



**Э А В З**  
**ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ АГЕНТСТВО**  
**"ВОСТОК-ЗАПАД"**  
**EAST-WEST ENERGY AGENCY**

---

Экономика Технология Окружающая среда

Economy Technology Environment

**Отчет по энергоаудиту**  
**государственного унитарного предприятия**  
**«Государственная фирма «Пермхлеб»**  
**гор. Пермь**

Управление энергоспросом в России  
Демонстрационный проект внедрения энергосберегающих  
технологий по программе USAID

*Июнь 1998*

- 1 -

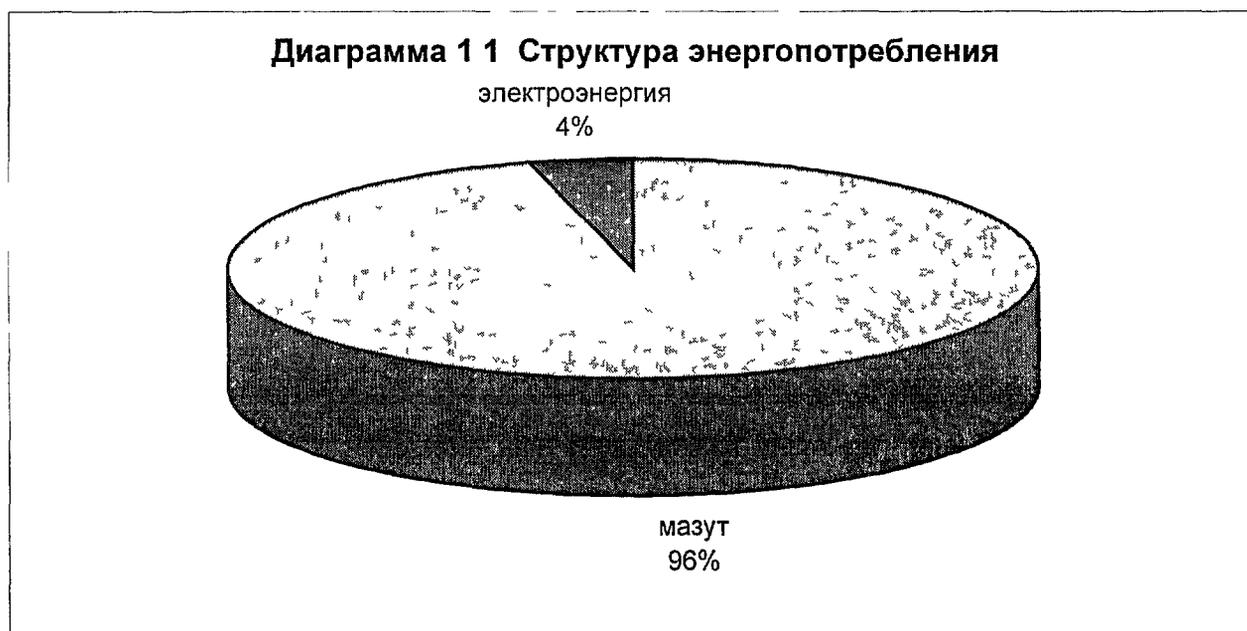
## Содержание

<b>1 АННОТАЦИЯ</b>	<b>3</b>
<b>2 ВВЕДЕНИЕ</b>	<b>6</b>
<b>3 ОПИСАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА</b>	<b>7</b>
3 1 Общее описание предприятия	7
3 2 Описание производства	8
3 2 1 Описание цехов предприятия	8
3 2 2 Описание технологического процесса	9
<b>4 ХАРАКТЕРИСТИКА ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ</b>	<b>13</b>
4 1 Описание оборудования и режимов работы энергетических систем	13
4 2 Анализ энергопотребления и затрат	17
<b>5 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ</b>	<b>20</b>
5 1 Результаты измерений, проведенных на предприятии	20
5 2 Возможные энергосберегающие мероприятия	24
5 3 Рекомендуемые энергосберегающие мероприятия	27
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ I ОБЪЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА ГФ «ПЕРМХЛЕБ»</b>	
<b>В 1997 ГОДУ</b>	<b>32</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ II ПОТРЕБЛЕНИЕ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ</b>	
<b>РЕСУРСОВ ГФ «ПЕРМХЛЕБ» В 1997 ГОДУ</b>	<b>33</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ III СУТОЧНЫЕ ГРАФИКИ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ</b>	
<b>ОСНОВНЫМИ ПОТРЕБИТЕЛЯМИ ГФ «ПЕРМХЛЕБ»</b>	<b>34</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ IV РАЗМЕЩЕНИЕ ОСВЕТИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ В</b>	
<b>ЦЕХАХ ПРЕДПРИЯТИЯ</b>	<b>37</b>

## 1 АННОТАЦИЯ

В настоящем отчете содержатся результаты проведения энергоаудита Государственного унитарного предприятия «Государственная фирма «Пермхлеб», выполненного за период март-май 1998 года. Работа проводилась в тесном контакте с руководством энергетической службы, обслуживающим персоналом предприятия. Большую помощь при проведении работы оказали представители лаборатории по энергосбережению АО «Пермэнерго» и технической лаборатории предприятия «Госэнергонадзор».

Для наглядности представления общей структуры энергопотребления предприятием была построена диаграмма 1.1, в которой количественная оценка потребления различных энергоресурсов приведена в энергетическом эквиваленте. За основу принимались данные по энергопотреблению за 1997 год. Из диаграммы видно, что фирма «Пермхлеб» потребляет только 2 вида энергоресурсов: мазут и электроэнергию.



Кроме структуры энергопотребления, важно знать структуру платежей за энергоресурсы. На диаграмме 1.2 представлена структура платежей за энергоресурсы. Основная доля платежей приходится на мазут.



По результатам проведения энергоаудита могут быть рекомендованы следующие энергосберегающие мероприятия

Таблица 1 Энергосберегающие мероприятия

№	Описание	Экономия энергии,		Затраты на проект, руб	Срок окуп-сти, месяцы
		ГДж	тыс руб (\$US)		
<b>Беззатратные и малозатратные</b>					
1	Изоляция трубопроводов и бака ГВС	828 6	6,250 (1,025)	690 (113)	2
2	Изоляция электропечей	619 2	52,116 (8,544)	1,540 (250)	1
3	Переход на многотарифную систему оплаты за электроэнергию	--	8,250 (1,352)	3,800 (622)	6
4	Снижение теплопотерь в газовых печах	836 4	6,234 (1,020)	4,000 (656)	8
<b>Среднезатратные</b>					
5	Рационализация системы ГВС	7,955 1	75,650 (12,400)	55,000 (9,000)	9
<b>ИТОГО</b>		<b>10,239</b>	<b>148,500 (24,350)</b>	<b>65,030 (10,660)</b>	<b>6</b>

Итоговая цифра отражает общий эффект от реализации всех мероприятий

Реализация предложенных мероприятий позволяет сэкономить на 18% общую величину потребляемой энергии за 1997 год и снизить платежи за энергоресурсы и воду на 15%

Следует отметить, что после реконструкции системы теплоснабжения и перевода топливоиспользующего оборудования с мазута на газ платежи на энергоресурсы существенно сократятся, и процент экономии энергии и денежных средств от предлагаемых мероприятий к общему энергопотреблению значительно возрастет, поскольку предлагаемые проекты затрагивают аспекты энергопотребления, не предусмотренные при реконструкции

Таким образом, на предприятии имеется значительный потенциал экономии энергии

## 2. ВВЕДЕНИЕ

Энергоаудит проводился группой инженеров Энергетического Агентства «Восток-Запад» г Москва в рамках проекта "Внедрение энергосберегающих технологий и проведения рыночных реформ для России" (контракт № CCN-0020-С-00-152-00) Цель проведения этой работы - проанализировать использование энергоресурсов на предприятии, их стоимость, выявить места нерационального использования и разработать комплекс энергосберегающих мероприятий

В ходе посещения предприятия был получен большой объем информации по энергетическому и технологическому оборудованию, режимам работы оборудования, состоянию распределительных систем энергоснабжения и т д Данная информация была систематизирована и представлена в настоящем отчете

Сбор данных проводился как путем прямых замеров, например мощностей электропотребляющего оборудования, так и путем расчетов, основанных на проектной и нормативной документации, а также информации предоставленной обслуживающим персоналом Для проведения прямых измерений использовалось современное переносное оборудование западных фирм Анализ собранных данных проводился с помощью электронных таблиц, обеспечивающих быстроту обработки и наглядность представления результатов

### 3. ОПИСАНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

#### 3.1 Общее описание предприятия

Государственная фирма «Пермхлеб» расположена в г. Пермь и является третьим предприятием в городе по годовому выпуску хлебобулочных и кондитерских изделий. Предприятие было организовано в 80-х годах в результате расформирования городского хлебокомбината, состоявшего ранее из 13 отдельных хлебозаводов. В состав образовавшегося предприятия до 1994 года входило два хлебозавода, расположенных на разных территориях. В 1994 году оборудование одного из хлебозаводов было демонтировано и установлено в цехах обследуемого хлебозавода №7, ранее специализировавшегося на выпуске только подового хлеба (2 печи) и нарезных батонов (1 печь). В связи с этим для предприятия характерна большая скученность производственного и вспомогательного оборудования в здании, не предназначенном для существующего объема выпуска продукции. Выпуск хлеба на основной территории производился с 1938 года, объем выпуска не превышал 5 тонн в сутки, после объединения двух заводов установлено оборудование для выпуска хлебопекарных изделий мощностью до 29 тонн в сутки.

В состав предприятия входит основная территория, на которой расположены производственные цеха (административные службы располагаются в другом районе города) и сеть магазинов.

Перечень и объем продукции, выпущенный комбинатом по месяцам в 1997 году представлен в Приложении I.

В таблице 3.1.1 представлена динамика изменения выпуска продукции и изменение среднечисленного состава за период 1994-97 гг.

Таблица 3.1.1 Общие сведения о предприятии

№ п/п	Наименование	Единицы измерения	1994	1995	1996	1997
1	Объем производства услуг	млн руб	842	12761	23334	27152
2	Производство продукции, в т.ч.	тонн	5392	6700	8135	9111
	Хлебобулочные изделия	тонн	5212	6594	8062	8923
	Кондитерские изделия	тонн	180	106	73	188
3	Среднесписочная численность	чел	217	212	237	282

Из таблицы видно, что с 1994 г. наблюдается плавный рост выпуска продукции. Это связано с постепенным вводом в эксплуатацию оборудования, перевезенного со второй территории.

В таблице 3 1 2 представлена структура себестоимости продукции за 1997 год

**Таблица 3 1 2 Структура себестоимости продукции по элементам затрат**

№	Элементы затрат	Удельный вес, %
<b>1</b>	<b>Материальные затраты, в т ч</b>	<b>54 4</b>
	сырье и материалы	47 1
	топливо	2 6
	электроэнергия	1 3
	вода	3 4
<b>2</b>	<b>Затраты на оплату труда</b>	<b>10 1</b>
<b>3</b>	<b>Отчисления на соцнужды</b>	<b>2 1</b>
<b>4</b>	<b>Амортизация</b>	<b>9 1</b>
<b>5</b>	<b>Прочие расходы, в т ч</b>	<b>24 3</b>
	налоги	8 4
	услуги сторонних организаций	15 9
	<b>ИТОГО</b>	<b>100</b>

## **3 2 Описание производства**

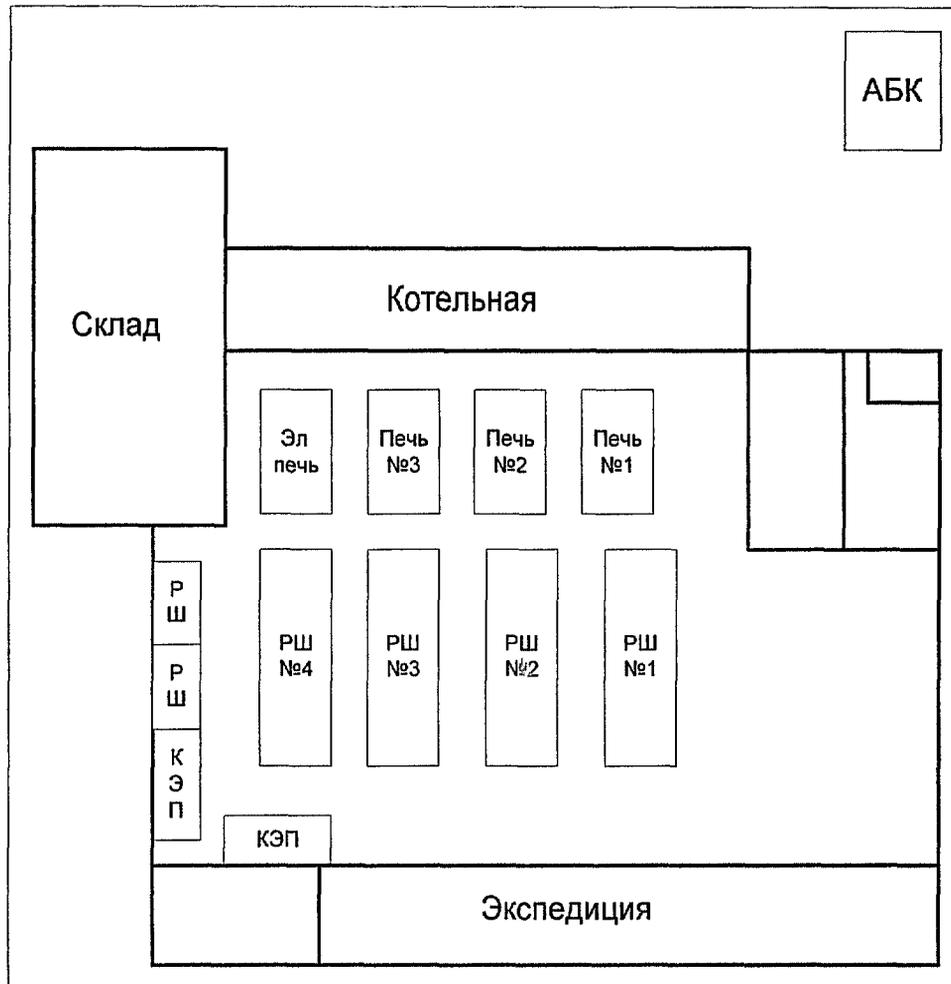
### **3 2 1 Описание цехов предприятия**

На предприятии имеется два основных производственных цеха хлебопекарный цех и кондитерский цех. Все производственное оборудование сосредоточено в здании, объемом 5100 м<sup>3</sup>. Здание имеет пристрой объемом 1620 м<sup>3</sup>, в котором расположен склад готовой продукции (экспедиция) и столовая. На первом полуподвальном этаже расположено печное отделение, хлебопекарный цех, склад и вспомогательные помещения, на втором этаже - тестомесильное отделение, кондитерский цех. На третьем этаже расположены бункеры для подачи муки на мукомеры в тестомесильное отделение. На чердаке имеется помещение, в котором установлены аккумуляторные баки горячей и холодной воды.

На территории хлебозавода имеется двухэтажное здание (объем 1250 м<sup>3</sup>), в котором расположены вспомогательные службы предприятия: прачечная, бухгалтерия и пр.

На схеме предприятия (см рис 2 3 1) показано расположение основного энергопотребляющего оборудования в хлебопекарном цехе

Рисунок 3 2 1 Схема предприятия

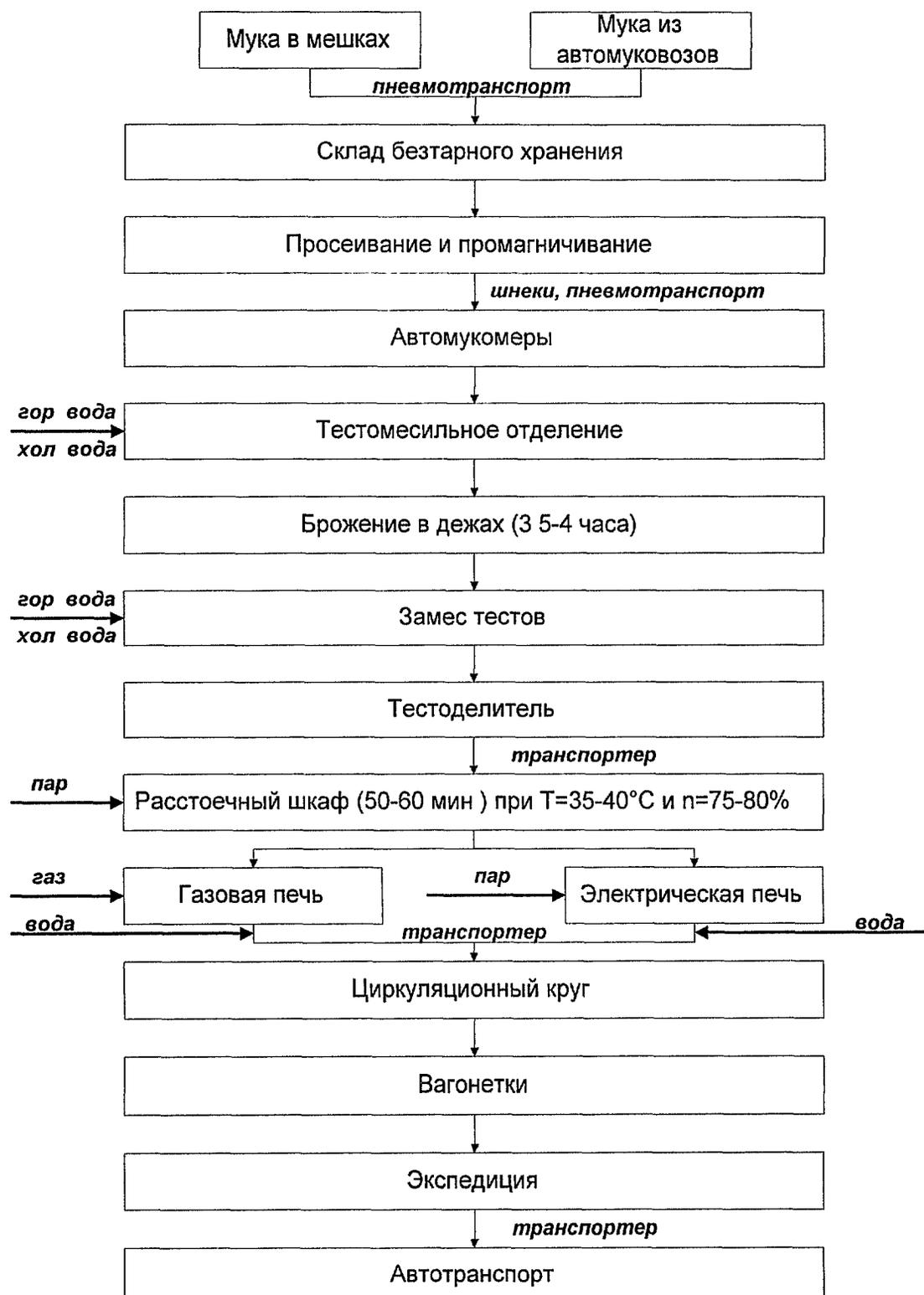


Режим работы хлебопекарного цеха предприятия - круглосуточный  
 Хлебопекарный цех работает в две смены по 12 часов, начало первой смены в 8-00  
 Кондитерский цех работает в одну двенадцатичасовую смену с 7-00 до 19-00 В период проведения энергоаудита в связи с проводимыми в цехе ремонтными работами график был смещен, и работы велись в ночное время с 19-00 до 7-00

### 3 2 2 Описание технологического процесса

На заводе имеется две основные технологические линии выпечка хлебопекарных изделий и выпуск кондитерских изделий  
 Основным сырьем при выпечке хлеба является мука различных сортов, дрожжи и вода На рисунке 3 2 1 показана схема технологического процесса выпечки хлебобулочных изделий с указанием мест использования энергоресурсов

Рис 3 2 1 Выпечка хлебобулочных изделий



Основным электропотребляющим технологическим оборудованием являются электропечи, расположенные в хлебопекарном цехе. На предприятии имеется две печи КЭП-600 с установленной мощностью ТЭНов 38,4 кВт, используемые для выпуска булочных изделий. Производительность печи составляет 0,9 тонн/сутки. После загрузки печи оператор устанавливает с пульта управления печи требуемую температуру в печи и время выпечки. Температура в камере печи поддерживается автоматически, путем включения и отключения групп ТЭНов. Выпечка батонов

производится в электропечи ХПА-10А, производительностью 3 9 тонн в сутки и установленной мощностью ТЭНов 112 5 кВт. Поддержание нужной температуры в печи также осуществляется автоматически.

При выпечке булочных изделий и батонов в камеры электропечи подается пар. Поступление пара контролируется оператором с пульта управления печи.

Режим работы электрических печей - 18–19 часов в сутки. Для достижения рабочей температуры в камере печи после остановки требуется около двух часов.

Перед выпечкой тесто выдерживается в расстоечных шкафах при температуре 35–40°C и влажности 75–80% в течение 50–60 минут. Для создания таких условий применяется пар. На заводе установлено 4 расстоечных шкафа производительностью по 3 8 тонн хлебобулочных изделий в сутки. В расстоечном шкафу и в электропечах требуется пар давлением 0 4 ати.

На предприятии установлено три печи ФТЛ-2. Ранее печи работали на мазутном топливе. Во время проведения энергоаудита все печи были переведены на газ. Печи оснащены автоматикой, обеспечивающей безопасность горения и регулирование температуры в пекарной камере. Автоматика регулирования температуры предусматривает автоматический режим управления розжигом горелки и расходом газа в горелочном устройстве для поддержания требуемых значений температуры в пекарной камере.

Автоматическое регулирование расхода газа, поступающего на сжигание в горелку, осуществляется в двухпозиционном режиме «Малый огонь» и «Большой огонь».

Производительность печи ФТЛ-2 составляет 16 5–18 5 тонн хлеба в сутки.

Проектный расход газа на одну печь - 38 8 м<sup>3</sup>/час. Пар в камеру печи не подается.

Увлажнение хлеба после выпечки осуществляется водой.

Разогрев жаровой камеры печи осуществляется дымовыми газами бесконтактно через кирпичную кладку.

Пекарная камера тупикового типа. Для вентиляции пекарная камера снабжена вентиляционным каналом с золотниковым шибером. Топочные газы движутся по каналам за счет естественной тяги трубы. Пекарная камера обогревается горячими топочными газами, проходящими по каналам кирпичной кладки через радиаторную коробку и над перекрытием из листовой стали. Пройдя над верхним перекрытием, газы по боковым задним каналам направляются в верхние каналы для обогрева котелков и далее в отводящий газопровод, снабженный шибером тяги. Печной конвейер приводится в движение от привода, состоящего из электродвигателя, червячного редуктора, клиноременной передачи и концевого выключателя.

При переводе печей на газ изменений в конструкции печи не предусматривалось. Рабочая температура в камере печи - 180–185°C. Полный разогрев печи из холодного состояния 14 - 16 часов.

Дымовые газы со всех печей собираются в общий бороз и удаляются через металлическую трубу.

Во время проведения аудита режим работы газовых печей был следующий:

- печь №1 - 15 часов в сутки (простой с 15-00 до 24-00)
- печь №2 - 19–20 часов в сутки (простой с 13-00 до 18-00)
- печь №3 - 20 часов в сутки (простой с 15-00 до 19-00)

При простоях менее четырех часов горелки переводятся в режим малого огня, а при более длительных простоях - гасятся. За 1–2 часа до загрузки печи разжигают. В течение первых четырех часов простоя температура в камере падает незначительно, и печи используются для сушки сухарей и различных полуфабрикатов.

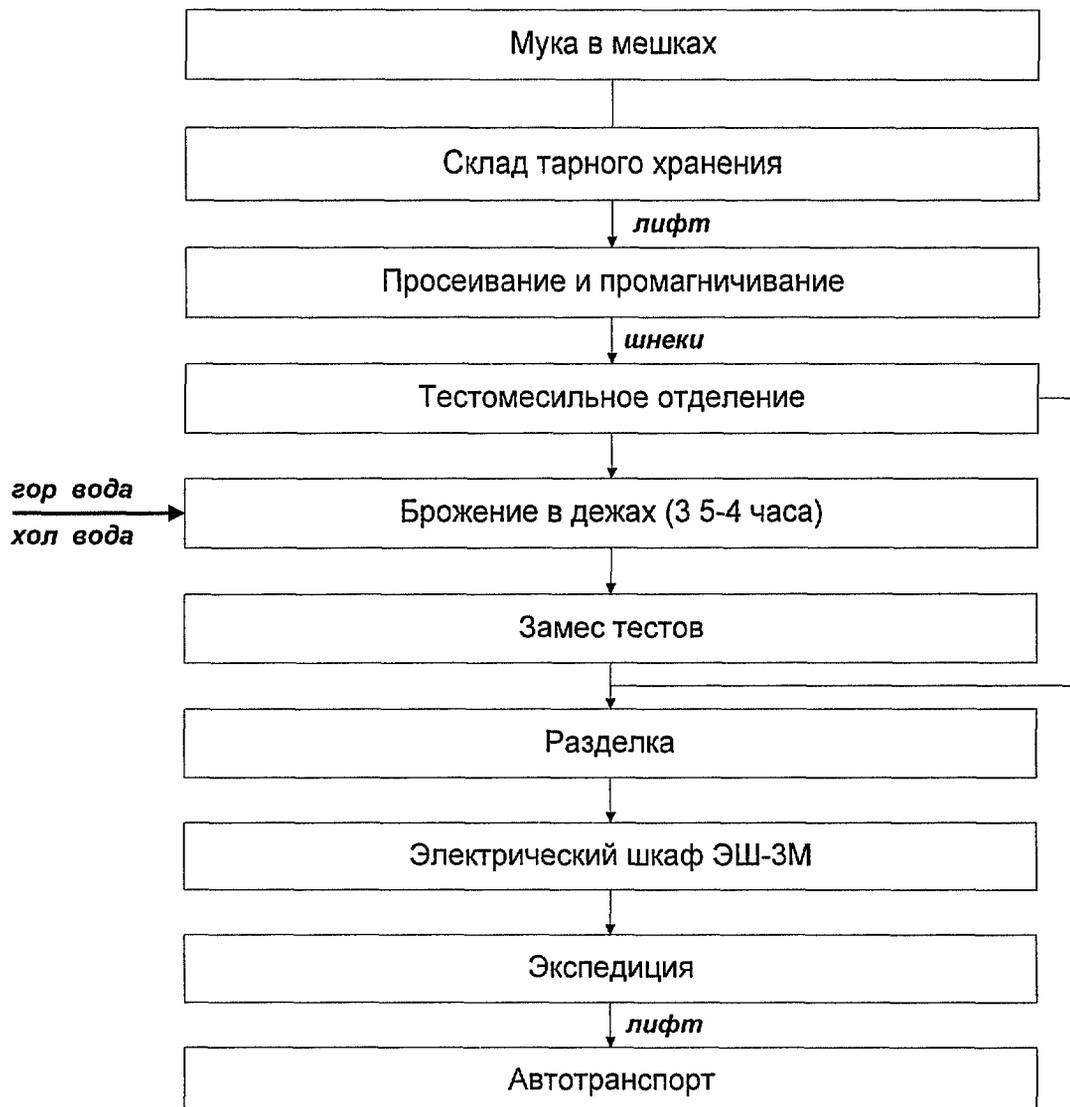
Простои печей связаны с отсутствием заказов на выпечку.

На предприятии функционирует система пневмотранспорта, обеспечивающая транспортировку бестарной муки в хранилища муки, подачу муки на просеивание, промагничивание и в автомукосъемы. В системе пневмотранспорта работает три

вентилятора (один из них в резерве) мощностью по 11 кВт и частотой вращения 3000 об/мин. Включение вентиляторов осуществляется операторами при засыпке муки в бункера бестарного хранения.

Технологическая схема выпуска кондитерских изделий представлена на рисунке 3.2.2

Рис 3.2.2 Выпуск кондитерских изделий



При приготовлении ромбабы тесто выбраживается, для остальных изделий - после тестомесильного отделения направляется на разделку.

Разделка теста производится вручную. Выпечка изделий производится в электрических шкафах. В цехе установлено 5 электрических жаровых шкафов мощностью по 19,5 кВт.

## 4. ХАРАКТЕРИСТИКА ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

### 4.1 Описание оборудования и режимов работы энергетических систем

#### *Система электроснабжения*

Подключение к энергосистеме корпусов основной территории предприятия осуществляется по двум вводам напряжением 0,4 кВ, с трансформаторных подстанций (ТП) ТП-2002 и ТП-2022. Электропитание старой котельной обеспечивается с отдельного ввода. Схема электроснабжения представлена на рис. 4.1.

На схеме указаны места установки приборов-регистраторов энергопотребления, которые использовались при проведении энергоаудита.

Сокращения примененные в схеме: ВВ - вентилятор вытяжной, ВП - вентилятор приточный, ХК - холодильный компрессор, РШ - расстоечный шкаф, ТМ - тестомесильный аппарат.

Установок компенсации реактивной мощности на предприятии не предусмотрено.

Для коммерческого учета потребления активной и реактивной энергии на вводе с ТП-2002 имеются счетчики СА4У-И672М и СР4У-И673М, и с ТП-2022 только счетчик активной энергии СА4У-И672М. На вводе на старую котельную установлен коммерческий счетчик учета активной энергии СА4У-И672М. Внутреннего учета распределения энергии по цехам не ведется.

#### *Освещение*

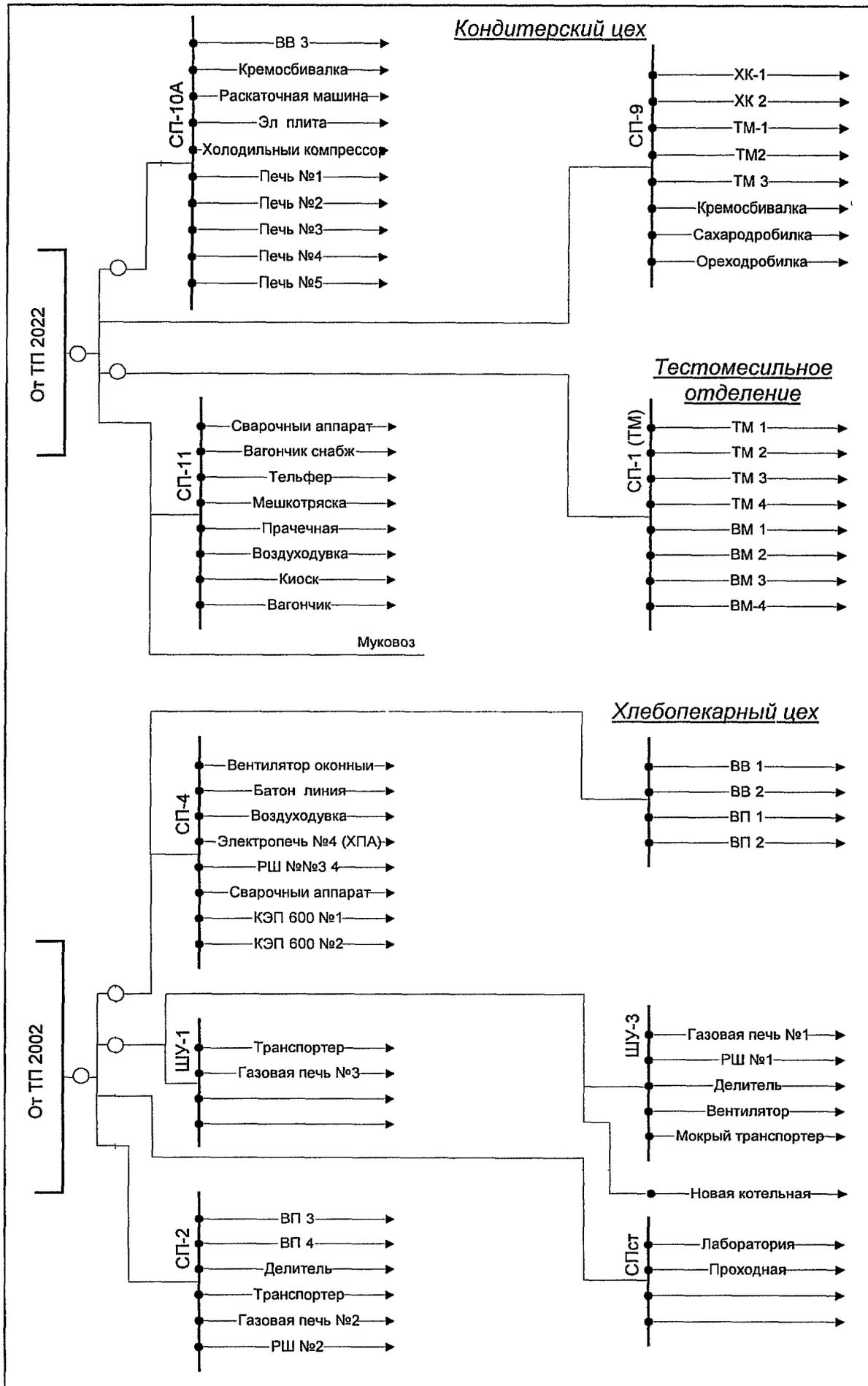
Освещение цехов предприятия осуществляется различными типами ламп. В Приложении IV приводится перечень осветительного оборудования, с указанием мощности светильников и их размещение по цехам предприятия.

#### *Вентиляционная система*

На предприятии имеется 11 вентиляторов. Основная вентиляционная нагрузка находится в хлебопекарном цехе, где круглосуточно работает по два цеховых приточных и вытяжных вентилятора мощностью по 5,5 кВт.

На приточных вентиляторах, расположенных в хлебном цехе предусмотрены паровые калориферы (давление пара 0,4 атм). Общий расход воздуха через калориферы составляет около 29000 м<sup>3</sup>/час. В процессе реконструкции теплоснабжения паровые калориферы будут переведены на водяной режим.

Рис 4 1 Схема электроснабжения предприятия



### Система хладоснабжения

Холодильное оборудование необходимо для хранения масла, маргарина, дрожжей, яиц и прочих продуктов используемых при выпечке хлеба и кондитерских изделий. Разные продукты хранятся в разных холодильниках, в которых поддерживается различная температура. На предприятии имеется парк одноступенчатых поршневых компрессорных (ФАК-1,5), компрессорно-конденсаторных (ВС-800, ВСэ-800) агрегатов и машин (МВВ-1-2). Все агрегаты поддерживают температуру в холодильных камерах автоматически. Перечень холодильного оборудования с размещением по цехам предприятия представлен в таблице 3.2.2. Охлаждение компрессоров - воздушное.

Таблица 4.1.1 Список холодильного оборудования

№	Тип компрессора	Цех	Ввода в экспл	Кол-во, шт	Пр-сть, ккал/ч	Давл, кгс/см <sup>2</sup>	Мощн привода, кВт	Режим работы*
1	МВВ-1-1	склад	1997	1	6000	1	2,2	К
2	ФАК-1,5	столовая	1980	1	1500	1	1,5	В,Л,О
3	ФАК-1,5	склад	1980	1	1500	1	1,5	В,Л,О
4	ФАК-1,5	склад	1985	1	1500	1	1,5	В,Л,О
5	ВС-800	кондитерский	1997	1	800	1	0,8	К
6	ВСэ-800	кондитерский	1995	3	800	1	0,8	К
7	ВСэ-800	хлебный	1995	1	800	1	0,8	К
8	АСТ-3,2	хлебный	1980	1	650	1	0,63	К
9	ВСэ-800	магазин	1980	1	800	1	0,8	К

\* К- круглосуточно, В - весна, Л - лето, О - осень

### Система теплоснабжения отопление, вентиляция и ГВС

Проведение энергоаудита проводилось в период реконструкции всей системы теплоснабжения. До 1998 года теплоснабжение осуществлялось со старой котельной предприятия, расположенной на другой территории. С котельной поступал пар, используемый для отопления, приготовления горячей воды в системе ГВС, технологических нужд и разогрева мазута для печей в четырех баках объемом по 0,5 м<sup>3</sup>.

В качестве топлива на старой котельной используется мазут. Возврат конденсата с основной территории на котельную отсутствует. Часть конденсата сразу сливалась в канализацию, а часть использовалась для отопления некоторых вспомогательных помещений предприятия (экспедиция, комната слесарей и помещения охраны и пр.), после чего также сливалась в канализацию.

В 1998 году предприятие на собственные средства построило новую котельную, размещенную в пристрое к производственному корпусу, и оборудованную тремя паровыми котлами, блочной установкой водоподготовки ВПУ-2.5, газорегуляторной установкой и баком химочищенной воды на 6 м<sup>3</sup>. Суммарная расчетная производительность котельной составляет 1308 Гкал/час. Из-за недостатка денежных средств предприятие установило два котла бывших в употреблении с 1984 года. В таблице 3.2.3 приведены характеристики установленных котлов.

Таблица 3.2.3 Котлы

№ котла	1	2	3
Тип	Е-1,0-0,9МЗ	Е-1,0-0,9МЗ	Е-1,0-9-1М
Год изготовления	1984	1984	1997
Режим	паровой	паровой	паровой
Состояние пара	насыщенный	насыщенный	насыщенный
Номинальная производительность, т/час	1	1	1
Рабочее давление, ати	6	6	6
Температура питательной воды, °С	50	50	50
Расчетный КПД, %	88	88	88
Расход топлива, нм <sup>3</sup> /час	93	93	93
Топливо	природный газ		

На котлах установлены горелки Г1, работающие на газе низкого давления. В качестве управляющего блока принят комплект средств управления КСУ-9, поставляемый комплектно с котлами. Пуск котла осуществляется нажатием кнопки «Пуск», после чего все операции по пуску выполняются автоматически.

Удаление продуктов сгорания будет осуществляться в имеющуюся металлическую дымовую трубу. Установка экономайзеров и теплообменников подогрева воздуха сгорания не предусмотрена.

Газоснабжение котлов и печей осуществляется с газорегуляторной установки (ГРУ). Топливом служит природный газ сибирских месторождений из городского газопровода. Учет расхода газа в ГРУ предусмотрен газовым счетчиком-самописцем типа СГ.

Предполагается использовать в качестве резервного топлива мазут.

Ранее на предприятии использовалось паровое отопление, после запуска в эксплуатацию новой котельной предусмотрено приготовление теплофикационной воды в трансзвуковом струйно-форсуночном аппарате «Транссоник», рассчитанном и сконструированном фирмой «Энтур» (г. Ижевск). Регулирование отпуска тепла в сети - качественное. Температура сетевой воды 70–95°С.

### Система ГВС

В настоящее время приготовление воды ГВС происходит следующим образом. На чердаке основного здания установлено два бака горячей и холодной воды емкостью около 4,5 м<sup>3</sup> каждый. Баки неизолированы. В бак приготовления горячей воды подается водопроводная холодная вода. Нагрев воды осуществляется барботирующим паром. Из бака организован циркуляционный контур на 5 котелков-утилизаторов, установленных на дымоходах газовых печей. Автоматика уровня заполнения бака и контроля температурного режима отсутствует. При переполнении бака происходит слив горячей воды по переливному трубопроводу в

канализацию Контроль уровня бака осуществляется вручную операторами цехов, которые приоткрывают или прикрывают вентиль на трубе подачи холодной воды в бак Пар в бак горячей воды подается постоянно  
В проекте реконструкции системы теплоснабжения завода не предусмотрено существенных изменений в системе ГВС

### *Водоснабжение*

Давление в городском водопроводе в месте забор воды для нужд завода недостаточно, поэтому в системе водоснабжения предусмотрены два подкачивающих насоса (один на старую котельную, один на завод), обеспечивающих напор до пяти метров и мощностью привода по 2,5 кВт  
Включение и выключение насосов осуществляется вручную в случае падения давления в городском водопроводе Учет потребления воды, общий на котельную и на основную территорию, ведется по показаниям коммерческого счетчика  
Канализация на предприятии самотечная

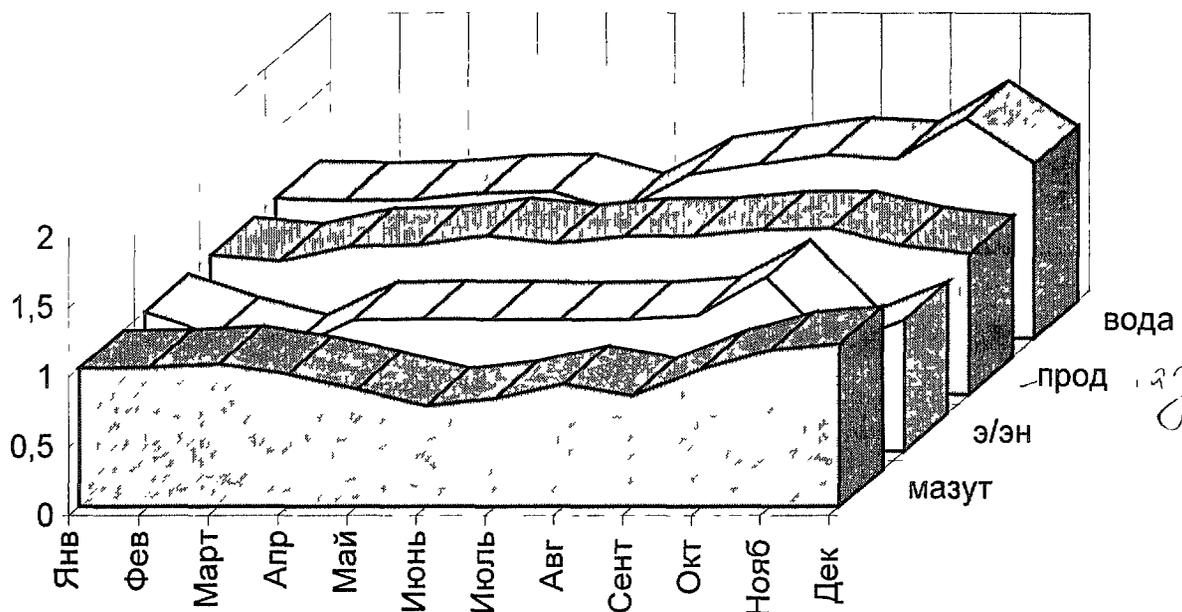
## **4.2 Анализ энергопотребления и затрат**

В момент проведения энергоаудита на ГФ «Пермхлеб» проводилась работа по переводу топливопотребляющего оборудования с мазутного топлива на газ В перспективе предприятие будет потреблять только газ, электроэнергию и воду В данном отчете проводился анализ энергопотребления за 1997 год, когда печи и котельная работали на мазуте

В таблице Приложения II приведена информация о потреблении энергоресурсов цехами предприятия за 1997 год по месяцам

Зависимость потребления энергоресурсов от выпуска продукции в 1997 году представлена на гистограмме 4.2.1 Потребление энергоресурсов и выпуск продукции принят в условных единицах, по отношению к январю 1997 г

**Гистограмма 4 2 1 Зависимость потребления энергоресурсов от выработки продукции в 1997 г**



Ниже в таблице 4 2 1 приведены тарифы на энергоресурсы, по состоянию на март 1998 г. Эти данные использовались при расчетах

**Таблица 4 2 1 Тарифы на энергоресурсы в 1997-98 гг**

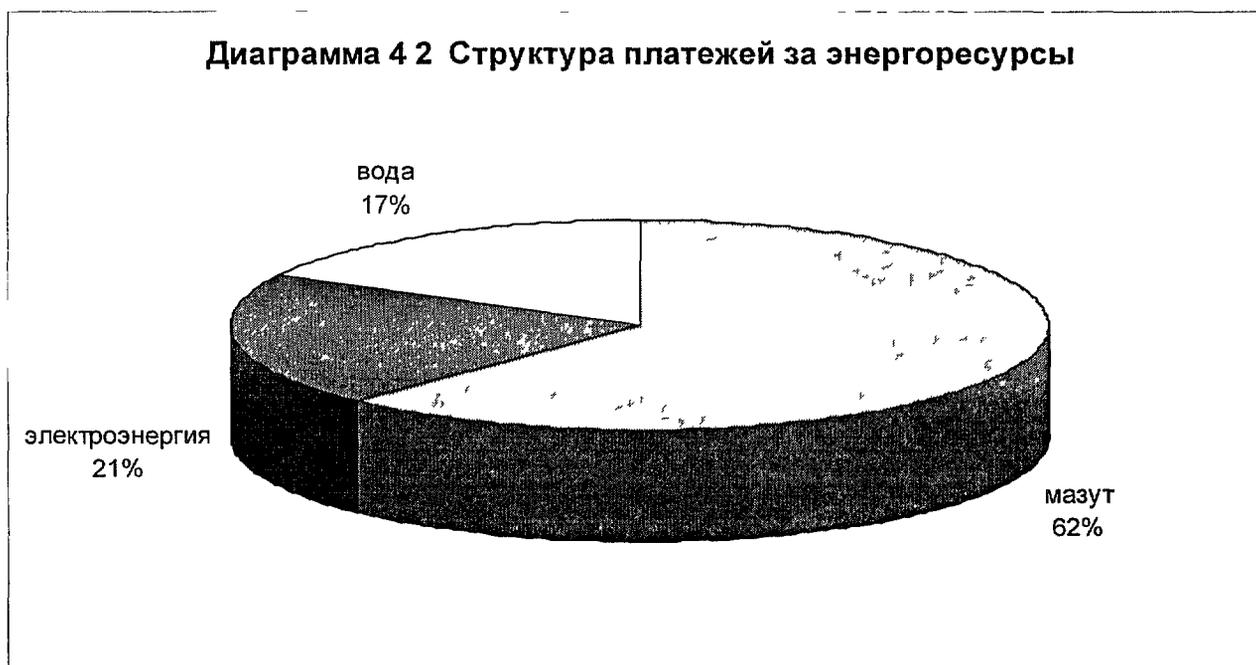
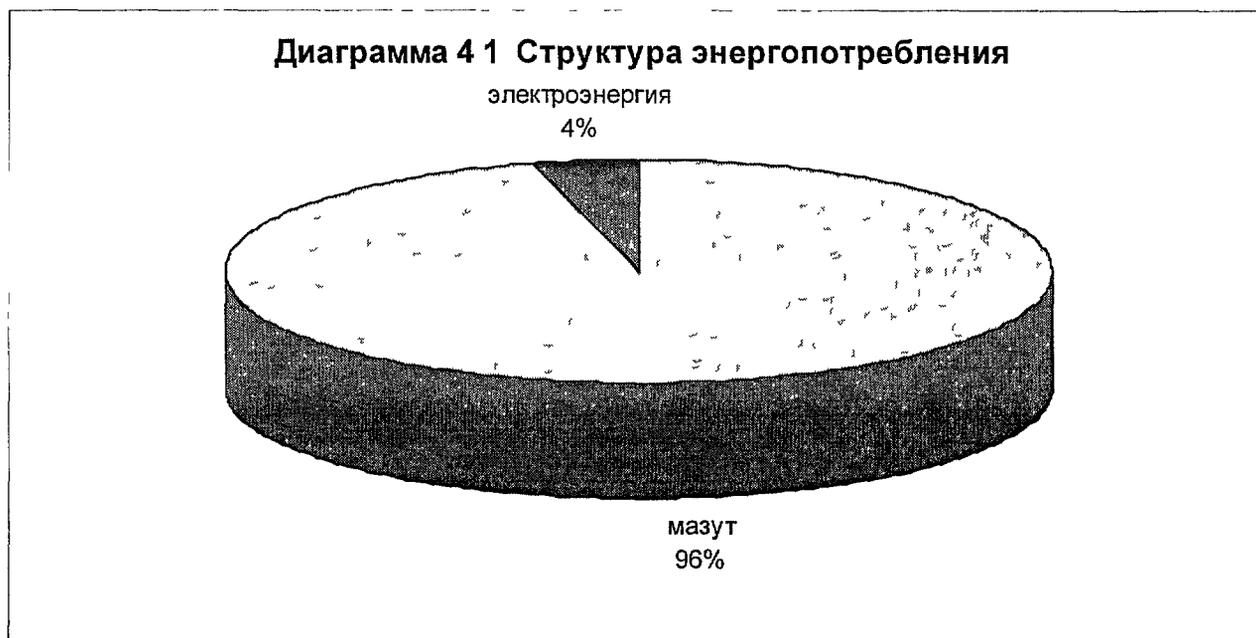
№	Энергоресурс	Ед изм	Тариф, руб	
			1997 год	с 01 03 1998 год
1	Электроэнергия	кВтч	0 303	0 303
2	Мазут	тонна	450	450
3	Газ	м <sup>3</sup>	--	0 2935
4	Городская вода потребление отвод	м <sup>3</sup>	3 3	3 3
		м <sup>3</sup>	2 324	2 32

В таблице 4 2 2 приведена информация об общем энергопотреблении предприятия в переводе на единицы энергетического эквивалента

**Таблица 4 2 2 Потребление и платежи за энергоресурсы в 1997 гг**

Энергоресурс	Ед изм	Расход	Энергия		Стоимость	
			ГДж	%	тыс руб	%
Мазут	тонн	1367	54,399 15	95 7	615 38	62 2
Электроэнергия	МВтч	673 2	2,423 44	4 3	203 97	20 6
Городская вода	тыс м <sup>3</sup>	39,589	--	--	170 14	17 2
<b>Итого</b>			<b>56,822 59</b>	<b>100</b>	<b>989 49</b>	<b>100</b>

Ниже на диаграммах 4 1 и 4 2 приводится структура потребления энергоресурсов при пересчете на энергетический эквивалент и структура платежей за потребление энергоресурсов основной территорией предприятия



Как представлено в диаграмме около 62% платежей за энергоресурсы приходится на мазут Доля платежей за электроэнергию составляет 21 %  
Основными потребителями электроэнергии являются электропечи

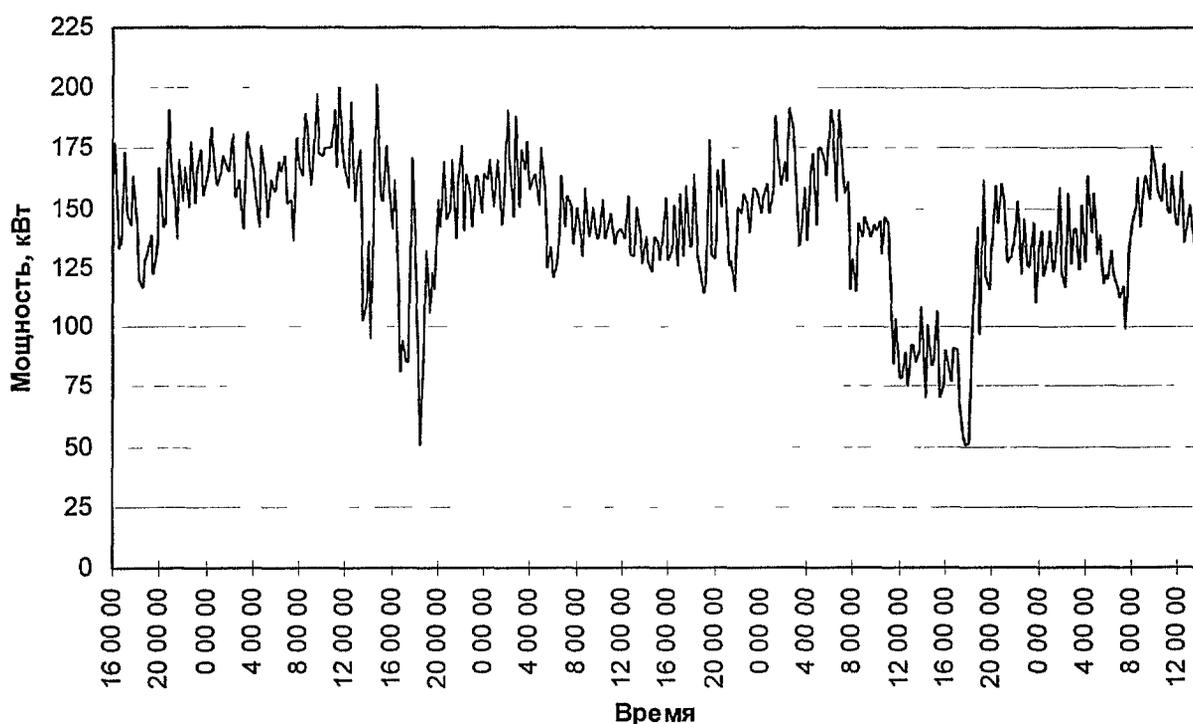
## 5. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ

### 5.1 Результаты измерений, проведенных на предприятии

При анализе режимов электропотребления использовались регистраторы мощности Energy и Elite, а также мультиметр Fluke. При проведении аудита были поставлены приборы-регистраторы на два коммерческих счетчика учета электроэнергии, установленных на вводах, питающих основную территорию завода.

На графике 5.1.1 показан график энергопотребления хлебокомбината за период с 21 по 25 мая, полученный путем суммирования энергопотребления с обоих вводов.

Рисунок 5.1.1 Суммарный график энергопотребления за период с 21.05 по 25.05.98



Кроме этого, для получения суточного профиля энергопотребления, аналогичные приборы устанавливались на

- фидер сборки СП4, с которой осуществляется питание вентиляторов пневмотранспорта муки, электропечей КЭП-600 и ХПА 10-А, двух расстоечных шкафов, батонной линии, оконного вентилятора и группы вентиляторов хлебопекарного цеха,
- шкафы управления ШУ-1 и ШУ-3 хлебопекарного цеха (см. рис. 4.1)
- фидер СП-10А кондитерского цеха, с которого запитаны 5 жаровых шкафов, холодильный компрессор, электроплита, раскаточная машина, кремосбиватель и вытяжной вентилятор №3,
- фидер сборки СП-9, с которой запитывается остальное оборудование кондитерского цеха

Анализ полученных графиков, представленных в Приложении IV говорит о том, что основная нагрузка хлебопекарного цеха и всего хлебокомбината приходится на сборку СП-4, с которой осуществляется питание электрических печей, установленных в хлебопекарном цехе.

Параллельно с записью профиля энергопотребления приборами Energy и Elite производились разовые замеры мощностей с большинства работающих электроприемников (см таблицу 5 1 1), с целью составления энергобаланса предприятия и наблюдения режимов работы отдельных установок

Таблица 5 1 1 Замеры потребляемой мощности энергетического оборудования

№ п/п	Наименование оборудования	Уст мощность, кВт	Потребл мощность, кВт	cos φ	Коэффициент загрузки, Кз
<b>Первый этаж</b>					
<b>Печи электрические</b>					
1	Печь №1 (КЭП-600)	39 4	6	0 93	--
2	Печь №2 (КЭП-600)	39 4	11 1	0 97	--
3	Печь №4	112 5	63	1	--
4	Нагреватель «Титан»	11	10 7	1	--
<b>Освещение</b>					
1	А	--	0 78	0 84	--
2	В	--	0 59	0 61	--
3	С	--	0 52	0 59	--
<b>Вентиляционное оборудование</b>					
1	Приточный вентилятор печи №1	3	0 2	0 3	0 1
2	Приточный вентилятор печей №2 и №3	5 5	1 1	0 32	0 2
3	Вентилятор оконный	1 5	1 29	0 55	0 9
4	Воздуходувка №1	11	2 77	0 49	0 3
5	Вытяжной вентилятор В-1	5 5	3 4	0 6	0 6
5	Вытяжной вентилятор В-2	5 5	3 1	0 6	0 6
6	Приточный вентилятор П-1	5 5	3 2	0 7	0 6
7	Приточный вентилятор П-2	5 5	2 5	0 65	0 5
<b>Второй этаж</b>					
1	Шкаф жарочный кондитерского цеха (4 шт)	19 5	19 5	1	--
<b>Освещение</b>					
1	А	--	3 2	0 99	--
2	В	--	0 85	0 86	--
3	С	--	1 32	0 72	--
4	Тестомесильная машина №4	4 5	3 1	0 67	0 7
5	Вахта, ворота	--	0 33	0 34	--
<b>Вентиляционное оборудование</b>					
1	Вытяжной вентилятор над печью №1	2 2	0 17	0 38	0 1
2	Вытяжной вентилятор №1 кондитерского цеха	1 1	0 22	0 41	0 2
3	Вентилятор оконный кондитерского цеха	1 1	0 29	0 23	0 3

Из приведенных данных следует, что значительное количество электродвигателей имеет низкий коэффициент загрузки и коэффициент мощности Низкий

коэффициент мощности свидетельствует о малом КПД двигателя и повышенном потреблении реактивной энергии

Средневзвешенный коэффициент мощности составляет 0,56. Потери электроэнергии в двигателях можно оценить по справочной номограмме

Потери в двигателе вычисляются по следующей формуле

$\Delta P = P_2 \times (1 - \eta)$ , где

$P_2$  - полезная мощность на валу (относительная величина) - 0,26

$\eta$  - КПД двигателя - 0,78

Нормативная величина потерь в электродвигателях - 1,5%. При годовом потреблении электроэнергии указанными в таблице 5.1.1 электродвигателями 88,000 кВтч, потери составят 5,72%. Таким образом сверхнормативные потери - 4,2% или 3,7 тыс. кВтч (в денежном выражении - 1120 руб.). Следует отметить, что двигатели с КПД ниже 0,45 подлежат замене на менее мощные.

По результатам проведенных измерений составлен баланс потребления электроэнергии на предприятии. Следует отметить, что баланс составлялся только для основной территории (без старой котельной), поскольку в 1998 году предприятие переходит на работу с новой котельной. В таблице 5.1.2 представлена структура энергопотребления предприятием.

**Таблица 5.1.2 Баланс электроэнергии на предприятии**

№	Потребитель	Потребление эл/эн, %
1	Освещение	7,0
2	Вентиляция	10,5
3	Технология, в т.ч.	75,8
	Хлебопекарный цех	58,2
	Кондитерский цех	17,6
6	Холодильное оборудование	1,5
7	Прочее	5,2
	<b>ИТОГО</b>	<b>100</b>

Оценка величины осветительной нагрузки производилась на основании существующих режимов работы отдельных подразделений предприятия и суммарной мощности установленных осветительных приборов в каждом помещении хлебокомбината (см. Приложение VI), а также произведенных замеров (см. таблицу 5.1.1).

Вентиляционная нагрузка оценивалась по результатам измерений потребляемой мощности работающего вентиляционного оборудования.

В графе прочее указана нагрузка на тестомесильное отделение, вентиляторы пневмотранспорта и прочие неучтенные потребители.

#### *Газовые печи*

Для анализа эффективности сжигания топлива, герметичности дымохода и определения потенциала утилизации тепла уходящих газов с газовых печей было проведено измерение состава дымовых газов и их температуры газоанализатором Bacharach на участке дымохода от печи №3 после прохождения уходящими газами жарочной камеры до их поступления в общий бор.

В таблице 5 1 3 приводятся результаты измерения

**Таблица 5 1 3 Анализ дымовых газов печей**

Название переменной	Единицы измерений	№ теста
		1
Дата испытания		23-мая
Время испытания	чч мм	10 30
<b>Уходящие газы за жаровой камерой</b>		
Температура	°С	384
Кислород, O <sub>2</sub>	%	13 3
СО <sub>2</sub>	%	4 3
Избыток воздуха	%	159
Потери тепла с уходящими газами	%	32 8
СО	ppm	26
NO <sub>x</sub>	ppm	28
Потери с недожогом СО	%	
<b>КПД печи</b>	%	<b>67 2</b>

Для определения эффективности тепловой изоляции проводились замеры температуры обмуровки печи

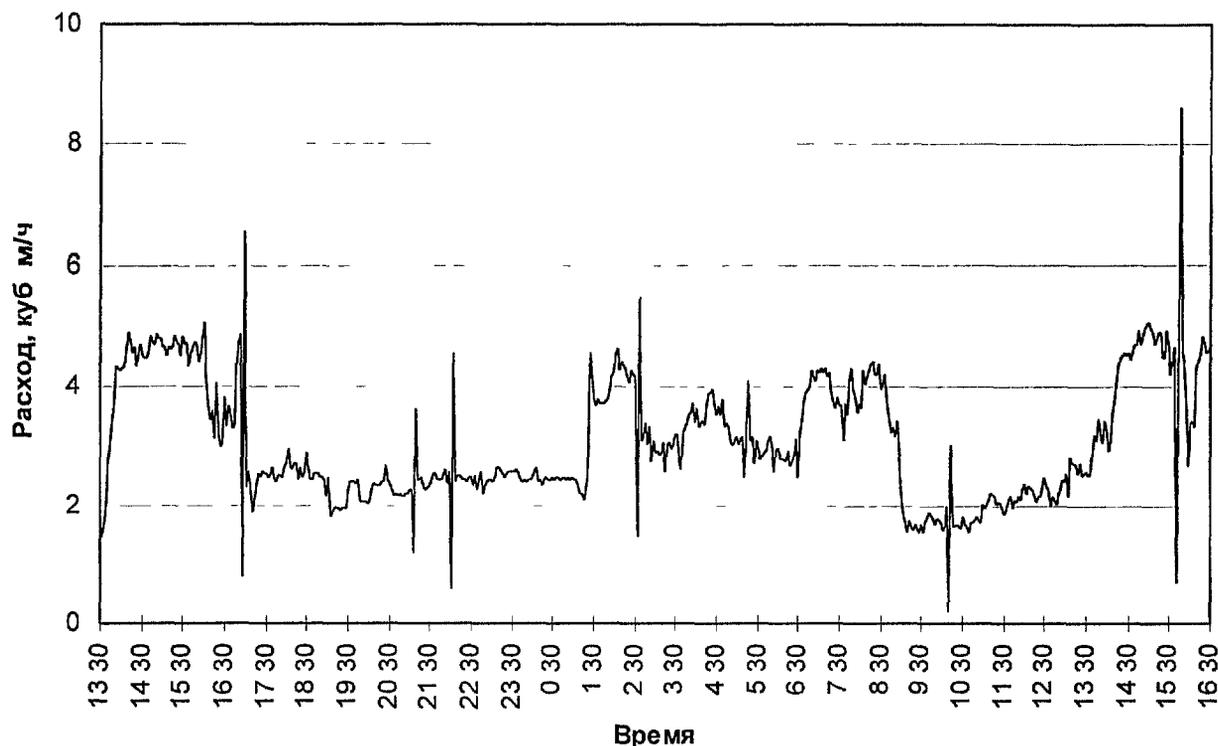
#### *Система отопления и вентиляции*

В настоящее время трудно оценить работу системы отопления, поскольку ведется ее реконструкция

#### *Система ГВС*

Для выявления характера потребления горячей воды на предприятии в течение суток, на трубопроводе подачи горячей воды из аккумуляторного бака в цеха завода был установлен ультразвуковой расходомер Rapametrics. В результате проведенного измерения был получен суточный график потребления воды, представленный на рис 5 1 2

Рисунок 5 1 2 Расход воды на нужды ГВС 25-26 мая 1998 г



За сутки расход горячей воды составил около 70 6 м<sup>3</sup>

За период измерения фиксировались показания коммерческого счетчика холодной воды. Суточный расход холодной воды на старую котельную и на завод составил около 152 м<sup>3</sup>

## 5 2 Возможные энергосберегающие мероприятия

Основным потребителем электроэнергии на предприятии является технологическое оборудование. Характерной особенностью энергопотребления является значительная доля осветительной и вентиляционной нагрузки.

Следует отметить, что принятые в последнее время решения по реконструкции энерготехнологического хозяйства позволят значительно снизить энергопотребление на предприятии. К основным из них следует отнести строительство новой котельной на основной территории завода, и перевод отопления печей с мазута на газ. Это позволит исключить потери конденсата (в настоящее время конденсат полностью теряется) и улучшить технико-экономические показатели работы печей ФТЛ-2.

Большая экономия топлива будет получена в результате осуществляемого в настоящее время перевода системы отопления с пара на воду с установкой системы непосредственного впрыска пара «Транссоник».

В результате проведенного обследования и инструментальных замеров, обнаружены возможности для повышения эффективности использования энергии на предприятии.

Так, например, выявлено отсутствие изоляционного покрытия практически на всем протяжении трубопроводов системы горячего водоснабжения и на самом аккумуляторном баке ГВС. Изоляция указанных элементов системы позволит сэкономить 21 3 тыс м<sup>3</sup>/ч природного газа в год (проект № 1).

Большие потери тепла в окружающую среду имеют место от электрических печей КЭП и ХПА, что не только приводит к перерасходу дорогой электроэнергии, но и

ухудшает условия работы персонала Установка изоляционного покрытия наружных поверхностей печей позволит получить экономию 172 тыс кВтч электроэнергии (проект № 2) и улучшить условия труда в цехе

С учетом специфики работы хлебозавода, значительная часть работы которого происходит в ночное время, представляет большой интерес переход на многотарифную систему оплаты за электроэнергию Полученные результаты измерений электропотребления предприятием за несколько суток это подтверждает, и дает возможность рассчитать экономию денежных средств за потребленную электроэнергию за сутки, с учетом различных тарифов (дневной, ночной, в часы максимума) Годовая экономия может составить 8250 руб (проект № 3) При выполнении расчетов принималось, что тариф в ночное время на 25% ниже дневного, однако по полученной последней информации из «Пермэнерго», в случае оплаты за потребленную электроэнергию без задержек, ночной тариф может быть снижен до 35%, что увеличит экономические показатели проекта

Одним из наиболее эффективных способов снижения расхода топлива на печь является степень ее загрузки, которая в значительной мере определяется имеющимися заказами на продукцию В связи с неполной загрузкой печей на заводе, наблюдается их ежедневный простой 4-5 часов и более Время выхода печи на режим после него зависит от степени охлаждения кладки печи, что в свою очередь зависит от времени простоя и теплотехнических условий его протекания Если первое связано с объемом имеющихся заказов и не зависит от нас, то значительно снизить теплотери от неработающей печи можно путем прикрытия изоляционным материалом окон пекарной и топочной камер и шиберов на выходе газов из печи Удобно это сделать в виде опускающейся шторки, которую можно использовать и при нормальной работе печи, частично ее прикрыв, и снизив тем самым потери тепла в цех Экономия природного газа только за счет снижения времени разогрева печи составит не менее 21 5 тыс м<sup>3</sup>/год (проект № 4) Уменьшение оконного проема пекарной камеры за счет частичного опускания шторок может значительно увеличить возможную экономию природного газа

Визуальный осмотр и проведенные измерения в системе приготовления горячей воды (см пункт 5 1) показали большие возможности экономии энергии

В настоящее время имеет место непрерывная подача пара в бак горячей воды и отсутствие контроля за ее температурой и уровнем наполнения бака, что приводит к существенным потерям тепла Работа циркуляционного контура с баков на котелки, установленные на печах не достаточно эффективна, поскольку циркулирующая вода поступает на котелки с температурой 70–80°C и более, а подогревается в них только на 10-15°C Средняя температура в баке составляет около 85°C При существующей схеме тепловой потенциал уходящих газов печей используется неэффективно

На наш взгляд система горячего водоснабжения требует рационализации Проведенные измерения состава уходящих газов на выходе из топочной камеры, их температуры позволили оценить имеющийся потенциал тепла Расчеты показывают, что его вполне достаточно для подогрева 3 9 т/ч воды на 60-65°C, Температура уходящих газов при этом составит 130°C Нагрев воды происходит сначала в котелках, а затем в теплообменнике, установленном в общем газоходе перед дымовой трубой

Проведенные измерения суточного потребления горячей воды показали, что оно составляет около 70 м<sup>3</sup>/ч, т е в среднем около 3 м<sup>3</sup>/ч Из анализа графика также видно, что резкие колебания потребления воды имеют очень короткий промежуток времени, поэтому емкость установленного аккумуляторного бака (4 5 м<sup>3</sup>) в значительной степени позволит сгладить эти колебания

В связи с тем, что газовые печи работают не полные сутки, для приготовления горячей воды может потребоваться подача пара от котлов в течение 4-5 часов, что

было принято при рассмотрении проекта №5 Однако использование тепла уходящих газов от новых паровых котлов значительно снизит количество пара, необходимое для нагрева горячей воды Установка автоматического регулирования температуры воды позволит избежать потерь тепла от перегрева воды, тем более, что существенная ее часть (около 10%) сливается в канализацию из-за переливов бака Избежать потери воды и тепла при переливах можно направляя горячую воду из бака в аппараты ХВО

**5.3 Рекомендуемые энергосберегающие мероприятия**

Проект №1

**Изоляция трубопроводов и бака ГВС****1 Экономия**

Годовая экономия газа	21 3 тыс м <sup>3</sup>	6,250 руб (1,025 \$US)
Суммарная экономия		6,250 руб (1,025 \$US)

**2 Затраты (включая НДС)**

Минеральная вата		430 руб (71 \$US)
Монтаж изоляции		260 руб (42 \$US)
Общие затраты		690 руб (113 \$US)

**3 Простой срок окупаемости****Рекомендации**

Изоляция неизолированных трубопроводов в здании котельной и в бойлерной

**Описание**

Для снижения потерь тепла через неизолированные участки трубопроводов циркуляционного контура и аккумуляторного бака ГВС, что позволит сэкономить 21 3 тыс м<sup>3</sup> природного газа

**Ожидаемая экономия**

При существующих тарифах на газ экономия 21 3 тыс м<sup>3</sup> природного газа, что эквивалентно 6,250 руб (1,025 \$US)

**Необходимые инвестиции**

Для изоляции труб горячей воды и аккумуляторного бака требуется около 1 м<sup>3</sup> минеральной ваты. Оценочная стоимость изоляционных материалов (минеральная вата и пергамин), а также монтажных работ составляет 690 руб (113 \$US) с учетом НДС

**Срок окупаемости**

Простой срок окупаемости составит 2 месяца. Масштаб проекта не требует расчета внутренней нормы окупаемости

**Сроки**

Проект может быть реализован незамедлительно

**Технические риски связанные с изменением качества или количества выпускаемой продукции**

Данные типы рисков для данного проекта отсутствуют

**Исходные данные и расчеты**

Общая длина неизолированных труб циркуляционного контура ГВС с баков на котелки утилизаторы составляет 80 м. Диаметр труб - 60 мм. Площадь поверхности баков 15 5 м<sup>2</sup>. Общие теплопотери с неизолированных поверхностей труб и бака составляют 25 6 кВт

Экономическая толщина изоляции для данных трубопроводов составляет около 30 мм. После установки изоляции потери через изолированные трубопроводы составят около 3 3 кВт

Таким образом установка изоляции позволит снизить теплопотери на 22 3 кВт (197 6 Гкал/год), что эквивалентно 21 3 тыс м<sup>3</sup> природного газа. В денежном выражении экономия составит 6,250 руб (1,025 \$US). Расчетный КПД принят 85%

Расчет потерь тепла через участки неизолированных трубопроводов и определение экономической величины изоляции проводились по справочным таблицам

**Изоляция электропечей****1 Экономия**

Годовая экономия электроэнергии	172 МВтч	52,116 руб (8,544 \$US)
Суммарная экономия		52,116 руб (8,544 \$US)

**2 Затраты (включая НДС)**

Изоляция (репор)		960 руб (155 \$US)
Монтаж изоляции		580 руб (95 \$US)
Общие затраты		1,540 руб (250 \$US)

**3 Простой срок окупаемости****Рекомендации**

Изоляция наружных поверхностей электрических печей

**Описание**

В настоящее время температура наружной поверхности электропечей составляет около 60–70°C, что свидетельствует о недостаточной эффективности заводской изоляции. Дополнительная изоляция позволит снизить утечки тепла через стенки печи, таким образом снизится электропотребление печи и улучшатся условия работы обслуживающего персонала.

**Ожидаемая экономия**

При существующих тарифах на электроэнергию экономия 172,000 кВтч в год эквивалентно экономии 52,116 руб (8,544 \$US)

**Необходимые инвестиции**

Для изоляции поверхностей печей требуется около 2 м<sup>3</sup> изоляционного материала. Оценочная стоимость изоляционных материалов, например, репора, а также монтажных работ составляет 1,540 руб (250 \$US) с учетом НДС.

**Срок окупаемости**

Простой срок окупаемости составит 1 месяц. Масштаб проекта не требует расчета внутренней нормы окупаемости.

**Сроки**

Проект может быть реализован незамедлительно.

**Технические риски связанные с изменением качества или количества выпускаемой продукции**

Данные типы рисков для данного проекта отсутствуют.

**Исходные данные и расчеты**

Температура наружных поверхностей электрических печей составляет 70°C для печей КЭП-600 и 60°C для печей ХПА-10А.

Тепловые потери в окружающую среду с двух печей КЭП составляют 17,4 кВт (при площади наружных поверхностей  $S = 28,8 \text{ м}^2$ ) и, соответственно с печи ХПА - 10,7 кВт ( $S = 23,5 \text{ м}^2$ ).

При дополнительной изоляции печей общие тепловые потери составят около 3,3 кВт.

Таким образом установка изоляции позволит сэкономить около 24,8 кВт, что эквивалентно 172,000 кВтч электроэнергии.

Расчет потерь тепла через наружные поверхности электропечей проводился по справочным таблицам.

### Переход на многотарифную систему оплаты за электроэнергию

#### 1 Экономия

Годовая экономия денежных средств -- 8,250 руб (1,352 US\$)

#### 2 Затраты

Многотарифный счетчик - 2 шт (включая НДС) 3,800 руб (622 \$US)

Общие затраты 3,800 руб (622 \$US)

#### 3 Простой срок окупаемости

##### **Рекомендации**

Установка на двух вводах электроэнергии на предприятии многотарифных счетчиков

##### **Описание**

При существующем режиме работы хлебозавода (основная часть продукции производится в ночное время) целесообразно перейти на многотарифную систему оплаты за электроэнергию

##### **Ожидаемая экономия**

По результатам проведенных замеров снижение платежей за электроэнергию при переходе на многотарифную систему оплаты составит 8,250руб (1,352\$US)

##### **Необходимые инвестиции**

Оценочная стоимость двух электрических счетчиков с учетом НДС составит около 3,800 руб (622 \$US)

##### **Срок окупаемости**

Простой срок окупаемости составит 6 месяцев. Масштаб проекта не требует расчета внутренней нормы окупаемости

##### **Сроки**

Проект может быть реализован незамедлительно

##### **Технические риски связанные с изменением качества и (или) количества выпускаемой продукции**

Данные типы рисков для данного проекта отсутствуют

##### **Исходные данные и результаты расчетов**

В качестве исходных данных принимались результаты измерений потребления электроэнергии на вводах на предприятие

Потребление в часы максимума (9-00–11-00, 18-00–22-00) 817 кВтч

Потребление в ночное время (23-00–6-00) 1115 1 кВтч

Потребление в дневное время (6-00–9-00, 11-00–18-00, 22-00–23-00) 1554 9 кВтч

Оплата по существующему тарифу 1056 5 руб

Оплата по многотарифной системе 1033 9 руб

Экономия денежных средств 22 6 руб

Учитывая стабильный режим работы предприятия предполагается, что выбранные сутки являются типичными с точки зрения режима электропотребления, следовательно, годовая экономия денежных средств составит около 8,250 руб

**Снижение теплопотерь в газовых печах****1 Экономия**

Годовая экономия газа	21,500 м <sup>3</sup>	6,234 руб (1,020 \$US)
Суммарная экономия		6,234 руб (1,020 \$US)

**2 Затраты**

Общие затраты		4,000 руб (656 \$US)
---------------	--	----------------------

**3 Простой срок окупаемости****Рекомендации**

Снизить потери тепла в газовых печах через окна топочной и пекарной камер

**Описание**

В настоящее время существенные потери тепла через окна топочной и пекарной камер приводят к перерасходу топлива при разогреве печей после их остановок и при нормальной работе

**Ожидаемая экономия**

Экономия 21,500 м<sup>3</sup> природного газа эквивалентно экономии денежных средств в размере 6,234 руб (1,020 \$US)

**Необходимые инвестиции**

Оценочная стоимость системы теплоизоляции на печах составит около 4,000 руб (656 \$US)

**Срок окупаемости**

Простой срок окупаемости составит 8 месяцев Масштаб проекта не требует расчета внутренней нормы окупаемости

**Сроки**

Проект может быть реализован незамедлительно

**Технические риски связанные с изменением качества и (или) количества выпускаемой продукции**

Данные типы рисков для данного проекта отсутствуют

**Исходные данные и результаты расчетов**

По данным, предоставленным на предприятии разогрев печей после остановок занимает около 1 5-2 часов, что связано с большими потерями тепла через открытые окна пекарной и топочной камер, а также через дымовую трубу Установка на окна камер опускающихся штор или использование других приспособлений для их теплоизоляции позволит сократить период разогрева печей не менее, чем на тридцать минут Полученная таким образом экономия топлива составит около 21,500 м<sup>3</sup> природного газа в год

В случае необходимости потребуются установка шиберов на дымоходе каждой печи

**Рационализация системы ГВС****1 Экономия**

Годовая экономия газа	204,500 м <sup>3</sup>	60,020 руб (9,840 \$US)
Годовая экономия воды	2,555 м <sup>3</sup>	15,630 руб (2,560 \$US)
Суммарная экономия		75,650 руб (12,400 \$US)

**2 Затраты (включая НДС)**

Общие затраты		55,000 руб (9,000 \$US)
---------------	--	-------------------------

**3 Простой срок окупаемости****Рекомендации**

Реконструкция системы ГВС с учетом более эффективного использования тепла уходящих газов газопотребляющего оборудования и снижения потерь, связанных с переливами и перегревами воды в баке ГВС

**Описание**

Для снижения потерь горячей воды за счет перелива из аккумуляторного бака ГВС и неконтролируемой подачи пара в бак предлагается

- установить автоматику регулирования подачи пара
- организовать подачу переливаемой воды в систему химводоочистки котлов
- увеличить степень использования тепла уходящих газов газопотребляющего оборудования за счет установки теплообменника на общем борове уходящих газов

**Ожидаемая экономия**

При существующих тарифах на газ экономия 204,500 м<sup>3</sup> природного газа эквивалентно 60,020 руб (9,840 \$US)

Экономия воды составит 2,555 м<sup>3</sup> в год, что эквивалентно 15,630 руб (2,560 \$US), с учетом платы за водопотребление и стоки

**Необходимые инвестиции**

Капитальные затраты в реконструкцию системы оцениваются в размере 55,000 руб (9,000 \$US)

**Срок окупаемости**

Простой срок окупаемости составит 9 месяцев. Масштаб проекта не требует расчета внутренней нормы окупаемости

**Сроки**

Проект может быть реализован незамедлительно

**Технические риски связанные с изменением качества или количества выпускаемой продукции**

Данные типы рисков для данного проекта отсутствуют

**Исходные данные и расчеты**

Установка теплообменника на общем борове позволит обеспечить требуемый подогрев воды за счет тепла уходящих газов без подачи пара на протяжении около 20 часов в сутки

Установка автоматики на линии подачи пара позволит сэкономить около 7 тонн пара в сутки (2,555 тонн в год) или 181,8005 м<sup>3</sup> природного газа

Экономия воды за счет устранения перелива воды в канализацию составит около 7 м<sup>3</sup> воды в сутки (2,555 м<sup>3</sup> воды в год). Экономия тепла при этом составит 178 Гкал или 22,700 м<sup>3</sup> природного газа

Расчетный КПД принят 85%

## ПРИЛОЖЕНИЕ I ОБЪЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА ГФ "ПЕРМХЛЕБ" В 1997 ГОДУ

Наименование продукции	Ед изм	Месяцы												Год
		Янв	Фев	Март	Апр	Май	Июнь	Июль	Авг	Сен	Окт	Нояб	Дек	
Хлебобулочные изделия	тонн	689	656	733	737	781	744	778	779	807	812	729	688	<b>8,933</b>
Кондитерские изделия	тонн	9	12	11	15	15	16	16	17	19	19	19	20	<b>188</b>

**ПРИЛОЖЕНИЕ II ПОТРЕБЛЕНИЕ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ГФ «ПЕРМХЛЕБ» В 1997 ГОДУ**

№	Энергоресурс	Ед изм	Янв	Фев	Март	Апр	Май	Июнь	Июль	Авг	Сент	Окт	Нояб	Дек	За год
1	<b>Мазут</b>	т	120 4	120 9	123 8	115 2	102 3	88 0	94 6	107 0	97 0	120 0	136 6	141 7	<b>1,367 50</b>
	тариф	руб/т	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	
	плата за 1997 год	тыс руб	54 18	54 405	55 71	51 84	46 035	39 6	42 57	48 15	43 65	54	61 47	63 765	<b>615 375</b>
2	<b>Электроэнергия</b>	МВтч	60 292	50 100	42 591	56 594	57 028	56 927	56 734	56 810	58 834	75 158	45 310	56 800	<b>673 2</b>
	старая котельная	МВтч	4 188	4 980	3 900	4 580	4 000	4 000	3 800	3 400	4 56	4 460	5 188	4 720	51 8
	тариф	руб/Мвтч	303 0	303 0	303 0	303 0	303 0	303 0	303 0	303 0	303 0	303 0	303 0	303 0	
	плата за 1997 год зав	тыс руб	18 268	15 180	12 905	17 148	17 279	17 249	17 190	17 213	17 827	22 773	13 729	17 210	<b>203 973</b>
3	<b>Городская вода</b>	м <sup>3</sup>	2 863	2,821	2 849	2 979	3,010	2 601	3 351	3,565	3,766	3 680	4 515	3,589	<b>39,589</b>
	тариф	руб/м <sup>3</sup>	3 30	3 30	3 30	3 30	3 30	3 30	3 30	3 30	3 30	3 30	3 30	3 30	3 96
	плата за 1997 год	руб	9,448	9 309	9 402	9 831	9,933	8,583	11 058	11 765	12,428	12 144	14 900	11 844	130,644
	отвод	м <sup>3</sup>	1 231	1,213	1 225	1 281	1 294	1,118	1 441	1,533	1,619	1 582	1 941	1,543	17,023
	тариф	руб/м <sup>3</sup>	2 32	2 32	2 32	2 32	2 32	2 32	2 32	2 32	2 32	2 32	2 32	2 32	2 324
	плата за 1997 год	руб	2,856	2 814	2 842	2 972	3,003	2 595	3 343	3 556	3,757	3 671	4 504	3 580	39,494
	<b>итого</b>	тыс руб	12 304	12 124	12 244	12 803	12 936	11 178	14 401	15 321	16 185	15 815	19 404	15 424	<b>170 138</b>

## ПРИЛОЖЕНИЕ III СУТОЧНЫЕ ГРАФИКИ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ ОСНОВНЫМИ ПОТРЕБИТЕЛЯМИ ГФ «ПЕРМХЛЕБ»

Рисунок III-1 Нагрузка ввода с ТП-2002 за период 21-25 мая 1998 г

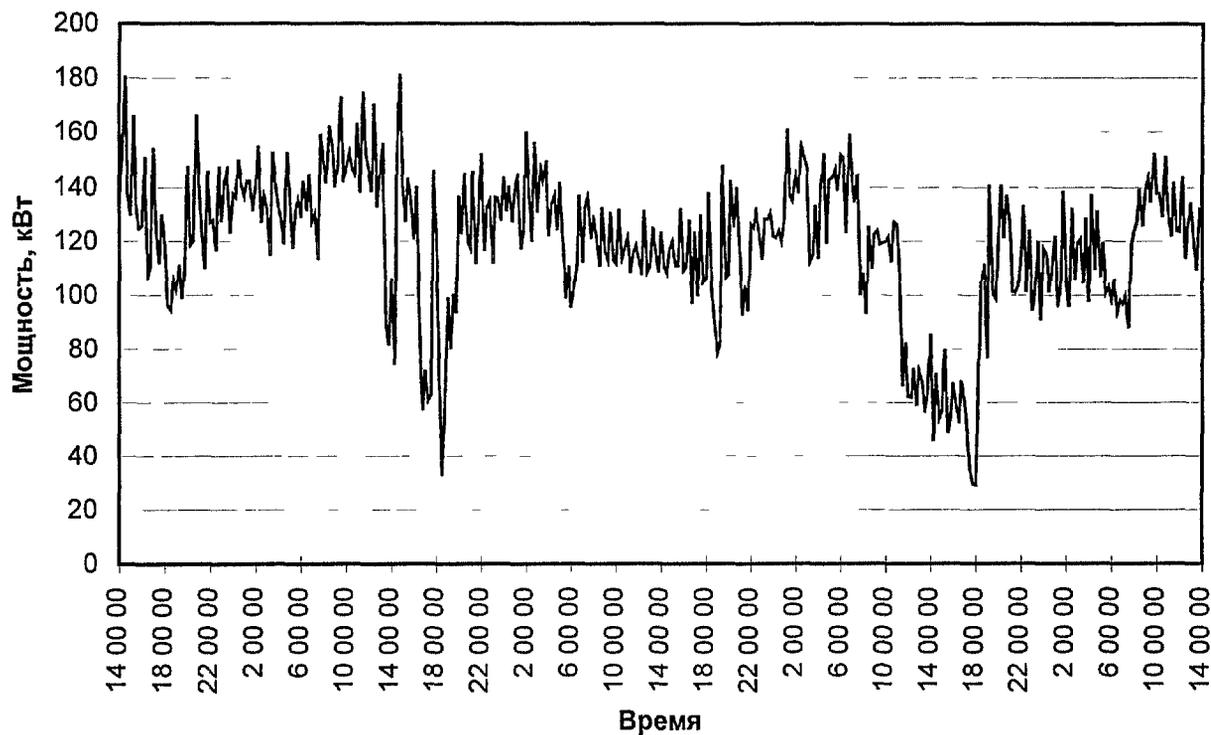


Рисунок III-2 Нагрузка ввода с ТП-2022 за период 21-25 мая 1998 г

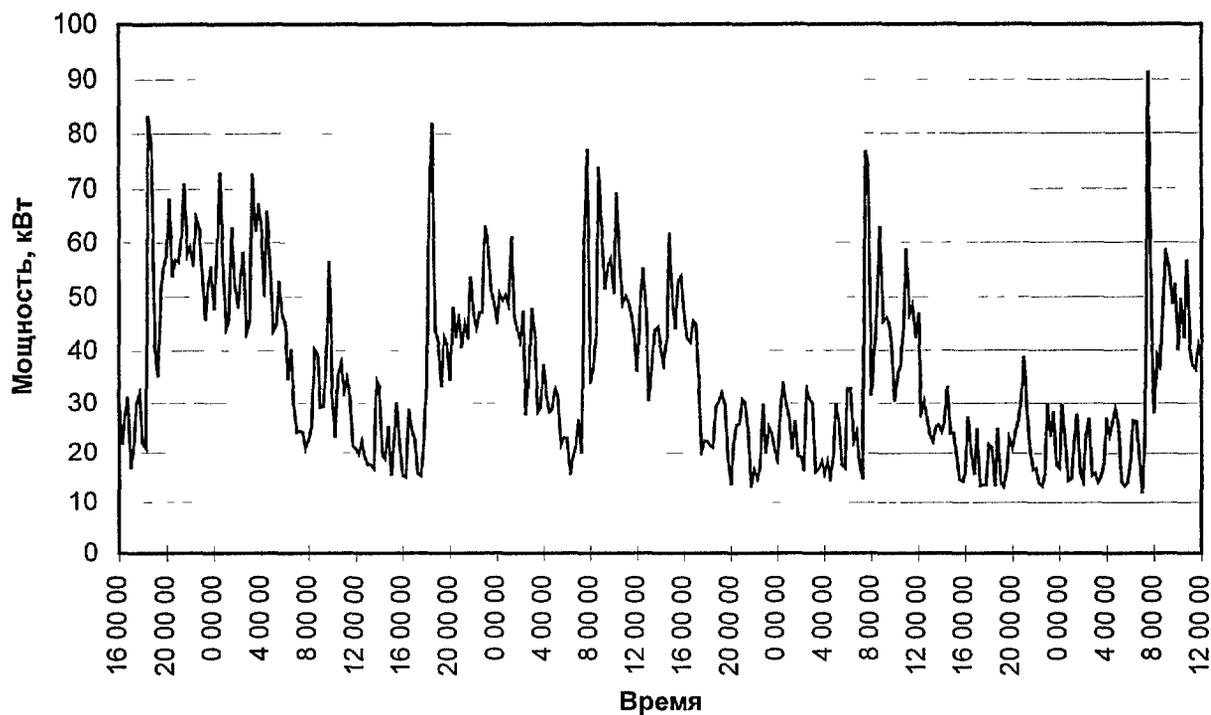


Рисунок III-3 Потребление электроэнергии с фидера сборки СП-4 за период 21-23 мая 1998 г

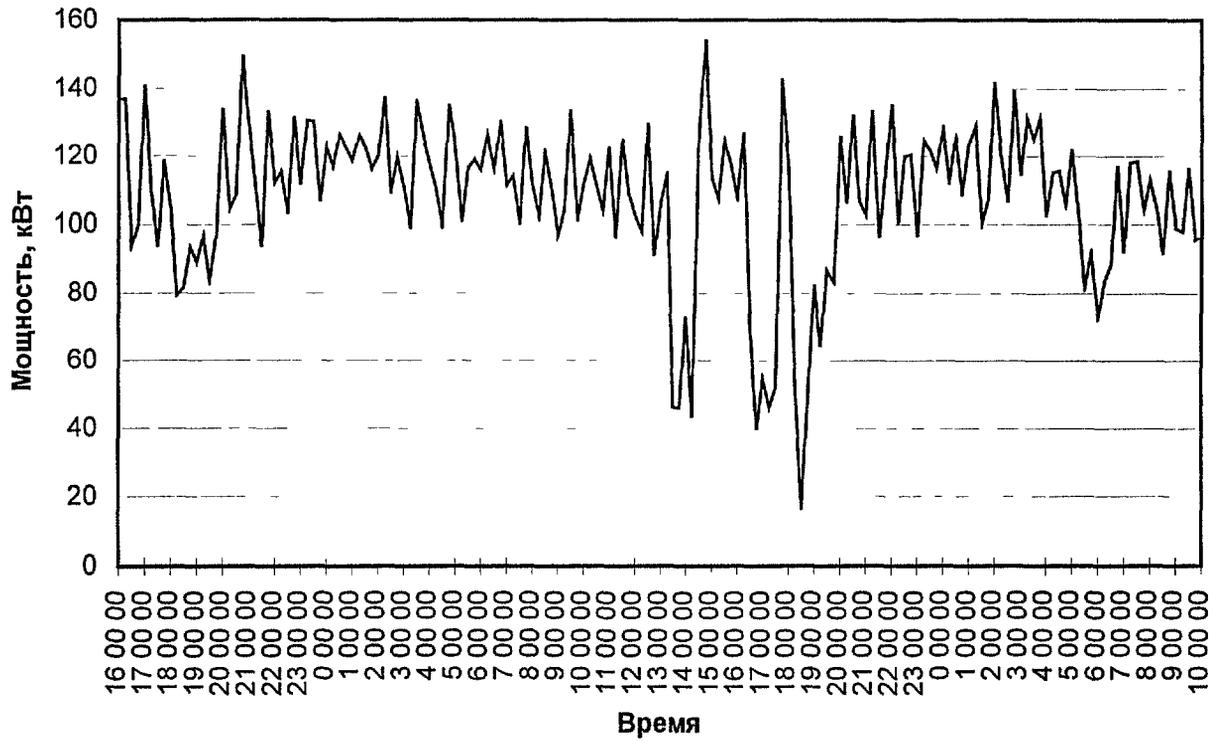


Рисунок III-4 Потребление электроэнергии кондитерским цехом с фидера сборки СП-10А за период 21-23 мая 1998 г

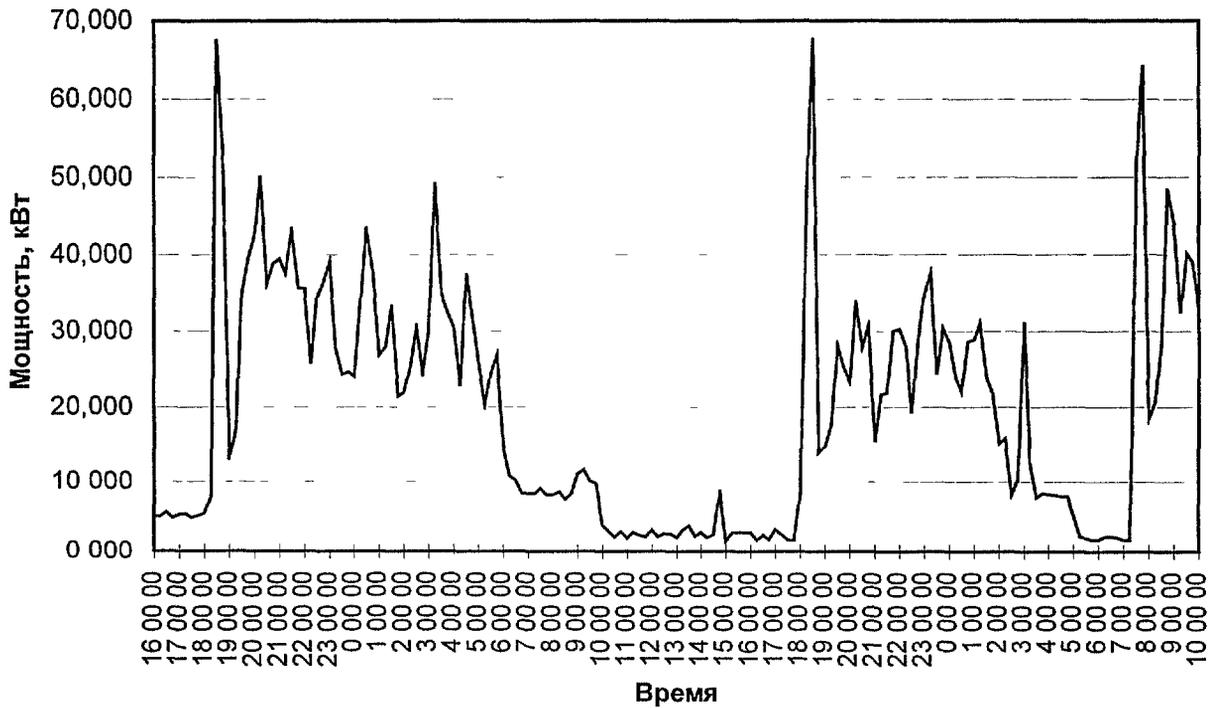


Рисунок III-5 Потребление электроэнергии кондитерским цехом с фидера сборки СП-9 за период 23-25 мая 1998 г

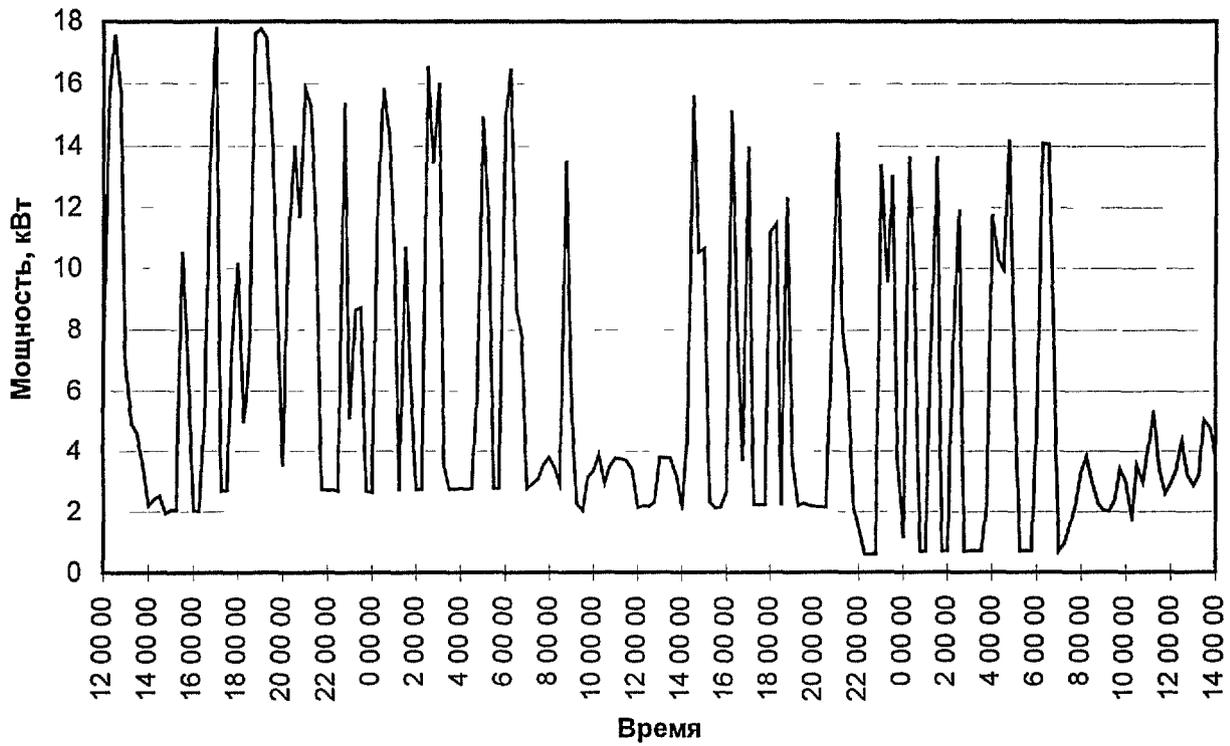
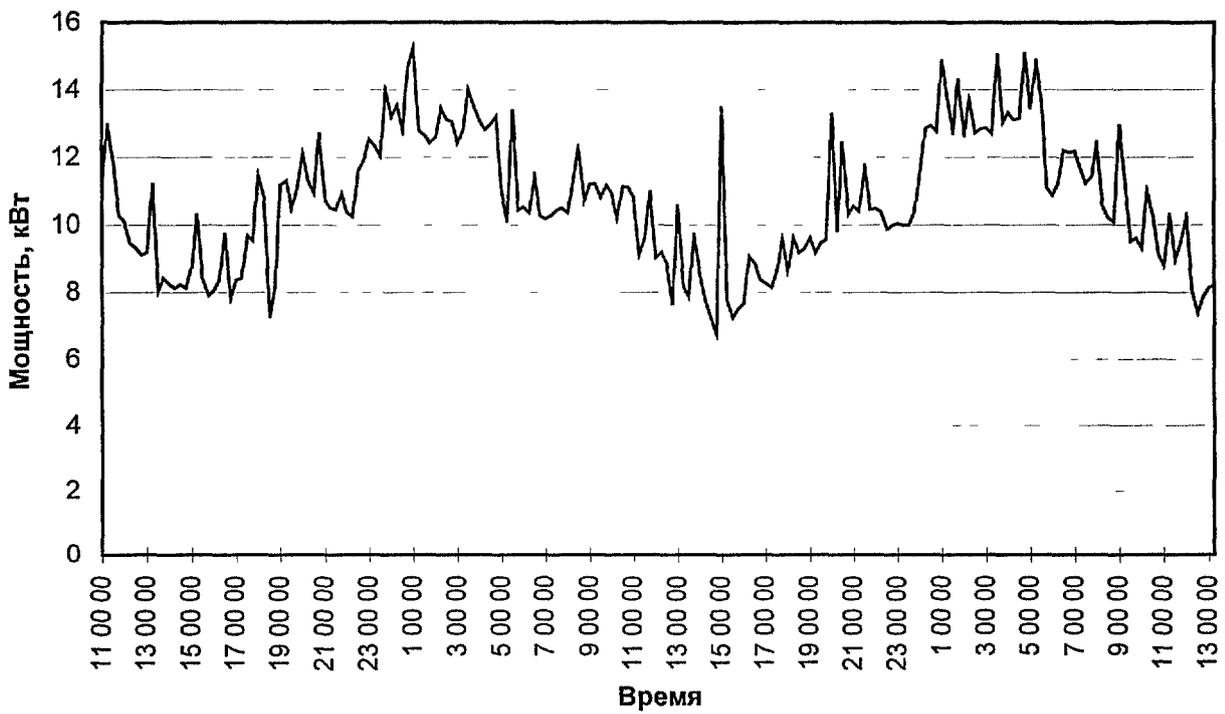


Рисунок III-6 Потребление электроэнергии хлебопекарным цехом с фидера ШУ-1 и ШУ-3 за период 23-25 мая 1998 г



## ПРИЛОЖЕНИЕ IV РАЗМЕЩЕНИЕ ОСВЕТИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ В ЦЕХАХ ПРЕДПРИЯТИЯ

№	Место установки	Тип светильников	Кол-во, шт	Общая мощность, кВт
1	Тестомесильное отд	ЛППР2×40	18	1 44
2	Кондитерский цех	— // —	38	3 04
3	Пекарский цех	— // —	21	1 68
4	Экспедиция	ПВЛМ2×40	7	0 56
5	Мучной склад	НСПО-100	26	2 08
6	Газовая котельная	НСПО-100	26	2 08
7	Мазутная котельная	ВЗГ-200	16	3 2
8	Столовая	лампа накаливания	25	2 5
9	Наружное освещение	НСПО-100	5	0 5
			14	4 2
10	Холодный склад	НСПО-100	12	1 2
11	Прачечная	ВЗГ-200	5	1 3
		НСПО-100	3	0 3
12	Контора	ПСХ-60	5	0 3
		Люстры по 5 ламп	5	2 5
		НПО-100	3	0 3
<b>ИТОГО</b>				<b>27 18</b>