

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет  
имени К.И. Сатпаева

Институт архитектуры и строительства имени Т.К.Басенова

Кафедра «Строительство и строительные материалы»

1934

Ашимбек Мадина Сайрусқызы

«Мини-завод по производству базальто-пластиковой арматуры  
производительностью 15000 м<sup>3</sup> год в Алматы»

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**  
к дипломному проекту

Специальность 5B073000 – Производство строительных материалов, изделий и  
конструкций

Алматы 2020


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет  
имени К.И. Сатпаева

Институт архитектуры и строительства имени Т.К.Басенова

Кафедра «Строительство и строительные материалы»

1934

**ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ**  
Заведующий кафедрой «СиСМ»  
докт. техн. наук  
 Акмалаев К.А.  
« 25 » 05 2020 г.

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**  
к дипломному проекту

На тему: «Мини-завод по производству базальтопластиковой арматуры  
производительностью 15000 м<sup>3</sup> год в Алматы»


по специальности 5В073000 – Производство строительных материалов, изделий  
и конструкций

Выполнил



Ашимбек М.С.

Рецензет  
Кандидат технических наук

Научный руководитель  
м.т.н., ассистент  
 Бек А.А.  
« 25 » 05 2020г

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г

Алматы 2020

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет  
имени К.И. Сатпаева


Институт архитектуры и строительства имени Т.К.Басенова

Кафедра «Строительство и строительные материалы»

5В073000 – Производство строительных материалов, изделий и конструкций

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
«Строительство и  
строительные материалы»

 К. Акмалайұлы  
« 27 » 01 2020г

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение дипломного проекта**

Обучающемуся Ашимбек Мадине Саурусқызы

Тема: Мини-завод по производству базальтопластиковой арматуры  
производительностью 15000 м<sup>3</sup> в год в Алматы

Утверждена приказом Ректора Университета №762-п от «27» 01 2020 г.

Срок сдачи законченной работы «31» 05 2020 г.

Исходные данные к работе: Мини-завод по производству базальтопластиковой  
арматуры производительностью 15000 м<sup>3</sup> год в Алматы

Перечень подлежащих разработке в дипломном проекте вопросов:

- а) технологический часть
- б) теплотехнический часть
- в) архитектурно-строительная часть
- г) экономическая часть

Перечень графического материала: генплан предприятия, планы и разрезы  
основных производственных цехов предприятия, технологическая схема  
производства, технологические карта изделия, технико-экономические  
показатели завода

представлены \_\_\_\_\_ слайдов презентации работы


Рекомендуемая основная литература:

**ГРАФИК**  
подготовки дипломного проекта


Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю	Примечание
1 Технологическая часть	27.01.2020 – 25.05.2020	
2 Теплотехническая часть	27.01.2020 – 25.05.2020	
3 Архитектурно-строительная часть	27.01.2020 – 25.05.2020	
4 Экономическая часть	27.01.2020 – 25.05.2020	

**Подписи**

консультантов и нормоконтролера на законченный дипломный проект  
с указанием относящихся к ним разделов проекта

Наименования разделов	Консультанты, Ф.И.О. (уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Технологическая часть	Бек А.А. м.т.н., ассистент	25.05.2020	
Теплотехническая часть	Бек А.А. м.т.н., ассистент	25.05.2020	
Архитектурно-строительная часть	Бек А.А. м.т.н., ассистент	25.05.2020	
Экономическая часть	Бек А.А. м.т.н., ассистент	25.05.2020	
Нормоконтролер	Бек А.А. м.т.н., ассистент	25.05.2020	

Научный руководитель

 Бек А.А.

Задание принял к исполнению обучающийся

 Ашимбек М.С.

Дата

« 25 » 05 2020г

## АНДАТПА

Базальтопластик арматурасын өндіру кезінде негізгі шикізат ретінде базальт ровинг және эпоксидті шайырлар болып табылады. Бұл ретте шығарылатын бұйымдардың номенклатурасы мен шығару көлемін кәсіпорынның қуатын өзгертумен өзгерту мүмкіндігі көзделген.

Зауыт өнеркәсіптік ғимараттар конструкцияларын шығару жөніндегі кәсіпорынның тұрақты жұмысын қамтамасыз ететін өндірістік сипаттағы ғимараттар мен құрылыстардың және әкімшілік-тұрмыстық қызмет көрсетудің толық кешені болып табылады.

Зауыт дайын өнім шығаруды қамтамасыз ететін барлық қажетті негізгі және қосалқы өндірістердің толық жиынтығымен жоғары механикаландырылған және автоматтандырылған өндіріс ретінде жобаланған. Зауыттың өнеркәсіптік алаңы абаттандыруды, көгалдандыруды, автокөлік пен зауыт қызметкерлерінің қауіпсіз қозғалысын, жеңіл автокөліктерге арналған тұрақты, спорт алаңын, орталық бақылау-өткізу пункті бар аумақты қоршауды көздейді.

## АННОТАЦИЯ

В качестве основного сырья при производстве базальтопластиковой арматуры являются базальтовый ровинг и эпоксидные смолы. При этом предусмотрена возможность изменения и номенклатуры выпускаемых изделий и объема выпуска с изменением мощности предприятия.

Завод будет представлять собой полный комплекс зданий и сооружений производственного характера и административно-бытового обслуживания, обеспечивающий стабильную работу предприятия по выпуску конструкций промышленных зданий.

Завод запроектирован как высокомеханизированное и автоматизированное производство с полным набором всех необходимых основных и вспомогательных производств, обеспечивающих выпуск готовой продукции. Промышленная площадка завода предусматривает благоустройство, озеленение, безопасное движение автотранспорта и работников завода, стоянку для легкового автотранспорта, спортплощадка, ограждение территории с центральным контрольно-пропускным пунктом.

## ANNOTATION

Basalt roving and epoxy resins are the main raw materials for the production of basalt-plastic reinforcement. At the same time, it is possible to change the range of products and the volume of output with changes in the capacity of the enterprise.

The plant will be a full complex of buildings and structures of industrial character and administrative and consumer services, ensuring stable operation of the enterprise for the production of structures of industrial buildings.

The plant is designed as a highly mechanized and automated production with a full set of all necessary main and auxiliary production facilities that ensure the production of finished products. The industrial site of the plant provides for landscaping, landscaping, safe movement of vehicles and employees of the plant, Parking for cars, sports grounds, fencing of the territory with a Central checkpoint.



## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	7
1 Технологическая часть	8
1.1 Режим работы завода	8
1.2 Характеристика сырья	9
1.3 Номенклатура продукции	10
1.4 Сравнение металлической арматуры с базальтпластиковой	12
1.5 Эксплуатация неметаллической композитной арматуры	13
1.6 Материальные расчеты	15
1.7 Технология производства	18
1.8 Расчет производительности технологической линии завода	20
1.9 Контроль технологического процесса и качества готовой продукции	21
2 Теплотехническая часть	23
2.1 Тепловой расчет экструдера	23
2.2 Расчет расходов тепла на непроизводственные нужды	25
3 Архитектурно-строительная часть	28
3.1 Планировочные решения генплана	28
3.2 Объемно - планировочные и конструктивные решения	29
3.3 Расчет и выбор складов и вспомогательных объектов	30
3.4 Расчет глубины заложения фундамента	31
4 Экономическая часть	33
4.1 Статьи затрат по выпуску продукции	33
4.2 Расчет инвестиционных издержек	34
4.3 Расчет себестоимости продукции	34
4.4 Расчет технико-экономических показателей проекта	35
Заключение	39
Список использованной литературы	41

## ВВЕДЕНИЕ

С каждым годом поиску решения проблемы долговечности конструкций и сооружений уделяется все больше внимания, данную проблему усугубляет низкая ремонтоспособность сооружений в случае коррозионных процессов в арматуре конструкций. В связи с этим возникает необходимость обеспечения требуемых сроков службы армированных конструкций. Данную задачу для конструкций в значительной мере можно решить заменой стальной арматуры на композитную, обладающей повышенной стойкостью к агрессивным средам, так же это поможет снизить или ликвидировать затраты на капитальные ремонты. Стойкость композитной арматуры к агрессивным средам приводит к увеличению жизненного цикла конструкции, а также к увеличению ее межремонтного цикла, следовательно получим уменьшение стоимости конструкции на единицу эксплуатационного времени.

*Целью проекта* является строительство нового завода по производству базальтопластиковой арматуры с мощностью 15 м<sup>3</sup> в год. Композитная арматура - материал, состоящий из матрицы (смолы) и армирующего волокна (ровинга). Базальт – это горная порода, образовавшаяся благодаря вулканическим процессам, она составляет 30 процентов земной коры, что показывает неисчерпаемость в ближайшее время.

На сегодняшний день базальтопластик успешно конкурирует с изделиями из металла, особенно превышает его по таким показателям как коррозионной, щелоче-, кислотостойкости. Базальтопластики во многом близки к стеклопластикам, но более высокая стойкость имеется у базальтовых волокон к кислотам и щелочи, что в сравнении со стекловолокнами позволяет получать более хемостойкие материалы.

Основной метод переработки - прессование под давлением до 30-50 МПа. Базальтовое волокно производится так: базальт измельчается (дробиться), плавиться при температуре 1400С°, после чего тягучий базальт вытягивается в тонкое волокно, которое соединяется полимерным синтетическим связующим. В итоге, мы получаем новейший композитный материал - базальтопластик, на основе базальтовых волокон и органического связующего.



# 1 Технологическая часть

## 1.1 Режим работы завода

Режим работы определяется количеством рабочих дней в году, смен в сутки, часов работы в смену.

При назначении режима работы цехов следует руководствоваться нормами технологического проектирования по соответствующим отраслям промышленности строительных материалов и изделий.

При назначении режимов работы нужно стремиться избегать трехсменной организации труда, только в том случае, когда это не требуется технологическими нормами.

Вследствие мной был выбран следующий режим работы:

- приемное отделение - прерывная неделя, в 1 смену;
- подготовительное и полимеризационное отделение - в 2 смены;

Номинальный годовой фонд рабочего времени оборудования по пределам определяется по формуле:

$$T_r = N \cdot n \cdot t = 250 \cdot 1 \cdot 8 = 2000 \text{ дней} \quad (1.1)$$

где  $N$  – количество рабочих дней в году;

$n$  – количество рабочих смен в сутки;

$t$  – продолжительность рабочей смены в часах.

Расчетный фонд времени работы технологического оборудования в часах по непрерывной и прерывной неделе, на основании которого рассчитывается производственная мощность в целом отдельных линий, определяется по формуле:

$$\Phi_{\text{рас}} = T \cdot Ч \cdot K_{\text{ти}} = 365 \cdot 8 \cdot 0,9 = 2628 \text{ дней} \quad (1.2)$$

где  $T$  – число рабочих суток в году, ч;

$K_{\text{ти}}$  – среднегодовой коэффициент использования оборудования (0,8-0,95);

$Ч$  – количество рабочих часов в сутки.

Расчетное рабочее время непрерывно работающего оборудования в год:

$$T_p = T_r \cdot K_{\text{т.н}} = 2000 \cdot 0,9 = 1800 \text{ дней} \quad (1.3)$$

Для систематического ремонта оборудования выбран коэффициент технического использования оборудования  $K_{\text{т.н}} = 0,8-0,95$ .

Количество рабочих дней в году для прерывно работающих линий можно определить по формуле:

$$T_p = 365 - (B + \Pi) = 365 - (100 + 15) = 250 \text{ дней} \quad (1.4)$$

где В – количество выходных дней при пятидневной рабочей неделе;  
 П – количество праздничных дней.  
 Принятый в работе режим работы завода сводится в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Режим работы завода

Наименования переделов	Количество		Длительность		Годовой фонд рабочего времени , час
	рабочих дней в году	смен в одни сутки	рабочей недели, день	рабочей смены, час	
Прием сырья	250	1	5	8	2000
Линия пултрузии	250	2	5	8	4000
Упаковка и складирование	250	2	5	8	4000

## 1.2 Характеристика сырья

Базальтовый щебень, как однокомпонентное сырье для получения непрерывных базальтовых волокон. Его относят к одному из наиболее прочных видов щебня, по прочности он соответствует марке М1200-1600. Эффективное сырье-базальт, используемое для получения волокон нового класса. Базальты-это высокопрочных по химическому и минеральному составу, экструзивные магматические горные породы, запасы по всему миру не ограничены, занимают 25 - 38% площадей земли. Они являются продуктами, полученными в результате вулканического извержения. Эти волокна могут работать в широком диапазоне температур от 260 до +700°С, при такой температуре углеродная (+600...С) и стеклянные (ниже -60°С и выше +500°С.) волокна разрушаются. Базальтовые волокна в экологически чистой, водной и воздушной среде не выделяют организму вредных веществ, не горят, не взрывоопасны. При толщине 7-15 мкм используется на основе полимерной и неорганической матрицы в качестве армируемого наполнителя в производстве композитов и изделий. По месторождению горные породы классифицируются изверженными или магматическими, осадочными и гравийными или метаморфными. Все базальты по содержанию SiO<sub>2</sub> делятся на следующие группы:

- Основные: SiO<sub>2</sub> < 43 %;
- нейтральный (средний): SiO<sub>2</sub> = 43-46%;
- кислый: SiO<sub>2</sub> > 46 %.

По химическому составу базальты обогащены диоксидом кремния, в количестве от 40 до 54%. Коэффициент кислотности базальта в среднем 1,65.

Месторождение УНГУРТАССКОЕ базальтового камня находится в 4 км к западу от поселка Унгуртас Жамбылского района.

Базальтопластиковая арматура появилась на рынке относительно недавно, арматура из базальтпластика имеет очень низкую теплопроводность, так что летом она не будет пропускать в помещение жаркий воздух снаружи, а зимой - не выпустит тепло из него.

Сырьем для производства арматуры являются базальтовое волокно и смолы. Базальтовое волокно – материал, который получается из расплава горных магматических пород. Эпоксидные смолы - это синтетическое олигомерное соединение (полимеры). Сырье для производства арматуры используют в соотношении: 90% - базальтовые нити, 10% - эпоксидные смолы.

Сырье поставляется из местного предприятия, производящих базальтовое волокно, города Алматы автотранспортным средством.

Базальтовое волокно поступает на завод в виде базальтовых нитей, а эпоксидные смолы в жестяных баках.

В соответствии с ГОСТ 31938-2012 «арматура полимерная композитная для армирования бетонных конструкций» принято на проектирование производство базальтовой пластиковой композитной арматуры.

По типу наполнителей с непрерывным армированием АКП подразделяется на несколько групп:

- АСК – стеклокомпозитную;
- АБК – базальткомпозитную;
- АУК – углекомпозитную;
- ААК – арамидокомпозитную;
- АКК- комбинированную композитную.

Арматура АБП (а – арматура, Б – базальтовый пластик, П-периодического профиля).

Цифровые индексы характеризуют размеры-номинальный (внешний) диаметр и миллиметровая длина.

Пример условных обозначений базальтовой пластиковой арматуры периодического профиля диаметром 10 мм, длиной 12000 мм:

АБП – 10 – 12000.

Таблица 1.2 – Химический состав базальта, %

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	R <sub>2</sub> O	W	ППП
47,2	14,1	10,6	6,1	6,5	8,6	1,2	3,0	1,5	1,4

### 1.3 Номенклатура продукции

Базальтовые волокна - это однокомпонентные волокна, полученные путем плавления раздробленной вулканической лавы. Физико-механические свойства

данных волокон лучше, чем у стеклопластиковых, а стоимость намного ниже, чем у углепластиковых волокон. Основным преимуществом базальтовых волокон является повышенная огнестойкость и высокая стойкость к химическим средам. Рабочая температура волокна – до 982°C, а температура плавления 1450°C.

Таблица 1.3 – Номенклатура выпускаемой продукции

Вид	Марка	Размеры, мм			Вес, кг
		Длина	Наружный диаметр	Внутренний диаметр	
	АБП – 10 – 12000	12000	10	8	0.157
	АБП – 12 – 12000	12000	12	10	0.226
	АБП – 14 – 12000	12000	14	12	0.307

## 1.4 Сравнение металлической арматуры с базальтпластиковой

Таблица 1.4 – Сравнение характеристик металлической арматуры и АБП

Характеристики	Металлическая арматура класса А-III (А400) ГОСТ 5781-82	Композитная базальтпластиковая арматура
Материал	Сталь 35ГС, 25Г2С, 32Г2Рпс	АБП — базальтовые волокна диаметром 10-16 <u>микрон</u> связанные полимером
Временное сопротивление при растяжении, МПа	390	700-1300
Модуль упругости, МПа	200 000	60 000
Относительное удлинение, %	0,195	2,2
Плотность, т/м <sup>3</sup>	7,85	1,9
Коррозионная стойкость к агрессивным средам	Разрушается с выделением продуктов коррозии	Нержавеющий материал первой группы химической стойкости
Теплопроводность	Теплопроводна	Нетеплопроводна
Электропроводность	Электропроводна	Неэлектропроводна — диэлектрик
Выпускаемые профили	6 – 80	4 – 20
Длина	Стержни длиной 6-12 м	Любая длина по требованию заказчика
Экологичность	Экологична	Экологична — не выделяет токсичные вещества
Долговечность	По строительным нормам	Прогнозируемая долговечность не менее 80 лет

## 1.5 Эксплуатация неметаллической композитной арматуры

Композитную арматуру применяют для армирования фундаментов и конструкций, работающих на упругом основании, в не напряженных бетонных конструкциях, армировании грунтов, в конструкциях, подвергающихся воздействию агрессивных сред согласно ГОСТ 31384 и СП 28.13330.2012, бетонов на шлакопортландцементе, пуццолановом цементе, смешанных вяжущих с высоким содержанием активных минеральных добавок и т. П.

В настоящее время широко производится и применяется композитная арматура из непрерывного волокна на основе базальта.

Снижение прочности волокна во влажной окружающей среде объясняется проникновением влаги в микротрещины.

На рисунке 1.1 изображена зависимость прочности композитной арматуры от влажностного состояния среды.

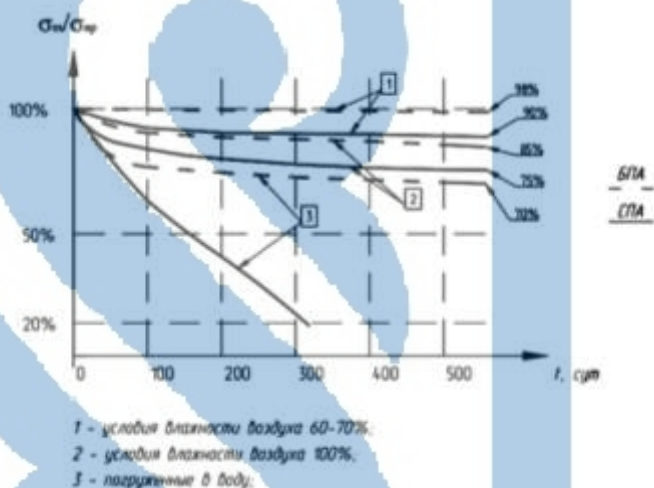


Рисунок 1.1 Зависимость прочности стеклопластиковой арматуры (СПА) и базальтопластиковой (БПА) от влажности воздуха и пребывания в воде

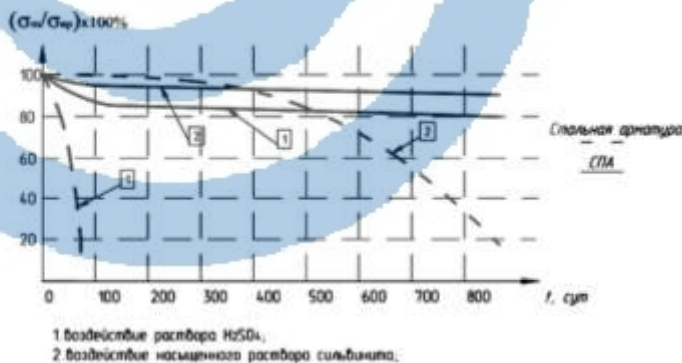


Рисунок 1.2 – Сравнение стойкости стеклопластиковой и высокопрочной арматуры в агрессивных средах

На рисунке 1.2 показан сравнительный анализ стойкости стеклопластиковой и высокопрочной стальной арматуры в агрессивных средах. Можно видеть, что в агрессивных средах стеклопластиковая арматура показывает на порядок лучшие результаты, нежели стальная. В свою очередь, стеклопластиковая арматура уступает по коррозионной стойкости базальтопластиковой.

На основании данных сравнительных рисунков можно сделать вывод, что базальтопластиковая арматура при испытаниях и эксплуатации в агрессивных средах обладает лучшей стойкостью нежели стеклопластиковая и стальная арматуры, что говорит об экономической целесообразности конструкции, расположенной в условиях повышенной влажности или в морской воде за счет минимизации риска возникновения коррозии арматуры и увеличении межремонтных циклов конструкции.

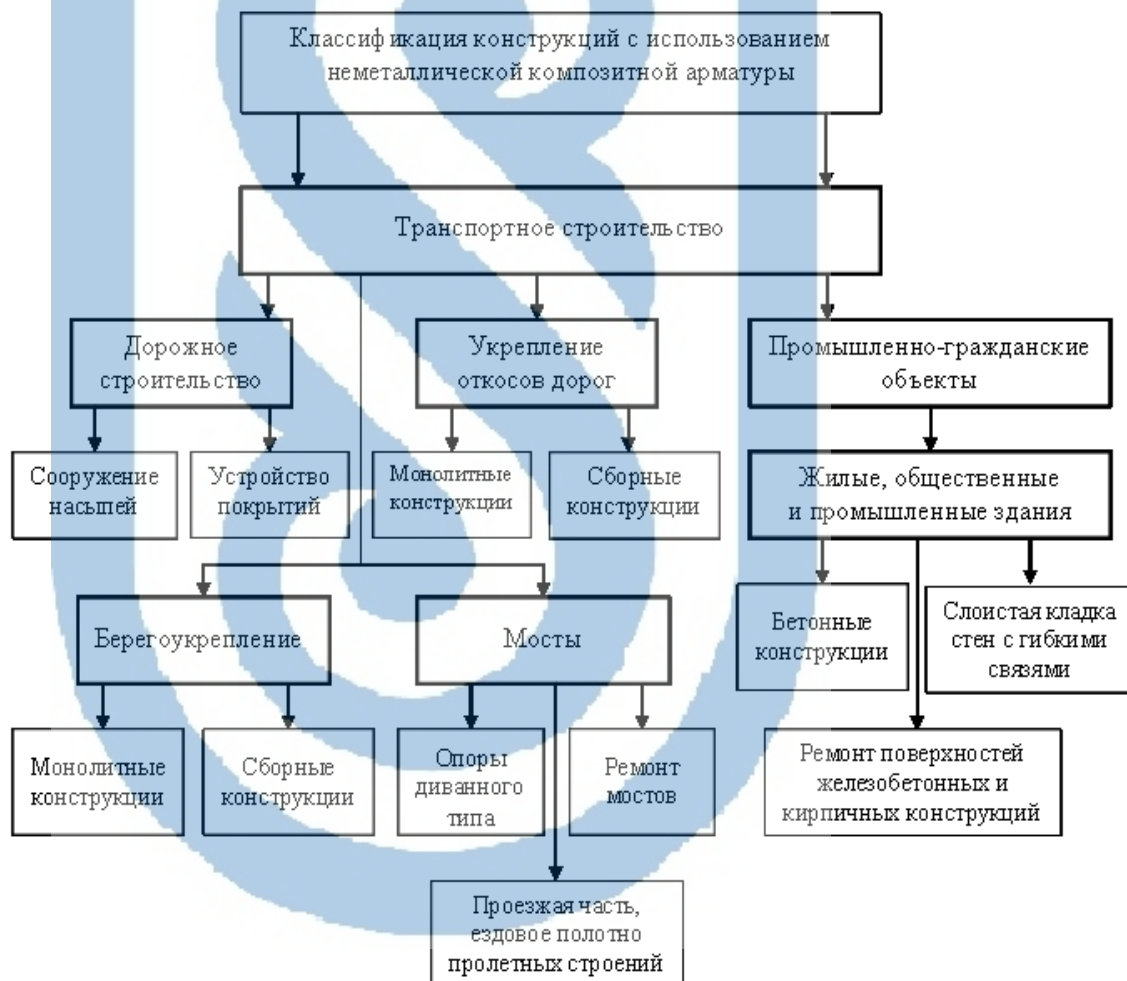


Рисунок 1.3 –Классификация несущих конструкций с использованием композитной арматуры

## 1.6 Материальные расчеты

Для выполнения материального расчета и выбора оборудования необходимо знать годовую мощность проектируемого производства ( $G$ ), выраженную в тоннах, в погонных метрах или квадратных метрах выпускаемой продукции. По годовой мощности производства рассчитывают следующие величины:

- часовую мощность производства (пог. м/ч) по формуле:

$$G_{\text{ч}} = \frac{G \cdot 10^3}{t_{\text{д}}} \quad (1.5)$$

где  $t_{\text{д}}$  – действительный годовой фонд времени непрерывной работы оборудования, ч/год.

Действительный годовой фонд времени работы оборудования принимают по данным предприятия или рассчитывают по нормативным коэффициентам следующим образом:

$$t_{\text{д}} = t_{\text{н}} \cdot K_{\text{и}} \quad (1.6)$$

где  $t_{\text{н}}$  – номинальный годовой фонд времени, ч/год, равный

$$t_{\text{н}} = (D_{\text{к}} - D_{\text{п}}) \cdot t_{\text{сут}} \quad (1.7)$$

где  $D_{\text{к}}$  – количество календарных дней в году;

$D_{\text{п}}$  – количество дней режимных простоев: в это количество включают выходные дни (104 – при двух выходных, 52 – при одном выходном в неделю) и праздничные дни;

$t_{\text{сут}}$  – длительность работы оборудования за сутки, ч.

$K_{\text{и}}$  – коэффициент использования оборудования во времени:

$$K_{\text{и}} = 1 - K_{\text{рм}} - K_{\text{т}} \quad (1.8)$$

где  $K_{\text{рм}}$ ,  $K_{\text{т}}$  – коэффициенты, учитывающие потери времени на ремонт оборудования и технологические переналадки соответственно.  $K_{\text{рм}} = 0,051$ ;  $K_{\text{т}} = 0,086$  для производства базальтпластиковой арматуры.

Часовой расход сырья ( $G_{\text{с}}$ , кг/ч) определяют по формуле:

$$G_{\text{с}} = G_{\text{ч}} \cdot N_{\text{р}} \quad (1.9)$$

где  $N_{\text{р}}$  – норма расхода сырья на единицу продукции (на один килограмм, погонный метр и т.п.). Норма расхода сырья рассчитывается в зависимости от конкретной продукции по нижеприведенной методике.



Потери полимерного сырья образуются в виде летучих продуктов при подготовке композиции, пултрузии и переработке получаемых технологических отходов и в виде пылевидных фракций при резке арматуры. Норма расходов сырья для производства арматуры рассчитывается по формуле:

$$N_p = K_p * m_0 \quad (1.10)$$

где  $m_0$  – масса единицы продукции (1 пог.метр)

$K_p$ – расходный коэффициент (коэффициент расхода).

Нормативный расходный коэффициент при производстве арматуры учитывает безвозвратные потери и возвратные отходы и может быть рассчитан по формуле:

$$K_p = 1 + K_1 + K_2 + K_3 + K_4 \quad (1.11)$$

где  $K_1$ – коэффициент, характеризующий безвозвратные потери при транспортировке, расфасовке и загрузке сырья; нормативное значение  $K_1=0,005$

$K_2$ – коэффициент, характеризующий безвозвратные потери при пултрузии  $K_2=0,0031$ ;

$K_3$ – коэффициент, учитывающий безвозвратные потери при механической обработке арматуры (резка , зачистка заусенцев); нормативное значение = 0,001;

$K_4$ – коэффициент, учитывающий безвозвратные потери при контроле продукции =0,0075.

Решение:

1. Рассчитываем действительный годовой фонд времени непрерывной работы оборудования по формулам (1.7), (1.8):

$$t_d = t_{и} K_{и} = (1 - K_{рм} - K_{т})(D_{к} - D_{п}) * t_{сут}$$

$$t_d = (1 - 0,051 - 0,086)(365 - 14) * 24 = 7270 \text{ ч}$$

2. Определяем часовую мощность производства по формуле (1.5):

$$G_{ч} = \frac{15000 * 10^3}{7270} = 2,06 * 10^3 \text{ м}^3/\text{час}$$

3. Рассчитываем расходный коэффициент по формуле (1.11):

$$K_p = 1 + 0,005 + 0,0031 + 0,001 + 0,0075 = 1,0066$$

Норма расхода:

$$N_p = 1,0066 * 1 = 1,0066 \text{ м}^3$$

4. Находим часовой расход сырья:

$$G_c = 2,06 * 10^3 * 1,0066 = 2,074 * 10^3 \text{ м}^3/\text{час}$$

5. Расход сырья в год:

$$G_r = 2,074 * 10^3 * 7270 * 10^{-3} = 15077,98 \text{ м}^3/\text{год}$$

6. Расчёт количества безвозвратных потерь:

– при транспортировке, расфасовке и загрузке сырья:

$$G_1 = 15077,98 * 0,005 = 75,34 \text{ м}^3/\text{год};$$

– безвозвратные потери при экструзии:

$$G_2 = 15077,98 * 0,0031 = 9 \text{ 353 м}^3/\text{год};$$

– потери при механической обработке:

$$G_3 = 3 \text{ 017 050} * 0,001 = 15,078 \text{ м}^3/\text{год};$$

– потери при контроле продукции:

$$G_4 = 15077,98 * 0,0075 = 113,08 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Соотношение сырьевых материалов (базальтового ровинга и эпоксидной смолы) 90:10, следовательно расход сырья для производства базальтопластиковой арматуры:

$$B = 2,074 * 0,9 = 1,867 \text{ м}^3/\text{час}$$

$$C = 2,074 * 0,1 = 0,207 \text{ м}^3/\text{час}$$

$$B = 15077,98 * 0,9 = 13570,2 \text{ м}^3/\text{год}$$

$$C = 15077,98 * 0,1 = 1507,9 \text{ м}^3/\text{год}$$

При производстве базальтопластиковых арматур не возникает отходов. БПА скручивают в бухту до 10 мм включительно. На месте такая арматура может быть отрезана без отходов на любую длину, в отличие от металлической арматуры, которая режется в хлыстах длиной 6 или 12 метров.

## 1.7 Технология производства

Основным методом производства базальтопластиковой арматуры является пултрузия.

Пултрузия – это метод производства прямых композитных изделий с постоянной площадью поперечного сечения. Процесс пултрузии автоматизирован, непрерывен, требует небольших трудовых затрат.

Пултрузионная установка включает в себя систему подачи волокна, полимерную ванну, преформовочное устройство, нагретую фильеру (прессформу), синхронизированную тянущую машину и отрезную машину.

В качестве полимеров обычно используют полиэфирные, виниловые, эпоксидные смолы.

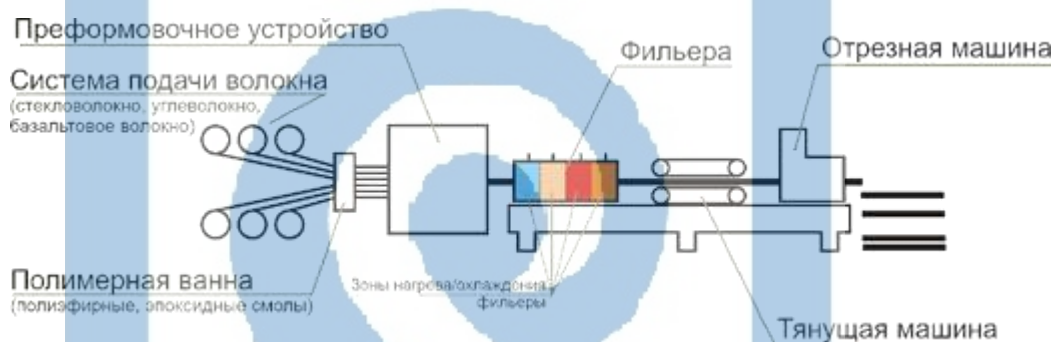


Рисунок 1.3 - Типичный процесс пултрузии



Рисунок 1.4 – Пултрузионные машины

Базальтовые нити подаются с катушек и пропускаются через полимерную ванну, где они пропитываются полимером. Затем пропитанные полимером базальтовые волокна пропускаются через преформовочное устройство, которое придает волоконно-полимерному составу необходимую форму и выравнивает волокна.

После прохождения преформовочных устройств волокна и незатвердевший полимер пропускаются через нагретую прессформу (фильеру). Входная зона фильеры при определенных режимах охлаждается водой. Как и в процессе экструзии, во время пултрузии возникают эффекты саморазогрева (экзотермическая реакция в полимере).

Конечный продукт, выходящий из фильеры – это готовый отвержденный продукт, он вытягивается из фильеры вытяжной машиной и в отрезной машине распиливается на готовые базальтопалстиковые арматуры.

Таким образом, была разработана технологическая линия, которая состоит из:

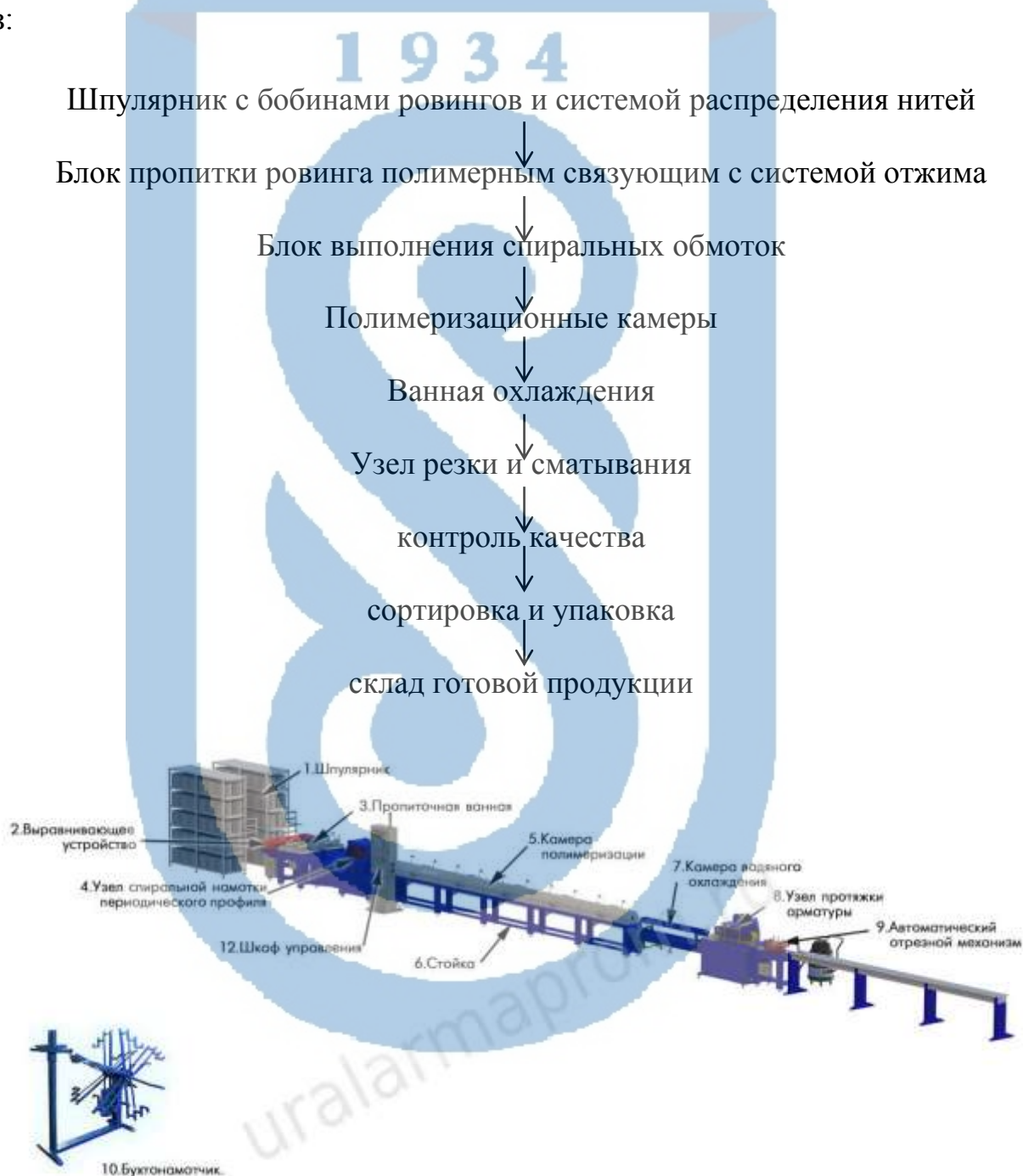


Рисунок 1.5 – Технологическая линия производства  
**1.8 Расчет производительности технологической линии завода**

В этом разделе приводится только технологический расчёт основного оборудования, т. е. определяется производительность машин и их число, необходимое для выполнения технологического процесса по каждому переделу.

Для стабильной работы производства производительность питающих агрегатов должна быть на 10–15% выше производительности обслуживаемого ими оборудования.

Общая формула для расчёта технологического оборудования имеет вид:

$$N_M = Q_{ч.п.} / (Q_{ч.м.} \cdot K_{вн}) \quad (1.12)$$

где  $N_M$  – количество машин, подлежащих установке;

$Q_{ч.п.}$  – часовая производительность по данному переделу (т);

$Q_{ч.м.}$  – часовая производительность машины выбранного типоразмера (т);

$K_{вн}$  – нормативный коэффициент использования оборудования во времени (обычно принимается 0,8–0,9).

Для расчёта оборудования необходимо знать расходы сырья, поэтому сведём все расходы в таблицу 1.5.

Таблица 1.5 – Расчет расхода сырья

Наименование	Базальтовый ровинг, м <sup>3</sup>		Эпоксидная смола, м <sup>3</sup>		Выпуск продукции, м <sup>3</sup>	
	год	час	год	час	год	час
Базальтопластиковая арматура	13570,2	1,86	1507,9	0,207	15000	4,17

1. Годовая производительность пультразионной линии:

$$Q_{с.к.} = Q_з \cdot 1,05 = 15000 \cdot 1,05 = 15750 \text{ м}^3/\text{год} \quad (1.13)$$

где  $Q_з$  — годовая производительность завода, шт.

1,05 – коэффициент, учитывающий количественные потери при вытягивании и охлаждении.

Таблица 1.6 – Ведомость оборудования

Наименование аппарата	Техническая характеристика	Количество	Габариты, мм
-----------------------	----------------------------	------------	--------------

1.Экструдер 20*25	Установленная мощность электронагревателей – 1,5 кВт Число оборотов шнека - до 70 об/мин; Длина шнека - 2500 мм; Производительность - 6 кг/ч	1	1166×1370×2650мм
3.Ванна охлаждения	Прямоугольная емкость из винипласта; Вместимость - 10 м <sup>3</sup> ; Длина зоны охлаждения - 4000 мм; Расход воды - до 1 м <sup>3</sup> /ч	1	4400×630×1206 мм
4.Тянущее и счетно-маркирующее устройство	Скорость протяжки трубы - до 30 м/мин; Мощность электродвигателя - 2,4 кВт	1	1830×770×1800 мм
5.Отрезное устройство	Давление сжатого воздуха на механизм резки - до 0,4 МПа; Мощность электродвигателя - 0,75 кВт	1	1675×1045×1600 мм
6.Приемное устройство (Бухта)	Стенд, располагающийся на двух ножках-опорах	1	6200×1700×500 мм

### 1.9 Контроль технологического процесса и качества готовой продукции

Свойства сырьевых материалов и качество готовой продукции проектируемого предприятия должна соответствовать требованиям стандарта EN ISO 10545.

Для обеспечения качества изделий необходимо осуществлять контроль на всех стадиях производства: входной контроль сырьевых компонентов, текущий пооперационный контроль и контроль над качеством готовой продукции. Нужно привести данные о функциях заводской лаборатории, отдела технического контроля.

Поставляемая продукция должна отвечать самым высоким экологическим требованиям и международным стандартам ISO 9001-2000, ISO 14001-1996.

Таблица 1.7 – Технические характеристики цепи приготовления композитной арматуры " ТЛКА-2» (Пултрузионное оборудование))

Параметр	Значение
Производительность, км/час	5-10
Потребная мощность, кВт	13
Необходимое напряжение, В	380
Габаритные размеры, м	1,5*1,5*19
Масса, кг	1500



## 2 Теплотехническая часть

### 2.1 Тепловой расчет экструдера

Переработка полимерных материалов состоит из сложных тепловых процессов. Правильное представление о тепловом балансе процесса переработки, т.е. о равенстве подводимой и отводимой теплоты, позволяет установить наиболее оптимальные режимы переработки, дает возможность понять влияние технологических параметров на производительность оборудования и качество готовой продукции, получить данные для экономических расчетов.

Для проведения теплового расчета необходимо знание теплофизических свойств полимеров. К ним относятся:

- 1) коэффициент температуропроводности  $a$ , м<sup>2</sup>/с;
- 2) коэффициент теплопроводности  $\lambda$ , кДж/м\*ч\*С;
- 3) теплоемкость  $C$ , кДж/кг\*С
- 4) плотность расплава полимера  $\rho$ , кг/м<sup>3</sup>.

Эти свойства в зависимости от температуры для некоторых полимеров приведены в прил. 2

Тепловой баланс экструдера определяется уравнением:

$$E_n + E_{ш} = E_m + E_o + E_{п} \quad (2.1)$$

где  $E_n$  – теплота, поступающая от внешних обогревателей, кВт;

$E_{ш}$  – теплота, выделяющаяся при работе шнека (так называемый диссипативный нагрев – внутренняя теплота трения), кВт;

$E_m$  – теплота, которая уходит с нагретым материалом, кВт;

$E_o$  – теплота, уносимая системой охлаждения (водой, воздухом и др.), кВт;

$E_{п}$  – потери тепла в окружающую среду, через кожух экструдера, кВт.

Из уравнения теплового баланса можно рассчитать количество теплоты, которую необходимо подвести к экструдеру через систему обогрева получаем:

$$E_n = E_m + E_o + E_{п} - E_{ш}$$

Составляющие уравнения баланса определяются следующим образом:

$$E_m = G_m * c_m (t_k - t_n) \quad (2.2)$$

где  $G_m$  – количество перерабатываемого материала, кг/с;

$c_m$  – удельная теплоемкость полимера, кДж/(кг\*С);

$t_k, t_n$  – конечная и начальная температура полимера, С.

$$G_m = \frac{Q}{3600} \quad (2.3)$$



где  $Q$  – массовая производительность экструдера, кг/ч.

$$E_0 = G_B * c_B (t_{B2} - t_{B1}) \quad (2.4)$$

где  $c_B$  – удельная теплоемкость воды, кДж/(кг·С);  
 $t_{B2}$ ,  $t_{B1}$  – конечная и начальная температуры воды, С.

Количество воды  $G_B$ , поступающей на охлаждение шнека, кг/с:

$$G_B = \rho F V \quad (2.5)$$

где  $\rho$  – плотность воды, кг/м<sup>3</sup>;  
 $F$  – площадь поперечного сечения, м<sup>2</sup>;  
 $V$  – скорость течения воды, м/с.

$$E_{\Pi} = F_k \alpha (t_{\Pi} - t_c) \quad (2.6)$$

$$F_k = \pi d_k L_k$$

$$\alpha = (9,74 + 0,07 \Delta t) 10^{-3} \quad (2.7)$$

$$L_k = L$$

где  $F_k$  – площадь наружной поверхности корпуса экструдера;  
 $\alpha$  – коэффициент теплопередачи, кВт/(м<sup>2</sup>·С);  
 $t_{\Pi}$  – температура наружной поверхности изолированного корпуса; °С;  
 $t_c$  – температура окружающей среды, °С;  
 $d_k$  – диаметр корпуса с изоляцией, м;  
 $L_k$  – длина корпуса, м.

$$\Gamma_{\text{щ}} = \left( \frac{\pi^3 D^3 \eta_1 L}{h} + \frac{QP}{\cos 2\varphi} + \frac{\pi^2 D^2 n^2 \eta_2 e L}{\delta \tan \varphi} \right) 9,8 * 10^{-10} \quad (2.8)$$

где  $D$  – диаметр шнека, см;  
 $n$  – частота вращения шнека, об/с;  
 $P$  – давление в цилиндре, Па;  
 $\eta_1$  – вязкость расплава полимера в спиральном канале шнека, Па·С;  
 $\eta_2$  – вязкость расплава полимера в зазоре между гребнем шнека и стенкой цилиндра, Па·С;  
 $\varphi$  – угол подъема винтовой нарезки шнека, град;  
 $e$  – ширина гребня витка, см;  
 $\delta$  – величина зазора между гребнем шнека и цилиндром, см.

$$Q_0 = \frac{1000Q}{3600\rho_p} \quad (2.9)$$

где  $Q_o$  – объемная производительность экструдера,  $\text{см}^3/\text{с}$ ;  
 $Q$  – массовая производительность экструдера,  $\text{кг}/\text{ч}$ ;  
 $\rho_p$  – плотность расплава полимера,  $\text{г}/\text{см}^3$ .

$$E_n = E_m + E_o + E_{\pi} - E_{\text{ш}} = 12,5 + 0,25 + 0,3 - 11,2 = 1,85$$

В результате расчета теплового баланса экструдера был определен общий расход электроэнергии на часовую производительность, который составил 1,85 кВт.

## 2.2 Расчет расходов тепла на непроизводственные нужды

К расходам на непроизводственные нужды относятся расходы тепла на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение на заводе.

1) Определяется максимальный часовой расход тепла на отопление и вентиляцию здания по формуле:

$$Q_m = [aq_0(t_{\text{вн}} - t_{\text{н}}^0) + q_{\text{в}}(t_{\text{вн}} - t_{\text{н}}^{\text{в}})] \times V \quad (2.10)$$

$$Q_m = [0,95 \times 0,36 \times (23 - (-25)) + 0,1 \times (23 - (-10))] \times 32659,2 = [0,342 \times 48 + 3,3] \times 32659,2 = 643909 \text{ кДж}/\text{ч},$$

где  $a$  – коэффициент, учитывающий изменение удельной тепловой характеристики в зависимости от климатических условий, принимаемый равным 0,95 для условий города Актау;

$q_0$  – тепловая характеристика здания для отопления, равная 0,36;

$t_{\text{вн}}$  – расчетная температура внутри здания, равная ( $23^{\circ}\text{C}$ );

$t_{\text{н}}^0$  – расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления, равная ( $-25$ );

$q_{\text{в}}$  – тепловая характеристика здания для вентиляции, равная 0,1;

$t_{\text{н}}^{\text{в}}$  – расчетная температура наружного воздуха для проектирования вентиляции, равная ( $-10$ );

$V$  – объем здания, равный  $(126 \times 24 \times 10,8) = 32659,2 \text{ м}^3$ .

2) Определяется продолжительность отопительного сезона (с 15 октября по 15 апреля):

$$T = 6 \times 30 \times 24 = 4320 \text{ ч}$$

3) Определяется расход тепла на отопление и вентиляцию здания за отопительный сезон по формуле:

$$Q_c = Q_m \times T = 643909 \times 4320 = 2782 \times 10^6 \text{ кДж}/\text{сезон}; \quad (2.11)$$

4) Проектируемый трубный завод получает тепло в виде пара с городской малой ТЭЦ. Исходя из этого, определяется часовой расход пара на отопление и вентиляцию:

$$P_{пч} = \frac{Q_m}{(i_n - 4,2 \cdot i_k) \cdot \eta} = \frac{643909}{(2574 - 4,2 \cdot 20) \cdot 0,8} = 323,25 \text{ кг/ч}$$

где  $i_n$  – энтальпия пара, поступающая в подогреватель, равная 2574;

$i_k$  – энтальпия конденсата, равная 20;

$\eta$  – коэффициент полезного действия, равный 0,8.

5) Определяется расход пара на весь отопительный сезон:

$$P_{пс} = \frac{Q_c}{(i_n - 4,2 \cdot i_k) \cdot \eta} = \frac{2782000000}{(2574 - 4,2 \cdot 20) \cdot 0,8} = 1396586 \text{ кг/сезон}$$

6) Определяется расход тепла на горячее водоснабжение всех рабочих и служащих завода, работающих в 2-х сменах в сутки:

$$Q_{гв} = K \cdot m \cdot n \cdot c \cdot (t_r - t_{x,ср}) = 0,75 \cdot 40 \cdot 20 \cdot 1 \cdot (65 - 10) = 33\ 000 \text{ кДж/сут}$$

где  $K$  – коэффициент, учитывающий количество людей пользующихся душем одновременно, принимается равным 0,75;

$m$  – норма потребления горячей воды на одного человека, принимаемая равным 40-50 кг согласно санитарным нормам;

$n$  – количество людей, работающих на заводе в течение суток во всех сменах, принимаемое равным 20;

$c$  – теплоемкость воды;

$t_r$  – температура горячей воды, равная 65<sup>0</sup>С;

$t_{x,ср}$  - средняя температура холодной воды, равная 10<sup>0</sup>С.

7) Определяется суточный расход пара на горячее водоснабжение по формуле:

$$P_{гвч} = \frac{Q_{гв}}{(i_n - 4,2 \cdot i_k) \cdot \eta} = \frac{33000}{(2574 - 4,2 \cdot 20) \cdot 0,8} = 16,57 \frac{\text{кг}}{\text{сут}}; \quad (2.12)$$

8) Определяется годовой расход пара на горячее водоснабжение в виде:

$$P_{гвг} = 16,57 \times 350 = 5780 \text{ кг/год}$$

Результаты выполненного расчета сведены в таблицу 2.1

Таблица 2.1 Расходы тепла и пара на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение производственного здания

Продолжительность отопительного сезона, час	Расход тепла отопление и вентиляцию		Расход пара отопление и вентиляцию		Суточный расход тепла на горячее водоснабжение	Расход пара на горячее водоснабжение	
	кДж/ч	кДж/сезон	кг/ч	кг/сезон		кг/сут	кг/год
4320	643909	2782 * 10 <sup>6</sup>	323,25	1396586	81675	16,57	5780



### 3 Архитектурно-строительная часть

Завод по производству базальтопластиковой арматуры запроектирован как самостоятельное предприятие со всеми вспомогательными объектами. Рельеф промышленной площадки принят относительно ровным с небольшим уклоном от предзаводской зоны, что обеспечивает нормальные условия для отвода дождевых стоков. При размещении завода учтена роза ветров с учетом преобладающего направления.

В данном дипломном проекте завод по производству базальтопластиковой арматуры предполагается построить в городе Алматы. На основе данных производим расчет и построение розы ветров июля и января месяцев.

Таблица 3.1 – Повторяемость направление ветра

Направление ветра	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	штиль
Январь	26	9	6	13	18	11	10	7	35
Июль	15	8	10	22	23	10	7	5	17
Год	20	9	9	17	20	9	9	7	26

Таблица 3.2 – Скорость направления ветра

Ян	Фев	Март	Апр	Май	Июнь	Июль	Авг	Сен	Окт	Ноя	Дек	год	
в	0,8	0,8	1,0	1,2	1,2	1,1	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,8	1,0

#### 3.1 Планировочные решения генплана

Планировочные решения приняты в соответствии с розой ветров. Участок для строительства завода принят условно с ровным рельефом и нормальными гидрогеологическими условиями.

Согласно СНиП РК 2.04-01-2017 г. «Строительная климатология» территория г. Алматы относится к III-V климатическому подрайону.

Соответствующая этому классу санитарно-защитная зона равна 100 м.

На территории завода расположены: производственный корпус, склад сырья, материальный склад, лаборатория, автостоянка.

Административно-бытовой корпус расположен с наветренной стороны.

Транспортные связи осуществляются по предусмотренным внутризаводским дорогам с примыканием к существующим автомобильным дорогам населенного пункта.

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

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

Отвод поверхностных вод решен, приданием, спланированным участкам и автодорогам уклонов, обеспечивающих сток воды по общему ситуационному рельефу.

Геологическое строение грунтов для строительства благоприятное.

Санитарная зона соответствует 100 метрам.

Для создания оптимальных условий труда и отдыха трудящихся во время обеденного перерыва на площадке предусмотрено озеленение.

Бытовое обслуживание работающих предусматривается в проектируемом бытовом корпусе.

### **3.2 Объемно - планировочные и конструктивные решения**

В проекте разработан генеральный план в соответствии с требованиями СНиП [2].

Решение генплана участка вытекает из наличия свободной от застройки территории, вертикальной планировки с увязкой в единое целое планировочных решений около проектируемого здания и участков, окружающих существующие здания с их сложившейся структурой и благоустройством.

Планировочные отметки территории назначены в проекте близкими к существующим, также уклоны спланированной территории обеспечивают сброс дождевых вод в дождеприемные колодцы запроектированной дождевой канализации.

Въезд на участок предприятия осуществляется по существующим асфальтобетонным проездам.

Взамен утраченных при строительстве деревьев и кустарников предусмотрено компенсационное озеленение, свободная территория озеленена многолетними травами.

По санитарным нормам предприятие цементной промышленности относится к третьему классу опасности с санитарно-защитной зоной более 100 м, соответственно предусмотрено озеленение СЭЗ.

Генпланом решен вопрос противопожарных мероприятий, они разработаны в соответствии с требованиями СНиП РК 2.02-05-2009 «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

Площадка проектируемого завода располагается на равнинной местности. На участке не имеется зданий и сооружений.

Все инженерные коммуникации и сети расположены вдоль дороги и не проходят под участком застройки.

### **3.3 Расчет и выбор складов и вспомогательных объектов**

Объемно-планировочное решение промышленного здания определяется требованиями размещаемого в нем производственного процесса.

В проекте завода, в соответствии с объемно-планировочными решениями, компактно размещены следующие здания и сооружения:

- производственные корпуса;
- АБК;
- гараж(склад сырья);
- КПП.

*Производственные корпуса* состоят из следующих зданий и сооружений:

- пултрузионная линия;
- упаковочный отдел.

Производственный корпус выполнен из сборных железобетонных конструкций. Каркас состоит из железобетонных ступенчатых колонн с консолями, для опирания подкрановых балок, с сечением 400х400 мм и с шагом в 6,0 м. Колонны размещены на ленточный железобетонный фундамент стаканного типа. Используется кровля рулонного типа, устанавливаемая на ребристые плиты покрытия. Конструкция крыши опирается на ж/б фермы.

*Расчет складов материалов*

Базальтовый ровинг поступает на склад сырья в виде намотанных нитей. Необходимо обеспечить солнцезащиту и пожаробезопасность сырья. температура не должна превышать 35<sup>0</sup>С, а относительная влажность должна поддерживаться ниже 75%.

Требуемая вместимость склада, кг:

$$V_{с.п} = Ц_{сут} * \frac{n}{K_3} \quad (3.1)$$

где  $Ц_{сут}$ - суточная потребность технологического комплекса, кг;

$n$ - нормативный запас, сут.,  $n=7$  сут.;

$K_3$ - коэффициент заполнения емкости склада, равный 0,9.

$$V_{с.п} = 7000 * \frac{7}{0,9} = 54\ 444\text{кг}$$

Смолу следует хранить в прохладном тёмном месте, где смола не будет находиться долго под воздействием солнечных лучей и разогреваться. Очень важно защитить смолу от воздействия ультрафиолетового света.

*Расчет склада готовой продукции*

Площадь склада определится из выражения:

$$A = \frac{Q_{сут} \cdot T_{хр} \cdot K_1}{Q_H} \quad (3.2)$$

где  $Q_{сут}$  - количество изделий, поступающих в сутки;

$T_{хр}$  - продолжительность хранения;

$K_1$  - коэффициент, учитывающий потери площади;

$Q_n$  - нормативный объем изделий, на  $1 \text{ м}^2$  площади, штук.

$$A = \frac{1442 \cdot 7 \cdot 1,7}{280} = 61 \text{ м}^2$$

#### *Административно-бытовой комплекс*

Комплекс зданий с административным назначением и бытовых помещений. Выполнен в два этажа из эффективного кирпича. Кровля размещена на деревянных балках. Имеет следующие размеры: длина – 20,00м, ширина – 10,00м, высота с отметки 0,00 – 8,00м.

#### *Здания и сооружения дополнительного назначения*

К этой категории зданий и сооружений, располагаемых на генплане, относятся:

- гараж размером 24,0х9,0м с тремя доками;
- КПП размером 6,0х4,0м.

### **3.4 Расчет глубины заложения фундамента**

Рассчитываем нормативный показатель глубины промерзания грунта по формуле:

$$D_{fn} = d_0 \cdot \sqrt{M_t} = 0,23 \cdot \sqrt{15,1 + 14,8 + 7,7 + 5,5 + 12,1} = 1,71 \text{ м} \quad (3.3)$$

где  $d_0$  – коэффициент, величина которого отличается для разных видов почвы (суглинистый грунт - 0,23)

$\sqrt{M_t}$  - это квадратный корень всех минусовых месячных температур в регионе за один календарный год.

Таблица 3.3 – Средняя месячная и годовая температуры воздуха

Янв	Фев	Март	Апр	Май	Июнь	Июль	Авг	Сент	Окт	Нояб	Дек	Год
-15.1	-14.8	-7.7	5.4	13.8	19.3	20.7	18.3	12.4	4.1	-5.5	-12.1	3.2

Расчетная глубина промерзания почвы, на основании которой будет определяться глубина заложения фундамента, высчитывается по формуле:

$$D_f = K_h \cdot D_{fn} = 0,5 \cdot 1,71 = 1,197 \text{ м} \quad (3.4)$$

$K_h$  – коэффициент температурного расширения ( $K_h=0,5$ )

Глубина промерзания грунтов в городе Алматы и близлежащих районов составляет 1,83 м. Так расчетная ГПП получилась меньше стандартной, глубина заложения фундамента будет 2,1 м.





## 4 Экономический раздел

### 4.1 Статьи затрат по выпуску продукции

Раздел статей затрат содержит в себе всю информацию по затратам расходуемым на производство вяжущих низкой водопотребности.

Стоимость продукции завода определяется из следующих видов затрат:

- затраты на сырье;
- затраты на электроэнергию;
- затраты на условное топливо;
- затраты на заработную плату сотрудников.

#### *Затраты на сырье*

##### *Базальтовая нить*

Рыночная цена за тонну базальтовой нити

##### *Эпоксидные смолы*

Эпоксидные смолы виде будут поставляться ТОО «Даму – Химия» по цене в 400 тенге за килограмм.

#### *Затраты на электроэнергию*

Все технологическое оборудование на проектируемом заводе работает за счет электроэнергии. Суммарная мощность всего технологического оборудования составляет кВт·ч. Стоимость 1 кВт·ч электроэнергии в городе Алматы для промышленных объектов с периода 03.2018г составляет 23,22 тг.

#### *Затраты на условное топливо*

Суммарный расход условного топлива в час всех теплотехнических агрегатов составляет 540 кг. Стоимость условного топлива на 1 м<sup>3</sup> составляет 30,78 тенге.

#### *Затраты на заработную плату сотрудников*

Для определения суммарных затрат на заработную плату сотрудников, необходимо определить количество сотрудников и их заработную плату соответственно. Данные по сотрудникам завода приводятся в штатной ведомости в таблице Г.1.

### 4.2 Расчет инвестиционных издержек

Инвестиционные издержки включает следующие статьи затрат (таблица 4.8).

Таблица 4.8 – Состав инвестиционных издержек

№ п/п	Статьи затрат	Сумма, млн. тенге	Обоснования
1	2	3	4

Продолжение таблицы

1	Покупка и установка оборудования	21	Прайс-лист фирмы-изготовителя
2	Строительство зданий и сооружений	20,4	Сметный расчет стоимости строительства
	Итого:	41,4	

### 4.3 Расчет себестоимости продукции

Таблица 4.13 – Структура себестоимости продукции

Наименование показателей	На единицу продукции, тенге	Всего, тыс. тенге
Объем продукции, кг		2421000
Себестоимость		
Сырье и материалы	0,83	2000
Вода на технологические цели	0,13	119,552
Топливо на технологические цели	40	96840
Электроэнергия на технологические цели	1,5	3631,5
Затраты на заработную плату	2	4842
Начисления на заработную плату	0,2	484,2
Амортизационные отчисления	10,2	24694,2
Содержание и текущий ремонт	2,9	7020,9
Расходы на рекламу	0,247	222,4
Налог на имущество	2,448	2203,35
Полная себестоимость	60,452	146354,292
НДС, 12%	7,25	17552,250
Итого	67,702	163906,542

Определение прибыли предприятия от реализации годового объема продукции

Таблица 4.14 – Расчет доходов, получаемые от продажи плитки

№	Наименование показателей	Единицы измерения	Количество
1	Базальтовопластиковая арматура	кг	2421000
2	Цена с учетом НДС	тенге/ кг	135,4

Продолжение таблицы

3	Общий доход	тыс.тенге	327803,4
4	В том числе НДС	тыс.тенге	39336,408

Таблица 4.15 – Расчет чистой прибыли

№	Показатели	Сумма,
1	Выручка (валовый доход) от реализации продукции без учета НДС, млн. тенге	288,467
2	Затраты на производство (себестоимость), млн. тенге	146,354
3	Прибыль балансовая, млн. тенге	142,113
4	Налог на прибыль* 20 % в бюджет	28,4
5	Чистая прибыль	113,713
6	Амортизационные отчисления, млн. тенге	24,69
7	Чистая прибыль + доход от операций (амортизационные отчисления), млн. тенге	138,403

Окупаемость предприятия с момента его запуска по производству плитки определяется следующим образом:

Таблица 4.16 – Расчет окупаемости

Затраты на создание предприятия, млн. тенге	Чистая прибыль + доход от операций, млн. тенге	Окупаемость предприятия с момента его запуска по производству фасадной плитки, лет
41,4	138,403	1,5

Учитывая, что подготовительный период на создание предприятия занимает 2 года (разработка ПСД, строительно-монтажные работы, изготовление и поставка оборудования, создание необходимой инфраструктуры, организационные мероприятия и т.п.), то расчетный срок окупаемости предприятия составит:

$$\text{Окуп} = 1,5 + 2 = 3,5 \text{ лет}$$

#### 4.4 Расчет технико-экономических показателей проекта

Рассчитываются следующие технико-экономические показатели.

Рентабельность производственных фондов  $R_{\text{ПФ}}$  определяется по следующей формуле:

$$R_{\text{ПФ}} = (\text{ВП} / \text{ОПФС}_{\text{СР}} + \text{ОС}) \cdot 100\% \quad (4.1)$$

где  $R_{\text{ПФ}}$  – рентабельность производственных фондов;  
 ВП – валовая прибыль;

ОПФ<sub>СР</sub> – средняя за период стоимость основных производственных фондов.

О<sub>с</sub> - нормируемые оборотные средства (принимается в размере 10% от ВР).

Стоимость основных производственных фондов определяется исключением из суммы общих капитальных вложений, затрат на подготовку территории строительства, благоустройства территории предприятия, временные разбираемые здания и сооружения, содержание дирекции строящегося предприятия, подготовку эксплуатационных кадров, проектные и изыскательские работы.

$$R_{ПФ} = (327,803 / (445,3 + 32,78)) \cdot 100\% = 68,5\%$$

Рентабельность активов R<sub>А</sub> определяется по следующей формуле:

$$R_A = (ЧП / A_{СР}) \cdot 100\% \quad (4.2)$$

где R<sub>А</sub> - рентабельность активов; ЧП - чистая прибыль; A<sub>СР</sub> - средняя величина активов

$$R_A = (113,713 / 163,9) \cdot 100\% = 69,4\%$$

Рентабельность реализованной продукции R<sub>РП</sub> определяется по следующей формуле:

$$R_{РП} = (ЧП / С) \cdot 100\% \quad (4.3)$$

где R<sub>РП</sub> – рентабельность реализованной продукции, %;

ЧП – прибыль, млн. тенге;

С – себестоимость реализованной продукции, млн. тенге.

$$R_{РП} = (113,713 / 146,3) \cdot 100\% = 77,7\%$$

*Расчет порога рентабельности (точка безубыточности)*

Точка безубыточности – это объем продукции, при которой выручка от реализации продукции равна всем затратам на производство этой продукции.

Для расчета показателей, характеризующих безубыточность проекта, необходимо все затраты классифицировать на постоянные и переменные.

Таблица 4.17 – Расчет порога рентабельности (точки безубыточности)

Наименование показателей	На единицу продукции, тенге	Всего, тыс. тенге
--------------------------	-----------------------------	-------------------

Объем продукции, тыс.кг		2421
Выручка от реализации без учета НДС	135,4	327803,4
Переменные затраты:		
Сырье и материалы	0,83	2000
Вода на технологические цели	0,13	119,552
Топливо на технологические цели	40	96840
Электроэнергия на технологические цели	1,5	3631,5
Затраты на заработную плату	2	484
Начисления на заработную плату	0,2	484,2
Итого переменные затраты:	44,66	108121,8
Постоянные затраты:		
Заработная плата АУП	1,14	2760
Начисления на заработную плату	0,114	276
Амортизационные отчисления	10,2	24694,2
Содержание и текущий ремонт	2,9	7020,9
Расходы на рекламу	0,247	222,4
Итого постоянные затраты:	14,601	34913,5
Полная себестоимость	59,261	143471
НДС, 12%	7,11	17213
Итого	66,371	160684
Точка безубыточности, тыс. м <sup>2</sup>	94,3	

Основные технико-экономические показатели в таблице 4.19.

Таблица 4.19 – Технико-экономические показатели завода

№ пп	Показатели	Ед. изм.	Значение
1	2	3	4
1	Годовой выпуск продукции		
	а) в натуральном выражении	кг	2421000
	б) в стоимостном выражении	млн. тенге	327,803
2	Полная себестоимость всей товарной продукции	млн.тенг е	146354,2 92
	В том числе 1 кг	тенге	60,452
3	Прибыль годовая	млн.тенг е	113,713

Продолжение таблицы

4	Производственные фонды	млн.тенг е	572,3
---	------------------------	---------------	-------

	В том числе основные производственные фонды	млн.тенге	445,3
	Нормируемые оборотные средства (10%)	млн.тенге	32,78
5	Рентабельность:		
	а) производственным фондам	%	68,5
	б) реализованной продукции	%	77,7
6	Затраты производства на 1 тенге товарной продукции	Ед.	0,08
7	Списочная численность работающих человек	Чел	20
	В том числе рабочих		14
8	Годовая выработка одного рабочего		
	а) в денежном выражении	тыс.тенге	22653,5
	б) в натуральном выражении	тыс.кг	10,2
9	Общая сметная стоимость	млн.тенге	203
10	Удельные капиталовложения	тенге/ м <sup>2</sup>	1724,5
11	Срок окупаемости проекта	лет	3,5
12	Объем привлекаемых кредитных средств	млн.тенге	2639,1

Полученные технико-экономические показатели для завода мощностью 15000 м<sup>3</sup> или 2421000 кг базальтопластиковой арматуры в год в целом благоприятны и завод может быть рекомендован к строительству.

Окупаемость завода 4,9 года. Достигнута высокая выработка на одного работающего – 10200 кг в год.

Себестоимость и отпускная цена на 1 кг ниже стоимости арматуры на строительном рынке, что должно обеспечить своевременный сбыт продукции.

Выводы: Запроектированный завод базальтопластиковой арматуры в Алматы имеет достаточно положительные ТЭП, будет выпускать конкурентоспособную, качественную продукцию, что обеспечит продажу продукции и быстро окупит затраты на его строительство.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Для производства базальтопластиковой арматуры производительностью 15000 м<sup>3</sup> в год в качестве сырья принят баазльтовый ровинг, приобретаемый у компании «NAV GROUP» города Алматы.

2. Определен режим работы завода: для подготовки и формовки предусмотрена 1 сменная работа; для пултрузионной линии 2-х сменная работа. При 2-х сменной работе количество рабочих дней -250.

3. Установлена номенклатура продукции предприятия и дана ее характеристика. Принят выпуск базальтопластиковой арматуры трех видов диаметра в зависимости от желания клиента.

4. Принята производственная программа завода по выпуску изделий. Расход сырья на 1 м<sup>3</sup> соответствует 15077,98 м<sup>3</sup>/год. Производительность завода принята с учетом 2% брака.

5. На основе сравнения существующих методов производства принят метод метод пултрузии. Разработана технологическая схема производства плитки методом пултрузии. Метод предусматривает, что базальтовые нити подаются с катушек и пропускаются через полимерную ванну, где они пропитываются полимером. Затем пропитанные полимером базальтовые волокна пропускаются через преформовочное устройство, которое придает волоконно-полимерному составу необходимую форму и выравнивает волокна.

После прохождения преформовочных устройств волокна и незатвердевший полимер пропускаются через нагретую прессформу (фильеру). Входная зона фильеры при определенных режимах охлаждается водой. Конечный продукт, выходящий из фильеры – это готовый отвержденный продукт.

6. Произведен расчет материального баланса. Расход сырья для изготовления плитки в год: базальтового ровинга - 13570,2 м<sup>3</sup>/год , эпоксидной смолы - 1507,9 м<sup>3</sup>/год.

7. Выполнен технологический расчет, на основе которого подобрано основное оборудование завода. В состав оборудования входят: щуплярник с бобинами, непосредственно пултрузионная линия и бухта намотчик базальтовопластиковой арматуры.

8. Выполнен расчет вспомогательных объектов завода, а именно, определены размеры склада готовой продукции.

9. Определена штатная численность завода. Общее количество работников на заводе - 20. Производственный персонал - 12 человека.

10. Произведены размещение и компоновка оборудования, разработан план производственного корпуса завода, его разрезы. Производственный корпус с размерами в плане 6 м, высотой от пола до низа несущих конструкций – 14 м. Разработан генплан завода с учетом розы ветров и условий его эффективной работы. Территория завода - гектара, коэффициент озеленения - 30%.



11. 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.

12. Разработан генеральный план завода, включающий производственный корпус, административно-бытовой корпус, склад готовой продукции, материальный склад, лаборатория, стоянка.

13. Определены основные технико-экономические показатели производственной деятельности завода. Сумма инвестиций всего составила 445,3 млн. тенге, из них затраты на оборудование – 21 млн. тенге, на строительство - 20,4 млн. тенге. Окупаемость завода – 4,9 лет. Достигнута высокая выработка на одного рабочего - 10200 кг в год. Себестоимость и отпускная цена на 1 кг продукции 60 тенге, что значительно ниже стоимости на строительном рынке и это обеспечить своевременный сбыт продукции.

14. Запроектированный завод производительностью 15000 м<sup>3</sup> базальтопластиковой арматуры 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.

Внедрение разработанного проекта в промышленную эксплуатацию позволит снизить ручной труд, улучшить условия труда работников, обеспечить высокую надежность эксплуатации оборудования.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Study of Stress and Strain State of Flexible Concrete Elements Strengthened by Basalt-Plastic Reinforcement ANK-BM Proceedings of the Twenty-fourth (2014) International Ocean and Polar Engineering Conference Busan, Korea, June 15-20, 2014 - p.211-214
- 2 Акулов Г.В. Комплексная сравнительная оценка гибких связей из полимерных композиционных материалов
- 3 Устинов В.П. Область эффективного применения стеклопластиковой и базальтопластиковой арматуры в строительстве // Реконструкция и совершенствование несущих элементов зданий и сооружений транспорта. Сборник научных трудов. — Новосибирск: Изд. СГУПС, 2005. — С. 50–56.
- 4 Тихонов М.К. Коррозия и защита морских сооружений из бетона и железобетона. М.: Изд-во АН СССР, 1962. - 120 с.
- 5 Коптев Д. В., Орлов Г. Г. Безопасность труда в строительстве: Учебное пособие. – М.: Издательство АСВ, 2003.-352с.
- 6 Пчелинцев В. А., Виноградов Д. В., Коптев Д. В. Охрана труда в производстве строительных изделий и конструкций. Учебник для студентов, обучающихся по специальности - «Производство строительных материалов, изделий и конструкций». - М.: Высшая школа, 1986. – 311 с.
- 7 Опыт использования композитных полимерных материалов в мостостроении. Под ред. Ю.М. Митрофанова. Мостостроение мира. — 2006 — № 2. — С. 3–48.
- 8 О химической стойкости стеклопластиковой арматуры / А.Н. Блазнов, Ю.П. Волков, А.Н. Луговой, В.Ф. Савин// Проектирование и строительство в Сибири. – 2003. - № 3. – с. 34-37.
- 9 СН РК 8.02-01-2002. Порядок определения расчетной стоимости строительства на стадии технико-экономического обоснования. Издание официальное.



1934

Приложения

## Приложение «А»

Таблица А.1 – Контроль качества сырья, производства и готовой продукции

Наименование	Лимит и наименование				
	Контролируемый параметр	Частота контроля	Место контроля	Метод контроля	Исполнитель
Базальтовый ровинг	Базальтовая нить	1 раз в смену	Лаборатория	На растяжение	Лаборант
Эпоксидная смола	Состав	1 раз в смену	Лаборатория	Состав	Лаборант
Пултрузионная линия	Контроль линии	3 раз в смену	Секция пултрузии	Визуально	Инженер , оператор
Базальтопластиковая арматура	Качество готовой продукции	3 раз в смену	Лаборатория	На изгиб и на растяжение	Лаборант

## Приложение «Б»

Таблица Г.1 – Штатная ведомость и месячный фонд оплаты труда проектируемого завода

№ пп	Наименование подразделений и профессий	Численность работающих, чел		Всего, чел	Предполагаемая зарплата на 1 раб, тыс. тг
		1 см	2 см		
<i>Административно-управленческий персонал</i>					
1	Директор	1		1	250
<i>Финансовый отдел</i>					
2	Экономист	1		1	150
3	Бухгалтер	1		1	150
<i>Отдел снабжения, сбыта и внешнеэкономических связей</i>					
4	Ответственный за маркетинг	1		1	150
5	Ответственный за МТО и сбыт	1		1	150
<i>Отдел кадров</i>					
6	Начальник отдела	1		1	150
<i>Всего по АУП</i>				6	1000
<i>Цеховой персонал</i>					
7	Главный инженер	1		1	125
8	Начальник цеха	1		1	150
9	Технолог	1	1	2	150
10	Механик	1		1	125
11	Энергетик	1		1	125
12	Механик	1	1	2	125
13	Оператор экструдера	1	1	1	125
<i>Контроль качества</i>					
14	Лаборант	2		2	125
<i>Всего по цеховому персоналу</i>				11	1375
<i>Вспомогательный персонал</i>					
15	Уборщица	1	1	1	100
16	Охранник	1	1	2	100
<i>Всего по вспомогательному персоналу</i>					300
<i>Всего по заводу</i>				20	2675

## Протокол анализа Отчета подобия Научным руководителем

Заявляю, что я ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

**Автор:** Әшімбек Мадина Сайрусқызы

**Название:** Завод по производству базальто-пластиковой арматуры мощностью 15тыс/м3 в годв городе Алматы

**Координатор:** Айман Бек

**Коэффициент подобия 1:0**

**Коэффициент подобия 2:0**

**Замена букв:91**

**Интервалы:0**

**Микропробелы:0**

**Белые знаки: 0**

**После анализа Отчета подобия констатирую следующее:**

- обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите;
- обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, не допускаю работу к защите.

**Обоснование:**

..... Работа признается самостоятельной, и студент допускается к защите.....

..... 24.05.2020 .....

*Дата*



.....  
*Подпись Научного руководителя*

## Протокол анализа Отчета подобия

заведующего кафедрой / начальника структурного подразделения

Заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения заявляет, что ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

**Автор:** Әшімбек Мадина Сайрусқызы

**Название:** Завод по производству базальто-пластиковой арматуры мощностью 15тыс/м3 в годв городе Алматы

**Координатор:** Айман Бек

**Коэффициент подобия 1:**0

**Коэффициент подобия 2:**0

**Замена букв:**91

**Интервалы:**0

**Микропробелы:**0

**Белые знаки:**0

**После анализа отчета подобия заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения констатирует следующее:**

- обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, работа признается самостоятельной и допускается к защите;
- обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, работа не допускается к защите.

**Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:**

..... Обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата.

..... Работа признается самостоятельной, и студент допускается к защите.

..... 24.05.2020

Дата

..... 

Подпись заведующего кафедрой /

начальника структурного подразделения

**ОТЗЫВ**  
**НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ**

на \_\_\_\_\_ дипломную работу \_\_\_\_\_  
(наименование вида работы)

Әшімбек М.

(Ф.И.О. обучающегося)

5В073000 – Производство строительных материалов, изделий и конструкций  
(шифр и наименование специальности)

Тема: «Мини-завод по производству базальтопластиковой арматуры  
производительностью 15000 м<sup>3</sup> в год в Алматы».

На сегодняшний день базальтопластик успешно конкурирует с изделиями из  
металла, особенно превышает его по таким показателям как коррозионной, щелче-  
кислотостойкости. Базальтопластики во многом близки к стеклопластикам, но  
более высокая стойкость имеется у базальтовых волокон к кислотам и щелочи, что  
в сравнении со стекловолокнами позволяет получать более хемостойкие  
материалы.

В работе Әшімбек Мадина указала физические, технические и  
экономические преимущества применения базальтопластиковой арматуры.

Проанализированы физико-механические свойства базальтопластиковой  
арматуры в зависимости от технологических факторов.

Вышеуказанные сведения свидетельствуют о соответствии выполненной  
работы современному уровню.

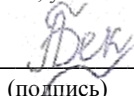
Некоторые недочеты, в частности – расширение номенклатуры изделий и  
неточности при расчете экономической части были  
исправлены.

Представленная работа, заслуживает положительной оценки – 92 балла.

**Научный руководитель**

Магистр технических наук, ассистент

(должность, уч. степень, звание)



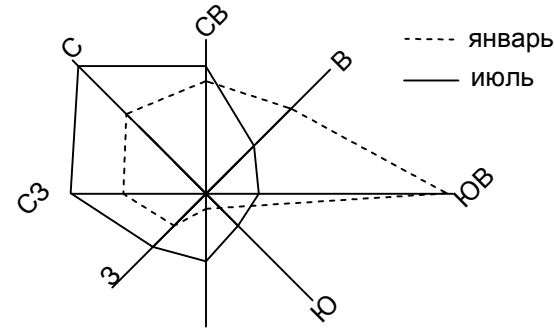
Бек А.А.

(подпись)

« 24 » 05 2020 г.



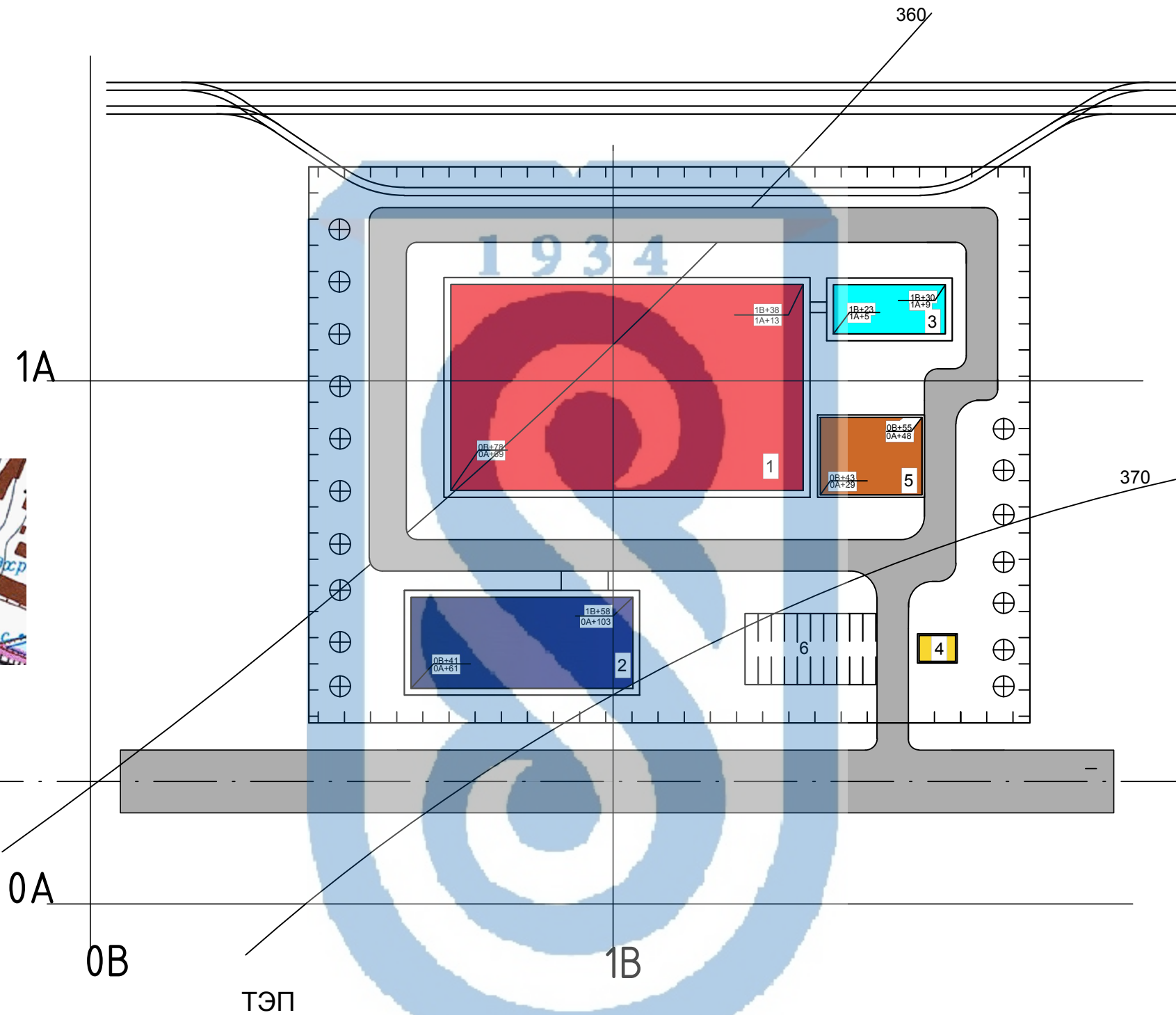
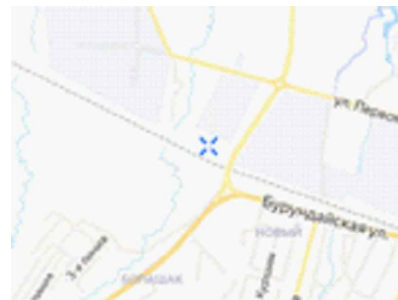
# Генеральный план



Топографический план



Ситуационный план



Поз.	Наименование здания
1	Цех изготовления
2	АБК
3	Склад сырья
4	КПП
5	РМЦ
6	Паркинг

Условные обозначения

	Постройка
	Ограждение
	Ландшафт
	Дорога
	Дерево

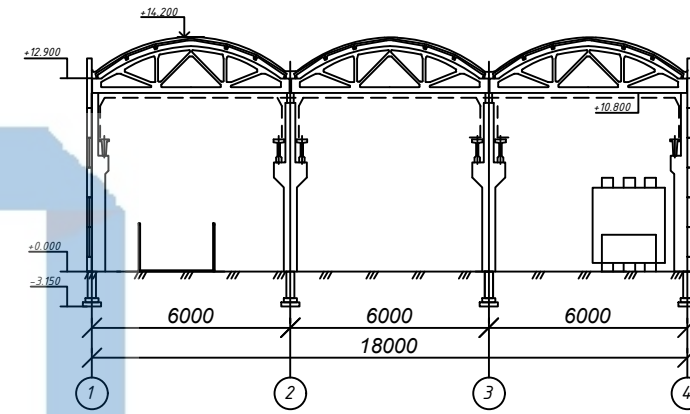
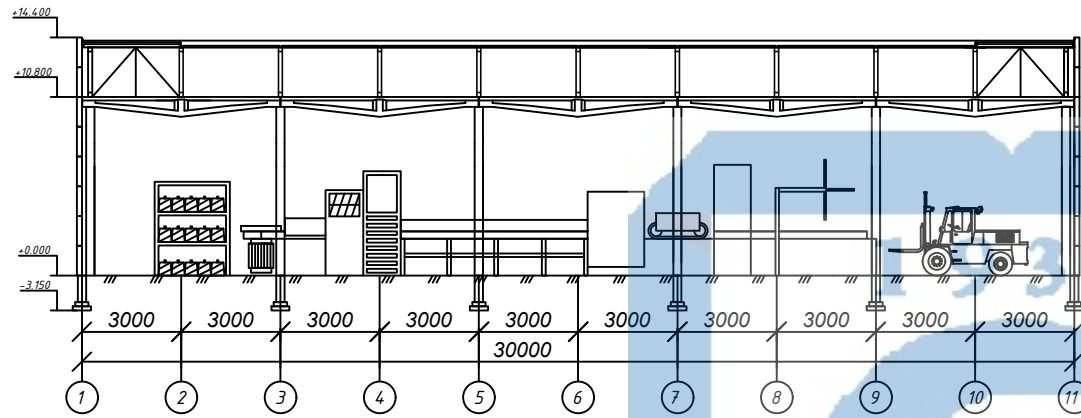
Наименование	Значение	Примечание
1 Площадь территории, га	1,4	
2 Площадь застройки, га	0,516	
3 Плотность застройки, га	0,36	
4 Площадь дорог, дорожек и площадок с твердым покрытием, м <sup>2</sup>	4360	
5 Коэффициент дорожных покрытий, %	31	
6 Площадь озеленения, м <sup>2</sup>	2450	
7 Процент озеленения, %	17	
8 Коэффициент использования территории	0,83	

				<b>КазНИТУ - 5B073000 - 01 - 05 - 2020</b>				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Завод по производству базальтопластиковой арматуры с производительностью 15000м <sup>3</sup> в год в городе Алматы	Литер	Масса	масштаб
Разработал	Ашимбек М.		<i>[Signature]</i>			У		
Проверил	Бек А.		<i>[Signature]</i>					
Т.секретарь						Лист 1	Листов 6	
Н.контроль	Бек А.		<i>[Signature]</i>		<b>Генеральный план завода</b>	ИАиС имени Т.К. Басенова Кафедра СиСМ		
Зав.кафедры	Ақмалайұлы К.		<i>[Signature]</i>					

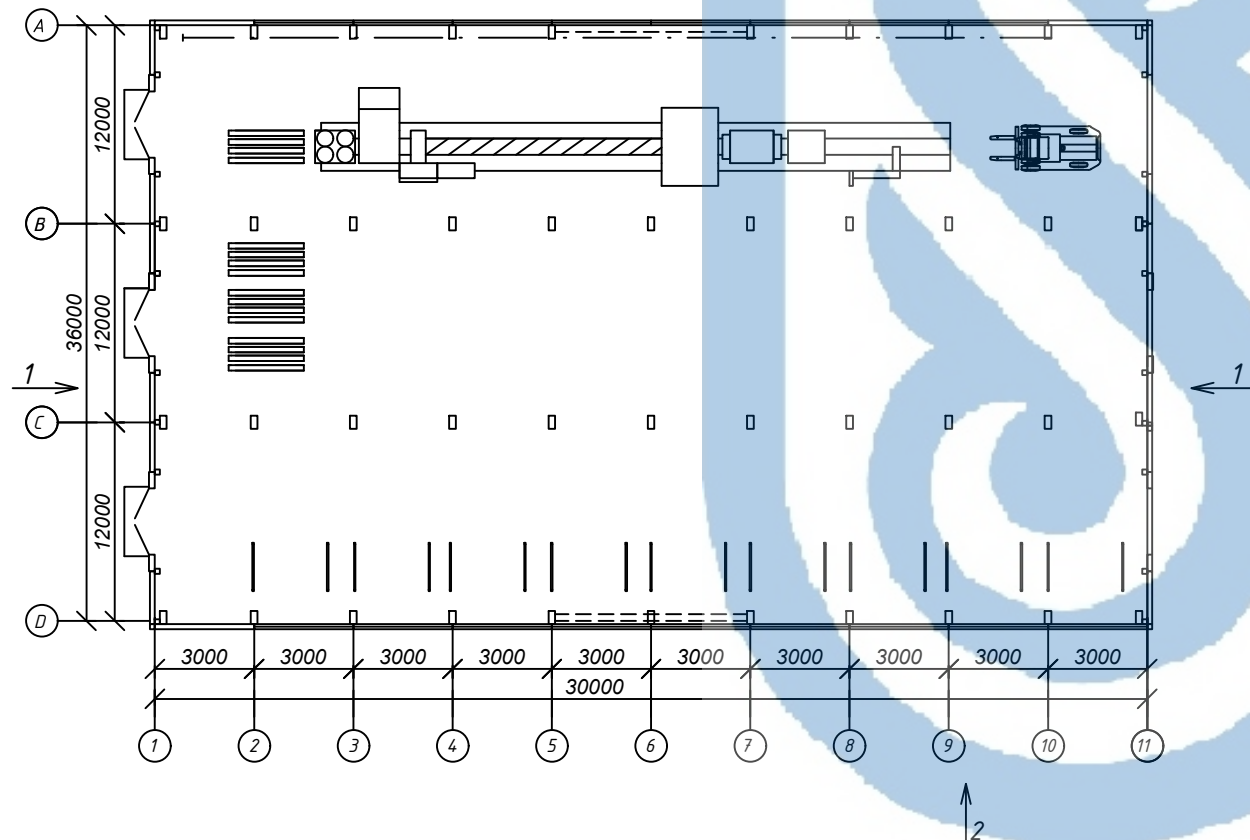
# План цеха

Разрез 1-1

Разрез 2-2



План на отметке ± 0.000



				<b>КазНИТУ - 5В073000 - 01 - 05 - 2020</b>				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Завод по производству базальтопластиковой арматуры с производительностью 15000м <sup>3</sup> в год в городе Алматы	Литер	Масса	Масштаб
Разработал	Ашимбек М.		<i>[Signature]</i>			У		
Проверил	Бек А.		<i>[Signature]</i>					
Т.секретарь						Лист 2	Листов 6	
Н.контроль	Бек А.		<i>[Signature]</i>		<b>План цеха</b>	ИАиС имени Т.К.Басенова Кафедра СиСМ		
Зав.кафедры	Ақмалайұлы К.		<i>[Signature]</i>					

# Технологическая карта производства базальтопластиковой арматуры

Исходные данные:

Продукт: Базальтопластиковая арматура  
ГОСТ-31938-2012



## Номенклатура выпускаемой продукции

Марка	Размеры, мм			Вес, кг
	Длина	Наружный диаметр	Внутренний диаметр	
1. АБП - 10 -12000	12000	10,0000	8	0,157
2. АБП - 12 -12000	12000	12,0000	10	0,226
3. АБП - 14 -12000	12000	14,0000	12	0,307

## Режим работы завода

Количество рабочих дней в году 250  
Количество смен в сутки 2  
Продолжительность смен, ч 8

## Сравнительная таблица характеристик металлической арматуры и АБП

Характеристики	Металлическая арматура класса АIII(A400) ГОСТ 5781-82	Композитная базальтопластиковая арматура
Материал	Сталь 35ГС, 25Г2С, 32Г2Рпс	АСП-стеклянные волокна диаметром 13-16 микрон связанные полимером; АБП-базальтовые волокна диаметром 10-16 микрон связанные полимером
Временное сопротивление при сжатии, МПа	390	600-1200 - АСП (с увеличением диаметра временное сопротивление растяжению уменьшается, например АСП8-1200, АСП16-900, АСП20-700) 700-1300-АБП
Модуль упругости, МПа	200 000	45000 - АСП; 60000 - АБП
Относительное удлинение, %	0,1950	2,2000
Плотность, т/м3	7,8500	1,9000
Коррозионная стойкость к агрессивным средам	Разрушается с выделением продуктов коррозии	Нержавеющий материал первой группы химической стойкости
Теплопроводность	Теплопроводна	Нетеплопроводна
Электропроводность	Электропроводна	Неэлектропроводна - диэлектрик
Выпускаемые профили	6-80	4-20
Длина	Стержни длиной 6 - 12м (унифицированный размер - в связи с требованием перевозки)	Любая длина по требованию заказчика
Долговечность	По строительным нормам	Прогнозируемая долговечность не менее 80 лет

Контроль качества сырья, производства и готовой продукции

Наименование материала или операции	Лимит и наименование				
	Контролируемый параметр	Частота контроля	Место контроля	Метод контроля	Исполнитель
Базальтовый ровинг	Прочность на растяжение	1 раз в смену	Лаборатория	Определение предела прочности на растяжение	Лаборант
Эпоксидная смола	Состав	1 раз в смену	Лаборатория	Химический анализ	Лаборант
Пультрузионная линия	Контроль линии	3 раз в смену	Секция пултрузии	Визуальный	Инженер оператор
Базальтопластиковая арматура	Соответствие марки	3 раз в смену	Лаборатория	Определение предела прочности на изгиб и растяжение	Лаборант

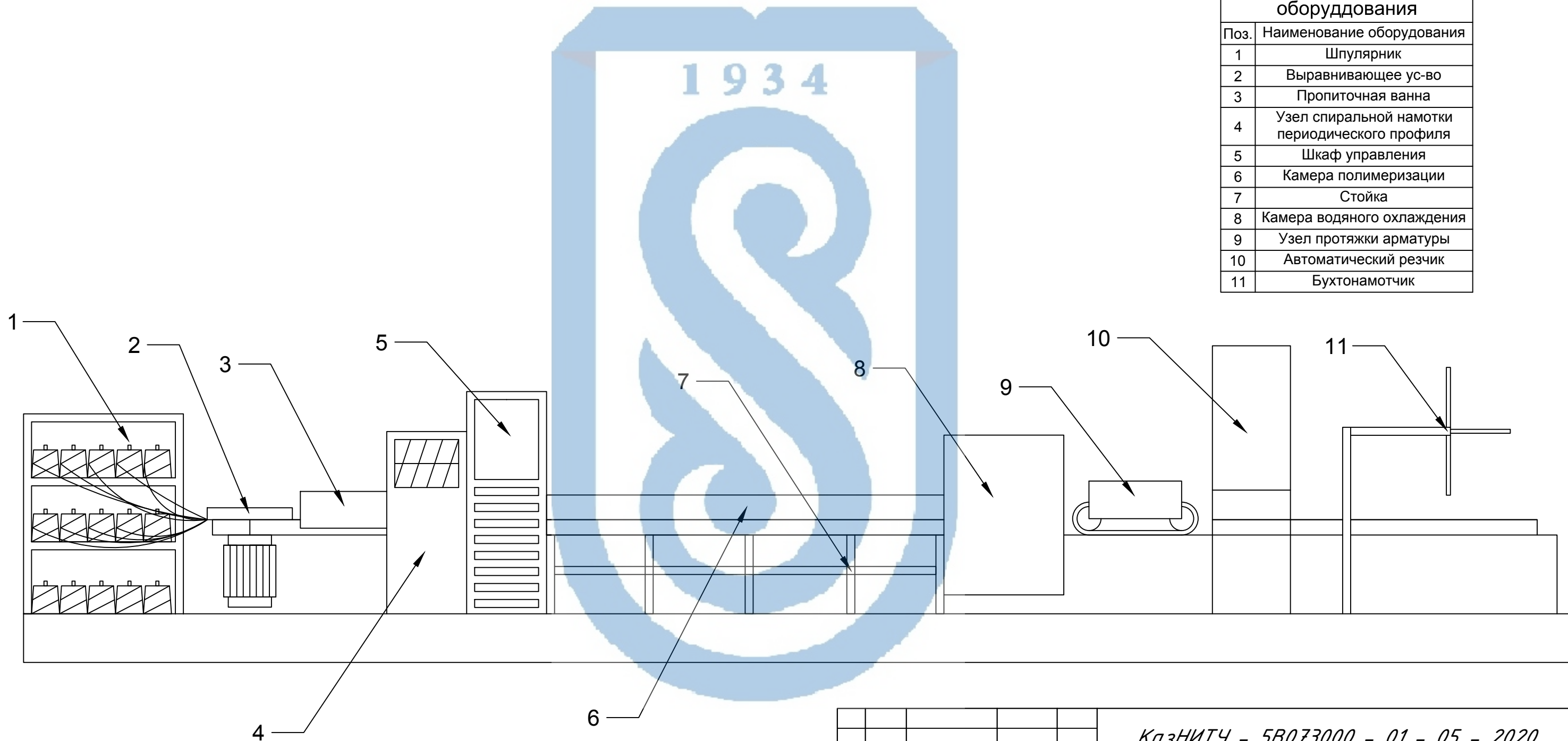
## Предотвращение несчастных случаев

В производственных и вспомогательных зданиях, независимо от степени загрязнения воздуха, необходимо предусмотреть естественную и принудительную вентиляцию. Вода, используемая для промывки технологического оборудования и содержащая различные примеси, должна быть очищена на местных очистных сооружениях. К работе допускаются лица, прошедшие обучение, знающие рабочее оборудование и правила техники безопасности. Размещение производственного оборудования не должно представлять опасности для обслуживающего персонала, а работающие на нем сигнальные устройства должны быть видны в любых условиях труда. Движущиеся части оборудования должны быть закрыты.

				<b>КазНИТУ - 5В073000 - 01 - 05 - 2020</b>				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Завод по производству базальтопластиковой арматуры с производительностью 15000м3 в год в городе Алматы	Литер	Масса	масштаб
Разработал		Ашимбек М.	<i>[Signature]</i>			У		
Проверил		Бек А.	<i>[Signature]</i>					
Т.секретарь								
Н.контроль		Бек А.	<i>[Signature]</i>		Технологическая карта	Лист 3		Листов 6
Зав.кафедры		Акматалиқылы К.	<i>[Signature]</i>			ИАиС имени Т.К. Басенова Кафедра СисМ		

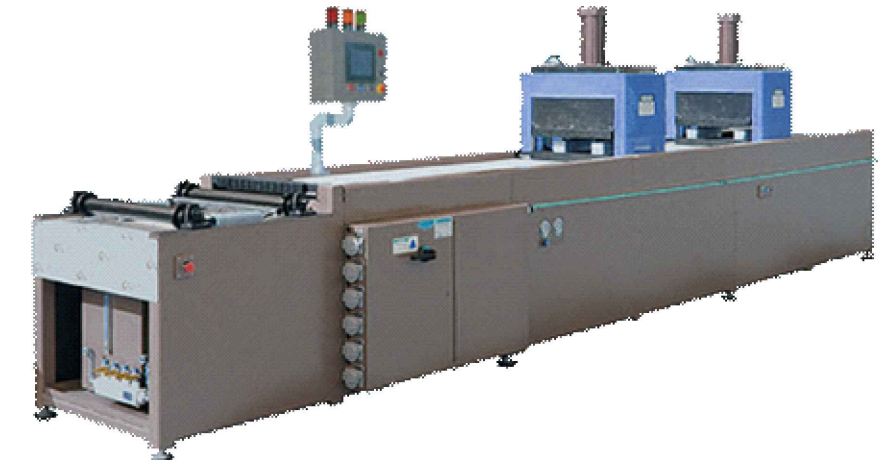
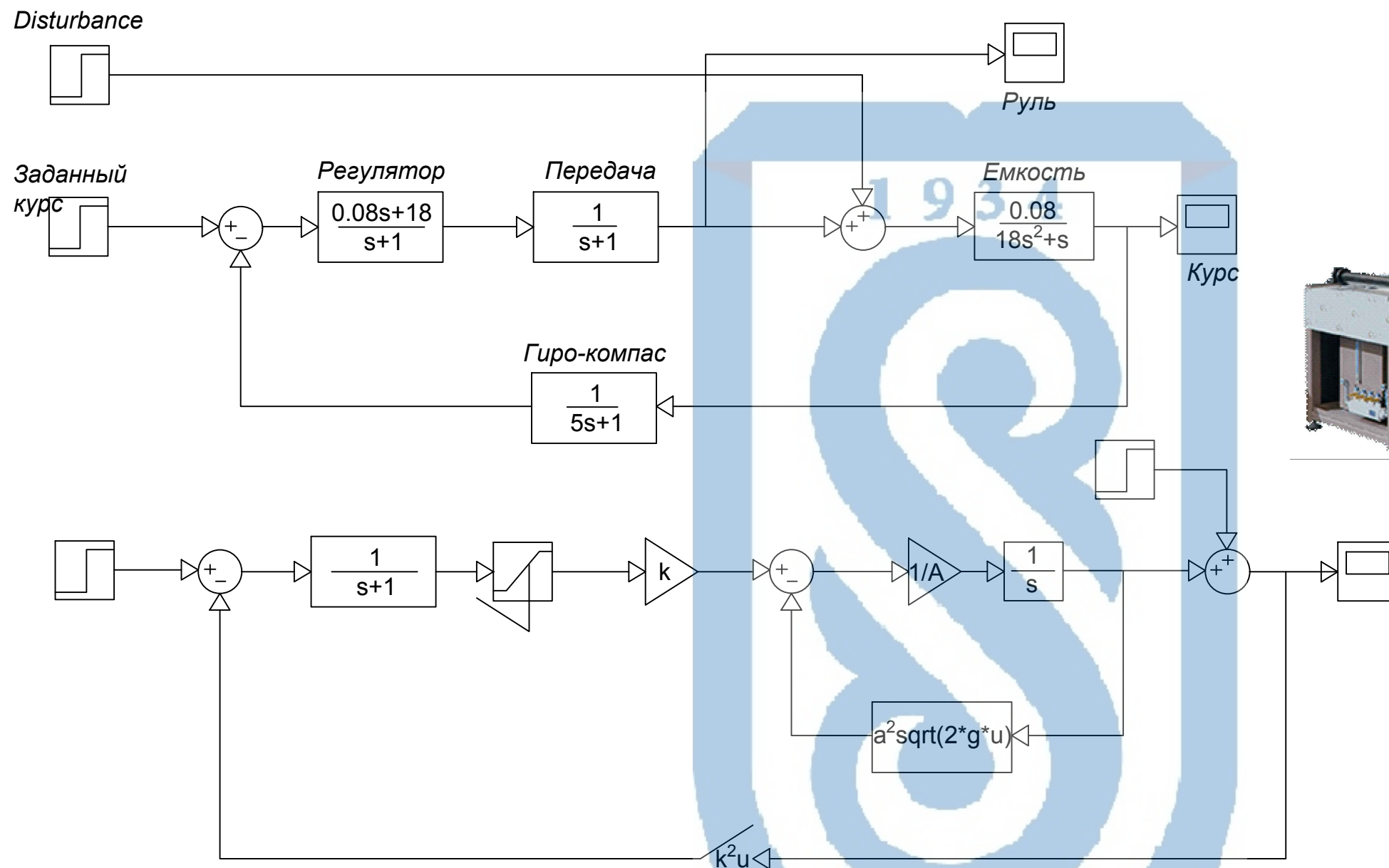
# Технологическая схема получения базальтопластиковой арматуры

Экспликация оборудования	
Поз.	Наименование оборудования
1	Шпулярник
2	Выравнивающее ус-во
3	Пропиточная ванна
4	Узел спиральной намотки периодического профиля
5	Шкаф управления
6	Камера полимеризации
7	Стойка
8	Камера водяного охлаждения
9	Узел протяжки арматуры
10	Автоматический резчик
11	Бухтонаматчик



				<b>ҚазНТУ - 5В073000 - 01 - 05 - 2020</b>				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Завод по производству базальтопластиковой арматуры с производительностью 15000мЗ в год в городе Алматы	Литер	Масса	Масштаб
Разработал		Ашимбек М.	<i>[Signature]</i>			У		
Проверил		Бек А.	<i>[Signature]</i>					
Т.секретарь								
Н.контроль		Бек А.	<i>[Signature]</i>		Технологическая схема	Лист 4   Листов 6		
Зав.кафедры		Ақмалайұлы К.	<i>[Signature]</i>			ИАиС имени Т.К. Басенова Кафедра СиСМ		

# Автоматизация пультразионной линии



					<b>КазНИТУ - 5B073000 - 01 - 05 - 2020</b>			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Завод по производству базальтопластиковой арматуры с производительностью 15000мЗ в год в городе Алматы	Литер	Масса	Масштаб
Разработал	Ашимбек М.		<i>[Signature]</i>			у		
Проверил	Бек А.		<i>[Signature]</i>					
Т.секретарь								
Н.контроль	Бек А.		<i>[Signature]</i>		Автоматизация пультразионной линии	Лист 5   Листов 6		
Зав.кафедры	Ақмалайұлы К.		<i>[Signature]</i>			ИАиС имени Т.К.Басенова Кафедра СиСМ		

### Технико-экономические показатели завода

№	Показатели	Ед. изм.	Значения
1	Годовая производительность		
	а) в натуральном выражении	кг	2421000
	б) в стоимостном выражении	млн. тенге	327
2	Полная себестоимость всей товарной продукции	млн. тенге	146354,3
	В том числе 1 м2	тенге	60
3	Годовая прибыль	млн. тенге	113,71
4	Производственные фонды	млн. тенге	572,300
	В том числе основные производственные фонды	млн. тенге	445,30
	Нормируемые оборотные средства	млн. тенге	32,78
5	Рентабельность		
	а) производственным фондам	%	68
	б) Реализованной продукции	%	77
6	Затраты производства на 1 тенге товарной продукции	ед.	0,08
7	Списочная численность работающих человек	чел.	20
	В том числ рабочих	чел.	14
8	годовая выработка одного рабочего		
	а) в денежном выражении	тыс. тенге	22653
	б) в натуральном выражении	тыс. кг	10,2
9	Общая сметная стоимость	млн. тенге	203,000
10	Удельные капиталовложения	тенге/м2	1724,5
11	Срок окупаемости проекта	лет	4,9
12	Объем привлекаемых кредитных средств	млн. тенге	2639,1

					<b>КазНИТУ - 5B073000 - 01 - 05 - 2020</b>			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Завод по производству базальтопластиковой арматуры с производительностью 15000м3 в год в городе Алматы	Литер	Масса	Масштаб
Разработал		Ашимбек М.	<i>[Подпись]</i>			У		
Проверил		Бек А.	<i>[Подпись]</i>					
Т.секретарь								
Н.контроль		Бек А.	<i>[Подпись]</i>					
Зав.кафедры		Ақмалайұлы К.	<i>[Подпись]</i>					
Технико-экономические показатели						Лист 6	Листов 6	
						ИАиС имени Т.К. Басенова Кафедра СиСМ		