Рентабельность себестоимости, %	47
Производственные фонды, млн. тнГ	281,2686
в том числе основные фонды, млн. тнГ	281,2686
Нормируемые оборотные средства, млн. тнГ	28,1286
Списочная численность работников, чел	36
в том числе рабочих, чел	27
Годовая выработка одного рабочего	
а) в денежном выражении, тыс. тнГ	10959,26
б) в натуральном выражении, дней	305
Общая сметная стоимость, млн. тнГ	281,27
Срок окупаемости капитальных вложений, лет	3,72
Расход энергоресурсов на ед. продукции кВт•ч	30
коэффициент застройки территории, %	45

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Для производства энергоэффективных газобетонных стеновых блоков мощностью 10000 м^3 в год в качестве сырья принят портландцемент марки М400, известь не ниже 3-го сорта, кварцевый песок удовлетворяющий требованиям ГОСТ 8763-93, алюминиевая пудра марки ПАП – 1, вода.

2. Определен режим работы завода: для завода по выпуску энергоэффективных газобетонных стеновых блоков согласно нормам технологического проектирования принимают режим работы 305 дней. При этом для завода предусматривается двухсменная работа.

3. Установлена номенклатура продукции предприятия и дана ее характеристика. Принят выпуск газобетонных стеновых блоков размером $600 \times 300 \times 250$ мм. Объем бетона на изделие $1,1 \text{ м}^3$.

4. Разработана технологическая схема производства газобетонных стеновых блоков. В отдельных бункерах подготавливаются все основные компоненты: цемент, кварцевый песок, газообразователи, гипс и известь. В качестве специализированных газообразователей используется алюминиевая пудра. Песок предварительно перемалывается до состояния муки.

5. Выполнен технологический расчет, на основе которого подобрано основное оборудование завода. В состав оборудования входят: Ленточный питатель ПТ–8, Шаровая мельница СММ–2051 ($2 \times 10,5$) мокрого помола, Шаровая мельница СММ–2051 ($2 \times 10,5$) сухого помола, Пневмокамерный насос К–2305, Ударная площадка ЛБ–37Б, Резательный комплекс ХБ–340Б, Автоклавная тележка ТА–80 и другие.

6. Выполнен теплотехнический расчет автоклава.

7. Выполнен расчет склада готовой продукции.

8. Определена штатная численность завода. Общее количество работников на заводе - 36.

9. Произведены размещение и компоновка оборудования, разработан план производственного корпуса завода, его разрезы. Разработан генплан завода с учетом розы ветров и условий его эффективной работы. Территория завода – 1,38 гектара, коэффициент озеленения - 20%.

10. Составлена технологическая карта предприятия, включающая основные сведения о выпускаемой продукции и требования стандартов к ним, сведения о сырьевых материалах, технологические параметры производства, контроль качества технологического процесса и готовой продукции и мероприятия по обеспечению безопасности и экологичности производства.

11. Разработан генеральный план завода, включающий производственный корпус, административно-бытовой корпус, паровая котельная, склад готовой продукции, компрессорная, лаборатория, стоянка автотранспорта и строительной техники, весовая и трансформаторная.

12. Определены основные технико-экономические показатели производственной деятельности завода. Сумма инвестиций всего составила

281269 млн. тенге, из них затраты на оборудование – 72518 млн. тенге, на строительство – 208751 млн. тенге. Окупаемость завода – 3,7 лет. Достигнута высокая выработка на одного рабочего – 312,5 м³ газолока в год. Себестоимость и отпускная цена на 1м³ продукции 13450 тенге, что значительно ниже стоимости на строительном рынке и это обеспечит своевременный сбыт продукции.

13. Запроектированный завод мощностью 10000 м³ газобетонных стеновых блоков в год имеет положительные технико-экономические показатели, и поэтому будет выпускаться вполне конкурентоспособная продукция, что обеспечит ее успешную продажу, а также окупаемость затрат на строительство завода.