МИНИСТЕРСТВО НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ И НЕФТЕХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

ВПО "СОЮЗРЕЗИНОТЕХНИКА"

С О Г Л А С О В А Н О

Заместитель начальника
Управления главного механика
и главного энергетика
Миннефтехимпрома СССР
_____ Г.М.Ермолов
"23" августа 1981 г.

Главный энергетик ВПО
"Союзрезинотехника"
_____ А.Л.Менщутин
"28" июля 1981 г.

У Т В Е Р Ж Д А Ю

Начальник ВПО
"Союзрезинотехника"
_____ В.Б.Павлов
"4" мая 1981 г.

М Е Т О Д И К А

ОПРЕДЕЛЕНИЯ НОРМ РАСХОДА ТЕПЛОВОЙ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ РЕЗИНОВЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Директор ВНИКТИРПа
_____ В.А.Швецов
"23" 07 1981 г.

Заведующий лабораторией
ВНИКТИРП
_____ К.И.Синицын
"22" июня 1981 г.

Начальник исследовательской
теплотехнической лаборатории
ЯПО "Ярославрезинотехника"
_____ Е.А.Сафонов
"_" _____ 1981 г.

1981

gost.e-ecolog.ru

С О Д Е Р Ж А Н И Е

Введение ---------- 3

1. Общие положения ---------- 4

2. Классификация норм расхода ---------- 5

3. Состав норм расхода ---------- 6

4. Размерность и номенклатура норм расхода ---------- 8

5. Методы разработки норм расхода ---------- 9

6. Организация нормирования расхода и контроля за использованием тепловой и электрической энергии ---------- II

7. Нормирование расхода тепловой энергии на единицу продукции ---------- 18

8. Нормирование расхода электрической энергии на единицу продукции ---------- 26

9. Порядок формирования плана организационно-технических мероприятий по экономии, норм расхода и заданий по среднему их снижению ---------- 42

Приложение I ---------- 44

IO. Схемы снабжения и структуры технологических норм расхода энергоресурсов на производство основных видов продукции ---------- 45

II. Примеры расчёта норм расхода тепловой и электрической энергии в производстве резиновой смеси, вентиляторных ремней, формовых изделий ---------- 55

Приложение 2 ---------- 88

Литература ---------- 97

Введение

Методика по нормированию тепловой и электрической энергии разработана лабораторией технико-экономических исследований БНИКТИРПа, исследовательской теплотехнической лабораторией НПО "Ярославрезинотехника" при участии служб отделов главного энергетика предприятий промышленности резиновых технических изделии, ВПО "Союзрезинотехника" и Миннефтехимпрома СССР.

В основу разработки методики приняты "Основные положения по нормированию расхода топлива, тепловой и электрической энергии в народном хозяйстве", утверждённые постановлением Госплана СССР 17 декабря 1979 г. № 199.

Методика предназначена для установления единой системы расчёта технически обоснованных норм расхода тепловой и электрической энергии на предприятиях и производственных объединениях ВПО "Союзрезинотехника".

I ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Нормирование расхода тепловой и электрической энергии – это установление плановой меры их потребления.

I.2. Основная задача нормирования – обеспечить применение при планировании и в производстве технически и экономически обоснованных прогрессивных норм расхода тепловой и электрической энергии для осуществления режима экономии, рационального распределения и наиболее эффективного их использования.

I.3. Нормированию подлежат все расходы тепловой и электрической энергии на основные и вспомогательные производственно-эксплуатационные нужды (отопление, вентиляцию, освещение, водоснабжение и другие нужды), включая потери в сетях, независимо от объёма потребления указанных ресурсов и источников энергоснабжения.

I.4. Норма расхода тепловой и электрической энергии – это плановый показатель расхода этих ресурсов в производстве единицы продукции установленного качества.

I.5. Норма расхода топливно-энергетических ресурсов разрабатывается раздельно по тепловой и электрической энергии и служит для планирования потребления этих ресурсов и оценки эффективности их использования.

Выполнение установленных норм расхода является обязательным условием при материальном стимулировании за экономию топливно-энергетических ресурсов.

I.6.Нормы расхода тепловой и электрической энергии должны:

учитывать условия производства, достижения научно-технического прогресса, планы организационно-технических мероприятий, предусматривающих рациональное и эффективное использование тепловой и электрической энергии;

систематически пересматриваться с учётом планируемого развития и технического прогресса производства, достигнутых наиболее экономичных показателей и использования топливно-энергетических ресурсов;

способствовать максимальной мобилизации внутренних резервов экономии тепловой и электрической энергии, выполнению плановых заданий и достижению высоких экономических показателей производства.

2. КЛАССИФИКАЦИЯ НОРМ РАСХОДА

2.1. Нормы расхода тепловой и электрической энергии в производстве классифицируются по следующим основным признакам:

по степени агрегации – на индивидуальные и групповые;

по составу расходов – на технологические и общепроизводственные;

по периоду действия – на годовые и квартальные (на предприятиях могут устанавливаться также нормы по месяцам).

2.2. Индивидуальной нормой называется норма расхода тепловой и электрической энергии на производство единицы продукции, которая устанавливается по типам или отдельным энергопотребляющим агрегатам, установкам, машинам

технологическим схемам применительно к определённым условиям производства продукции.

2.3. Групповой нормой называется норма расхода тепловой и электрической энергии на производство планируемого объёма однородной продукции согласно установленной номенклатуре по уровням планирования: министерство (ведомство), объединение, предприятие.

2.4. Технологической нормой называется норма расхода тепловой и электрической энергии, которая учитывает их расход на основные и вспомогательные технологические процессы производства данного вида продукции, расход на поддержание технологических агрегатов в горячем резерве, на их разогрев и пуск после текущих ремонтов и холодных простоев, а также технически неизбежные потери энергии при работе оборудования, технологических агрегатов и установок.

2.5. Общепроизводственной нормой называется норма расхода тепловой и электрической энергии, которая учитывает расходы энергии на основные и вспомогательные технологические процессы, на вспомогательные нужды производства (общепроизводственное цеховое и заводское потребление на отопление, вентиляцию, освещение и др.), а также технически неизбежные потери энергии в преобразователях, в тепловых и электрических сетях предприятия (цеха), отнесённые производство данной продукции.

3.СОСТАВ НОРМ РАСХОДА

3.I. Состав норм расхода тепловой и электрической энергии – это перечень статей их расхода, учитываемых в нормах на производство продукции.

Произвольное изменение состава норм не допускается.

Для промышленных предприятий резиновых технических изделий устанавливается следующий состав норм расхода тепловой и электрической энергии:

Технологическая норма расхода включает:

расход энергии на основные и вспомогательные технологические процессы производства данного вида продукции;

расход на поддержание технологических агрегатов в горячем резерве; на их разогрев и пуск после текущих ремонтов и холодных простоев;

технически неизбежные потери в применяемом оборудовании.

Общепроизводственная цеховая норма включает:

расход тепловой и электрической энергии, входящий в состав технологической нормы;
расходы тепловой и электрической энергии на вспомогательные нужды цеха:
отопление цеха;
вентиляция цеха;
освещение цеха;
работы внутрицехового транспорта;
работа цеховых ремонтных мастерских;
хозяйственно-бытовые и санитарно-гигиенические нужды цеха (горячие души, умывальники, кабинеты личной гигиены рабочих)

Потери энергии во внутрицеховых сетях и преобразователях.

Общепроизводственная заводская норма включает:

расходы тепловой и электрической энергии, входящие в состав общепроизводственной цеховой нормы;

расходы тепловой и электрической энергии на вспомогательные нужды предприятия:

производство сжатого воздуха;
производство холода;
подача воды;
производственные нужды вспомогательных и обслуживающих цехов и служо (ремонтных, инструментальных цехов и служо, заводских лабораторий, складов, административных зданий и т.п.) включая освещение, вентиляцию и отпление их);
рассоть внутризаводского транспорта;
наружное освещение территории;
обогрев заводских трубопроводов;
межцеховое транспортирование сырья, полуфаорикатов и т.д..

Потери в заводских тепловых и электрических сетях и трансформаторах до цеховых пунктов учета.

3.2. В нормы расхода тепловой и электрической энергии не должны включаться затраты этих ресурсов, вызванные отступлением от принятой технологии, режимов работы, рецептур, несоблюдением требований к качеству сырья и материалов, и другие нерациональные затраты.

На предприятиях, выпускающих кроме основной продукции полуфабрикаты для поставки другим предприятиям, расход электрической и тепловой энергии на производство этих видов продукции нормируется отдельно и не включается в нормы расхода на производство основной продукции.

В нормы расхода тепловой и электрической энергии на производство продукции не включаются расходы на строительство и капитальный ремонт зданий и сооружений, монтаж, пуск и наладку нового технологического оборудования, научно-исследовательские и экспериментальные работы, отпуск на сторону (для посёлков, столовых, клубов, детских яслей и садов и др.), потери при хранении и транспортировке.

Расход тепловой и электрической энергии на эти нужды должен нормироваться предприятиями отдельно.

3.3. На предприятиях, выпускающих разнородную или однородную продукцию, но по различным технологическим схемам и на разных установках, при расчете норм расхода распределение общепроизводственных цеховых и заводских расходов тепловой и электрической энергии на производство продукции необходимо производить пропорционально потреблению энергии на технологические процессы производства.

Потери энергии в тепловых, электрических сетях и преобразователях распределяются на основе опытных замеров или пропорционально потреблению энергии в производстве соответствующих видов продукции.

4. РАЗМЕРНОСТЬ И НОМЕНКЛАТУРА НОРМ РАСХОДА

4.1. Расход тепловой и электрической энергии на единицу производимой продукции нормируется:

тепловой энергии - в гигакалориях, тысячах килокалорий (Гкал, тыс.ккал);

электрической энергии - в киловатт-часах (кВт.час)

4.2. Нормы расхода тепловой и электрической энергии в производстве РТИ разрабатываются по следующей основной номенклатуре на принятую единицу измерения:

линолим резиновый	- тыс.кв.м
РТИ формовые	- т
РТИ неформовые	- т
лента резинотканевая	- тыс.кв.м ленты
лента армированная	- тыс.пог.м
рукава с металлооплёткой	- т.м о.
рукава	- тыс.пог.м
ремни клиновые приводные	- тыс.усл.ед.
ремни плоские приводные	- тыс.кв.м прокл.
ремни вентиляторные	- тыс.шт.
моноблоки	- тыс.компл.
губчатые изделия	- т
резина товарная	- т
гуммированная аппаратура	- т
регенерат	- т
изолента	- т

На остальную продукцию-по утверждённой вышестоящей организацией планируемой номенклатуре с соответствующими единицами измерения.

Нормы на продукцию основной номенклатуры утверждаются ВПО "Союзрезинотехника", на всю остальную продукцию- руководством объединения (предприятия).

5.МЕТОДЫ РАЗРАБОТКИ НОРМ РАСХОДА

5.I. Основным методом разработки норм расхода тепловой и электрической энергии является расчетно-аналитический метод, кроме того, применяются опытный и расчётно-статистический методы.

Для определения групповых норм расхода тепловой и электрической энергии применяются в основном расчётно-статистический и расчётно-аналитический методы

5.2. Расчетно-аналитический метод предусматривает определение норм расхода тепловой и электрической энергии расчётным путём по статьям расхода на основе прогрессивных показателей использования этих ресурсов в производстве.

Групповые нормы расхода тепловой и электрической энергии определяются расчётно-аналитическим методом на основе индивидуальных норм расхода и соответствующих объемов производства, как средневзвешенные величины. Групповые нормы расхода на планируемый год могут определяться также исходя из соответствующих норм базисного года с учетом достигнутых прогрессивных показателей удельного расхода и планируемых организационно-технических мероприятий по экономии энергии.

Индивидуальные нормы расхода определяются на базе теоретических расчётов, экспериментально установленных нормативных характеристик (здесь и в дальнейшем под нормативной характеристикой имеется ввиду зависимость удельного расхода тепловой и электрической энергии от загрузки (производительности) оборудования и других факторов при нормальных условиях его эксплуатации) энергопотребляющих агрегатов, установок и оборудования с учётом достигнутых прогрессивных показателей удельного расхода тепловой и электрической энергии и внедряемых мероприятий по их экономии.

Для обеспечения разработки норм расхода необходимо:

проводить в порядке и сроки, установленные вышестоящими организациями, а также после осуществления мероприятий по реконструкции производства, связанной с изменением параметров оборудования и процессов, энергетические испытания оборудования, по данным которых должны разрабатываться соответствующие энергетические балансы и нормативные характеристики по типам оборудования, установок, агрегатов;

осуществлять систематический контроль, учет и анализ эксплуатационных удельных расходов тепловой и электрической энергии и исключать из них нерациональные затраты энергии.

Для оценки точности расчета норм по принятой схеме следует производить идентичные расчеты для года, по которому имеются отчетные данные, и учитывать их результаты при определении норм расхода химии, тепловой, электрической энергии на планируемый период.

5.3. Опытный метод разработки индивидуальных норм расхода заключается в определении удельных затрат тепловой и электрической энергии по данным, полученным в результатах испытаний, эксперимента.

При этом оборудование должно быть в технически исправном состоянии и отлажено, а технологический процесс должен осуществляться в режимах, предусмотренных технологическими регламентами или инструкциями.

5.4. В тех случаях, когда не представляется возможным использовать для разработки норм расчетно-аналитический метод и опытный, применяется, как исключение, расчетно-статистический метод определения норм расхода на основе анализа статистических данных за ряд предшествующих лет о фактических удельных расходах тепловой и электрической энергии и факторов, влияющих на их изменение.

5.5. Основными исходными данными для определения норм расхода тепловой и электрической энергии являются:

первичная техническая и технологическая документация;

технологические регламенты и инструкции, экспериментально проверенные энергобалансы и нормативные характеристики энергетического и технологического оборудования, сырья, паспортные данные оборудования, нормативные показатели, характеризующие наиболее рациональные и эффективные условия производства (коэффициент использования мощности, нормативы расхода энергоносителей в производстве, удельные тепловые характеристики для расчета расхода на отопление и вентиляцию, нормативы потерь энергии при передаче и преобразовании и другие показатели);

данные об объемах и структуре производства продукции;

данные о плановых и фактических удельных расходах энер-

гии за прошлые годы, а также акты проверок использования их в производстве;

данные передового опыта отечественных и зарубежных предприятий, выпускающих аналогичную продукцию по экономному и рациональному использованию энергии и достигнутым удельным расходам;

план организационно-технических мероприятий по экономии энергии.

6. ОРГАНИЗАЦИЯ НОРМИРОВАНИЯ РАСХОДА И КОНТРОЛЯ ЗА ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕПЛОВОЙ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

6.I. В работу по организации нормирования расхода тепловой и электрической энергии входят:

разработка методик и инструкции по нормированию, номенклатур продукции, в производстве которых определяются нормы расхода и организационно-технических мероприятий по экономии тепловой и электрической энергии, разработка и утверждение индивидуальных и групповых норм расхода и заданий по среднему снижению норм расхода на планируемый период, доведение норм и заданий до исполнителей;

проведение анализа и обеспечение контроля за выполнением установленных норм расхода тепловой и электрической энергии, заданий по среднему снижению их и планируемых организационно-технических мероприятий;

совершенствование отчётности о выполнении норм расхода тепловой и электрической энергии и заданий по их снижению.

Методики и инструкции по нормированию расхода тепловой и электрической энергии должны пересматриваться с учётом изменений технологии и организации производства.

6.2. В производственных объединениях и на предприятиях нормирование расхода энергетических ресурсов осуществляется бюро, группой по нормированию расхода тепловой и электрической энергии в составе энергетических служб.

Руководство разработкой планов организационно-технических мероприятий осуществляет главный инженер объединения, предприятия, который несёт персональную ответственность за их техническую обоснованность, внедрение.

6.3. Для контроля за выполнением норм расхода тепловой и электрической энергии на предприятиях должен быть организован учёт их расхода с помощью приборов, установленных в соответствии с правилами технической эксплуатации. При проектировании

новых или реконструкции действующих предприятий проектным организациям необходимо предусматривать в проектно-сметной документации приборы учёта расходования тепловой и электрической энергии.

6.4. В состав технико-экономической части проектов новых и реконструируемых производств должны включаться показатели удельного расхода тепловой и электрической энергии, а также обобщённые удельные энергозатраты на производство продукции.

6.5. В новых стандартах на машины и оборудование наряду с другими качественными характеристиками необходимо предусматривать показатели удельного расхода тепловой и электрической энергии на единицу производственной продукции.

6.6. Контроль за выполнением мероприятий по экономии, норм расхода тепловой и электрической энергии и заданий по среднему снижению их осуществляется организациями вневедомственного и ведомственного контроля на основе данных первичного учёта путём проверки состояния нормирования на местах и анализа государственной отчётности.

6.7. При проведении работ, связанных с нормированием, учётом и отчётностью об использовании энергетических ресурсов, следует предусматривать применение электронно-вычислительной техники.

7. НОРМИРОВАНИЕ РАСХОДА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ЕДИНИЦУ ПРОДУКЦИИ.

Расчет технологической нормы.

7.I. Расход тепловой энергии на технологический процесс производства определяется как суммарный расход энергии по всем технологическим операциям.

Технологическая норма расхода тепловой энергии на производство единицы продукции определяется из выражения:

$$H_{тА}^{а} = \sum_{1}^{n} H_{оА}^{а} + Д_{ЗА}^{а} \qquad (1)$$

$H_{оА}^{а}$ - расход тепловой энергии на отдельную операцию технологического процесса производства продукции А.

$Д_{ЗА}^{а}$ - доля пусковых затрат тепловой энергии, приходящаяся на единицу продукции А (определяется опытным путём).

n - количество операций технологического процесса производства продукции А.

7.2. На предприятиях резинового производства с большим количеством рецептур резиновых смесей допускается с достаточной точностью определение усреднённого расходе тепловой энергии на технологический процесс приготовления одной тонны резиновой смеси.

В этом случае, технологическая норма расхода тепловой энергии на производство единицы продукции А определится:

$$H_{тА}^{а} = K_{А} \cdot H_{тп}^{а} + \sum_{m}^{n} H_{оА}^{а} + \sum_{m}^{n} Д_{ЗА}^{а} \qquad (2)$$

$H_{тп}^{а}$ - норма тепловой энергии на технологический процесс приготовления одной тонны резиновой смеси.

$$H_{тп}^{а} = \frac{W_{т}^{а}}{G}$$

$W_{т}^{а}$ - количествотеплогой энергии, израсходованной на весь технологический процесс производства резин по подготовительному цеху за рабочую недели;

G – количество тонн изготовленных годных резиновых смесей за рабочую неделю;

K_A – коэффициент, учитывающий количество резиновой смеси, необходимой для производства единицы продукции А (рассчитанный по отношению к одной тонне резиновой смеси);

m – технологическая операция схемы технологического процесса производства продукции А (после подготовительного цеха);

n – конечная операция технологического процесса производства продукции А.

7.3. Расчёт технологической нормы расхода тепловой энергии рекомендуется производить в следующем порядке:

а) в соответствии с действующими на предприятии регламентами, с учётом конкретных условий производства, разрабатывается схема технологического процесса изготовления данного вида продукции с указанием энергоресурсов по каждой операции (приложение № I);

б) составляется структура технологической нормы с указанием пооперационных расходов тепловой энергии на каждый составляющий элемент продукции (полуфабрикат) готового изделия (приложение № 2);

в) составляется перечень энергопотребляющего оборудования с его технической характеристикой по всем операциям технологического процесса;

г) в соответствии с действующими на заводе нормами расхода по каждой технологической операции определяется расход материалов и полуфабрикатов, потребный для производства единицы продукции (в расходе при этом учитываются и потери по всем операциям);

д) определяется время работы технологического оборудования;

е) определяется расход тепловой энергии по каждой операции технологического процесса производства данного вида продукции;

ж) определяется технологическая норма расхода тепловой энергии на производство единицы данного вида продукции путём суммирования расходов энергии:

цеховая технологическая норма расхода- суммированием расходов энергии по всем операциям технологического процесса, производимым в данном цехе;

заводская технологическая норма расхода - суммированием расходов тепловой энергии по всем операциям технологического процесса (как сумма цеховых технологических норм расхода энергии).

7.4. При расчёте технологической нормы расхода тепловой энергии рекомендуется пользоваться таблицей № 1.

Пояснение к таблице № I:

графа 2 - наименование технологической операции принимается согласно технологическому регламенту и структуре технологической нормы расхода;

графы 3,4,5 - принимаются по технологическому регламенту;

графы 6,II - расход теплоносителя определяется по паспортным данным оборудования, расчётным или экспериментальным путём;

графы 7,8,12,I3 - параметры теплоносителя принимаются по технологическому регламенту;

графы 9,10,14 - параметры теплоносителя принимаются по справочным таблицам;

графа 15 - расход полуфабрикатов с учётом потерь, принимается согласно действующим на предприятиях нормам расхода материалов на единицу продукции;

графа 16 - часовая производительность технологического оборудования, принимается по данным производственно-технического отдела, утверждённым по заводу для расчёта мощностей, по действующим нормам выработки или паспортным данным;

графа I7 - время работы оборудования определяется по каждой операции расчётным путём:

$$\text{гр. I7} = \frac{\text{гр. 15}}{\text{гр. I6}};$$

графа I8 - расход тепловой энергии на операцию определяется по формуле:

$$Q_o = g \cdot (i_n - i_к) \cdot \tau \text{ ккал}$$

g - расход пара (горячей воды) кГ/ч - графы 6,II;

$i_n, i_к$ - теплосодержание пара и конденсата, (ккал/кГ);

τ - время работы оборудования (час) - графа I7;

φ - коэффициент возврата конденсата:

$$\varphi = \frac{q_к \cdot 0,98}{q \cdot 1,01}$$

$q_к$ - количество возвращённого конденсата, (кГ/ч).

При расчёте коэффициента (φ) учтены т ески допустимые потери пара и конденсата во внутрицеховых трубопроводах, которые соответственно приняты I и 2 %;

графа I9 - пусковые потери тепловой энергии (ккал) определяются опытным путём и рассчитываются на единицу продукции;

графа 20 - расход тепловой энергии (ккал) на технологическую операцию с учётом пусковых потерь;

гр. 20 = гр. I8 + гр. I9

Расход тепловой энергии на производство единицы продукции определяется как суммарный расход энергии по всем операциям с ётом пусковых потерь (ккал).

Расчёт общепроизводственной цеховой нормы.

7.5. Общепроизводственная цеховая норма расхода тепловой энергии на единицу продукции включает расходы тепловой энергии, входящие в состав технологической нормы, расходы на вспомогательные нужды цеха и потери во внутрицеховых сетях, отнесённые на единицу данной продукции.

$$H^{a}_{цА} = H^{a}_{тА} + H'^{Q}_{цА} \qquad (3)$$

$H^{a}_{цА}$ - общепроизводственная цеховая норма расхода тепловой энергии на единицу продукции А;

$H^{a}_{тА}$ - технологическая норма расхода тепловой энергии на единицу продукции А;

$H'^{Q}_{цА}$ - доля цеховых затрат тепловой энергии на вспомогательные нужды и потери во внутрицеховых сетях, приходящаяся на единицу продукции А.

7.6. Состав цеховых затрат на вспомогательные нужды приведён в п. 3.I. настоящей методики.

Определение цеховых затрат тепловой энергии на вспомогательные нужды и потери во внутрицеховых сетях производится с учётом требований, изложенных в п.п. 7,9 ... настоящей методики.

7.7. При расчёте норм распределение цеховых расходов энергии на вспомогательные нужды и потери в цеховых сетях производятся пропорционально потреблению энергии на технологические процессы производства.

7.8. Для предприятий резинотехнической промышленности с большим групповым ассортиментом резиновых смесей допускается распределение цеховых затрат энергии на вспомогательные нужды и потери в цеховых сетях, в подготовительных цехах производить усреднённо на одну тонну резиновой смеси.

Для подготовительного цеха зависимость (3) имеет вид:

$$H^{a}_{цп} = H^{Q}_{тп} + H'^{a}_{п} \qquad (4)$$

$H^{a}_{цп}$ - общепроизводственная цеховая норма расхода тепловой энергии на производство одной тонны резиновой смеси

подготовительным цехом;

$H_{тп}^{а}$ – технологическая норма расхода тепловой энергии на производство одной тонны резиновой смеси;

$H_{п}^{а}$ – доля цеховых затрат расходов тепловой энергии на вспомогательные нужды и потери во внутрицеховых сетях, приходящихся на одну тонну резиновых смесей;

$$H_{п}^{'а} = \frac{W^{а}}{G} \qquad (5)$$

$W^{а}$ – суммарные затраты тепловой энергии на вспомогательные нужды подготовительного цеха и потери во внутрицеховых сетях за одну рабочую неделю (месяц, год);

G – общее количество изготовленных цехом годных резиновых смесей за одну рабочую неделю (месяц,год) в тоннах.

В этом случае, для производственных цехов, участвующих в технологическом процессе изготовления данного вида продукции А, общепроизводственная цеховая норма определится:

$$H_{цА}^{а} = K_{А} H_{цп}^{а} + H_{тА}^{а} + H_{цА}^{'а} \qquad (6)$$

$K_{А}$ – коэффициент, учитывающий количество резиновой смеси, необходимое на производство единицы продукции А (рассчитывается по отношению к одной тонне резиновой смеси).

7.9. Определение расхода теплоэнергии на вспомогательные нужды цеха и потери тепла во внутрицеховых сетях.

а) расход тепловой энергии на отопление.

Расход тепла на отопление зданий принимают по проектным данным или пользуются методом приближённого определения расхода тепла по тепловым характеристикам зданий. В этом случае, расход теплоэнергии на отопление внутризаводских помещений за год определяется по формуле:

$$Q_{отоп}^{год} = Q_{общ\,отоп} - \sum Q_{тв} \quad ккал \qquad (7)$$

$Q_{общотоп}$ количество тепловой энергии, необходимое для отопления помещения за год (ккал);

$\Sigma Q_т$ - количество тепловой энергии, выделяемое тепло- и электроиспользующими установками за год, ккал

$$Q_{общ.отоп} = q_o \cdot V_н \cdot (t_{вн} - t_{нар.ср}) \cdot \tilde{\tau} \quad ккал$$

q_o - тепловая отопительная характеристика зданий, ккал/м^3.ч.^{0}С, см. таблицу I приложение № I7;

$V_н$ - объём отапливаемого помещения по наружному обмеру, м^3;

$t_{вн}$-расчётная температура воздуха внутри помещения, ^{0}С (принимается согласно технологическому регламенту для производственных помещений);

$t_{нар.ср}$ - средняя расчётная температура воздуха, ^{0}С (приложение № I8);

$\tilde{\tau}$ - число часов работы системы отопления за год, ч (приложение № I8).

$$\sum Q_{тб} = Q_{т.б.}^{э} + Q_{то}^{нар} \quad ккал$$

Величина тепловыделения от электроиспользующих установок определяется по формуле:

$$Q_{т.б}^{э} = N_{ср.час} \cdot 0,86 \cdot K \cdot \tilde{\tau} \quad ккал \quad (8)$$

$N_{ср.час}$ среднечасовая нагрузка цеха по электроэнергии, кВт;

K - коэффициент, учитывающий часть тепла, выделяемого аппаратурой и теряемую в землю и на фундамент (для горячих цехов "К" принимается 0,7-0,65, для холодных цехов - 0,3-0,2);

$\tilde{\tau}$ - продолжительность работы технологического оборудования за отопительный период, ч.

Величина тепловыделений от теплоиспользующего оборудования определяется:

$$Q_{тб}^{нар} = \Delta_{ср.час} (i_п - i_к) K \tilde{\tau} \quad ккал \quad (9)$$

$\Delta_{ср.час}$ среднечасовые расходы пара на технологические нужды, кГ/ч (по диаграммам работы расходомеров пара);

$i_п$ - теплосодержание насыщенного пара перед аппаратами, ккал/кГ;

$i_к$ - теплосодержание конденсата, ккал/кГ (значение и см. приложение № I5).

При наличии местных вентиляционных насосов у производственных аппаратов, количество тепловыделений их сокращается примерно на 50%.

б) расход тепловой энергии на вентиляцию

Расход тепла на подогрев воздуха, поступающего в помещение через калорифер приточных вентиляционных систем определяется по формуле: (10)

$$Q_в^{год} = q_1 V_1 (t_{вн} - t_{нар.ср}) = C_{тп} (t_{вн} - t_{нф}) \tilde{c} \cdot 10^{-6} \text{ Гкал}$$

q_1 - тепловая вентиляционная характеристика здания, ккал/м^3 ч.^{0}С (см. таблицу I, приложение № 17);

C - объёмная теплоёмкость воздуха равна 0,24 ккал/кГ.^{0}С;

m - отношение вентилирующего объёма здания к наружному;

$n_в$ - кратность обмена воздуха;

V_1 - объём здания по наружному обмеру, м^3;

$t_{вн}$ - температура воздуха внутри помещения, ^{0}С (после калориферов);

$t_{нф}$ - средняя расчётная температура наружного воздуха, ^{0}С (перед калорифером, см таблицу № I приложение № 18);

$\tilde{c}$ - продолжительность работы вентиляционных установок с подогревом воздуха, ч.

в) определение расхода тепловой энергии на горячее водоснабжение

Годовой расход тепла на горячее водоснабжение определяется по формуле: (11)

$$Q_{г.в} = 1,1 (m_к \cdot q_к + m_с q_с)(t_г - t_х) \tilde{c}_{год} \text{ ккал}$$

1,1 - коэффициент, учитывающий внутрисменное потребление воды;

$m_к, m_с$ - количество душевых сеток и кранов в цехе;

$q_к, q_с$ - норма потребления горячей воды, м^3/ч или л/ч;

$q_к$ = 60 л/ч $\quad$ $q_с$ = 270 л/ч

$t_г$ - температура горячей воды в °С, + 65 °С;

$t_х$ температура холодной воды в °С, + 5 °С - зимой,
+ 15 °С - летом;

$\tau_{год}$ - годовое число часов использования горячей воды;

$$\tau_{год} = 1,1n(M-m)\cdot \tau_{см} \quad ч \qquad (12)$$

n - число смен;

M - число календарных дней в году;

m - число рабочих дней в году;

$\tau_{см}$ - нормативное время одновременной работы всех умывальников и душевых.

г) определение тепловых потерь в сетях.

$$Q_{пот} = (Q_{из} + Q_н)\cdot\tau \quad ккал \qquad (13)$$

$Q_{из}$ - потери тепла изолированными трубопроводами в час, ккал;

$Q_н$ - потери тепла неизолированными трубопроводами в час, ккал;

τ - количество часов работы системы теплоснабжения в год, ч, определяется из календарного фонда времени).

Потери тепла изолированными трубопроводами.

$$Q_{из} = q(t_1 - t_2)\alpha\beta L \qquad (14)$$

q - удельная тепловая потеря одного метра трубопровода, ккал/м.ч. °С, (приложение № 20);

t_1 - температура стенки трубопровода, принимается равной температуре среды, °С;

t_2 - температура воздуха, °С;

$\beta\alpha$ - поправочный коэффициент, зависящий от толщины изоляции, коэффициента теплопроводности изоляционного материала и разности температур теплоносителя и воздуха, ккал/м^2.ч.°С.

При разности температур теплоносителя и воздуха t = 100 °С α = 1, при t = 200 °С α = 1,0 - 1,1 (определяется методом интерполяции).

β – поправочный коэффициент на влияние ветра (приложение № 22);

L – приведенная длина трубопровода, м:

$$L = 1{,}2\ell + m_1\varphi_1 + m_2\varphi_2 + \rho_1 B_1 + \rho_2 B_2$$

ℓ – геометрическая длина трубопровода , м;

φ_1 – число неизолированных пар фланцев;

φ_2 – число изолированных пар фланцев;

m_1 – эквивалентная длина пары неизолированных фланцев, м (приложение № 21);

m_2 – эквивалентная длина пары изолированных фланцев, м (приложение № 21);

B_1 – количество неизолированных вентилей и задвижек;

B_2 – количество изолированных вентилей и задвижек;

ρ_1 – эквивалентная длина неизолированного вентиля или задвижки (при t = 100°С, P_2 = 5,0 м, при t = 200°С, P_2 = 7,0 м);

ρ_2 – эквивалентная длина изолированного вентиля или задвижки (при t = 100°С, P_2 = 2,3 м, при t = 200°С, P_2 = 2,7 м).

Коэффициент 1,2 учитывает потери тепла опорами и подвесками (приложение № 24).

Потери тепла неизолированными трубопроводами.

$$Q_н = L_{пр}\, q$$

$L_{пр}$ – приведённая длина трубопровода, м;

$$L_{пр} = 1{,}1\ell + m_1\varphi_1 + \rho_1 B_1$$

m_1 – эквивалентная длина пары неизолированных фланцев, м;

ℓ – геометрическая длина трубопровода, м;

1,1 – коэффициент, учитывающий потери тепла опорами и подвесками;

φ_1 – количество пар неизолированных фланцев;

ρ_1 – эквивалентная длина неизолированного вентиля или задвижки;

B_1 – количество неизолированных вентилей и задвижек.

Потери тепла одной парой неизолированных фланцев при диаметре условного прохода до 200 мм равна потере тепла 0,45-0,5м неизолированной трубы , для диаметра с условным проходом свыше 200 мм - 0,55-0,65 м неизолированной трубы; потеря тепла неизолированным вентилем равна потере одного метра неизолированной трубы

q – тепловые потери одного метра неизолированного трубопровода, ккал/м.ч. ^{o}C.

$$q = q_н \cdot K_д t \cdot K_и$$

$q_н$ – тепловые потери одного метра неизолированного трубопровода (приложение № 20);

$K_д t$ – поправочный коэффициент, зависящий от температуры воздуха и разности температур, (приложение № 23);

$K_и$ – поправочный коэффициент, учитывающий излучение;

$K_и$ = I,07 - I,I8 в пределах разности температур Δt = 50 ÷ 800°C.

Расчёт общепроизводственной заводской нормы.

7.9. Общепроизводственная заводская норма расхода тепловой энергии на единицу продукции включает расходы энергии, учтённые в составе общепроизводственной цеховой нормы, расходы тепловой энергии на вспомогательные нужды предприятия и потери в заводских тепловых сетях до цеховых пунктов учёта, отнесённые на единицу данного вида продукции.

вода

Состав общепроизводственной заводской нормы для предприятий резиновой технической промышленности приведён в п. 3.I.

В производстве резиновой технической продукции, как правило, участвуют несколько производственных цехов. В этом случае общепроизводственная заводская норма расхода тепловой энергии определится из выражения:

$$H^{q}_{зд} = \sum_{1}^{k} H^{q}_{цд} + H'^{q}_{зд} \qquad (15)$$

$H^{q}_{зд}$ – общепроизводственная заводская норма тепловой энергии на единицу продукции А;

i – количество технологических цехов, занятых в производстве продукции А;

H^{Q}_{3A} – доля заводских расходов тепловой энергии на вспомогательные нужды предприятия и потери в заводских сетях, приходящаяся на единицу продукции А.

Определение расхода тепловой энергии на вспомогательные нужды предприятия и потери в заводских сетях производятся с учетом рекомендаций, изложенных в п.п. 7.10.- 7.11.

Распределение общепроизводственных расходов тепловой энергии на вспомогательные нужды и потери в заводских тепловых сетях производится пропорционально потреблению энергии на технологический процесс производства.

Для предприятий резиновой технической промышленности, выпускающей продукцию широкой номенклатуры, рекомендуется суммарные заводские расходы энергии на вспомогательные нужды и потери вначале распределить по отдельным видам выпускаемой продукции, а затем отнести на единицу продукции данного вида.

Определение заводских расходов тепловой энергии на вспомогательные нужды и потери в заводских сетях.

7.10. Расход тепловой энергии на отопление внутризаводских зданий и помещений, горячее водоснабжение и вентиляцию определяется согласно п. 7.9. настоящей методики.

7.11. Расход тепловой энергии на хозяйственно-бытовые нужды для заводских прачечных определяется:

$$Q_n = \frac{m \cdot a \cdot c \cdot (t_2 - t_x)}{\tau_c} \cdot \tau_{год} \qquad (16)$$

m – производительность прачечной в кГ белья в смену;

a – норма расхода горячей воды на I кГ сухого белья в л;
Для механизированных прачечных норма расхода горячей воды на I кГ сухого белья - 20-25 л, в немеханизированных - 15-20 л;

t_2 – температура горячей воды в ^{o}C (в расчётах принимается $t_2 = 65^{o}C$)

t_x – температура холодной воды в ^{o}C (в расчётах принимается температура холодной воды в летний период + I5^{o}C, в зимний период - + 5°C).

НОРМИРОВАНИЕ РАСХОДА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ НА ЕДИНИЦУ ПРОДУКЦИИ.

Расчёт технологической нормы

8.1. Расход электрической энергии на технологический процесс производства определяется как суммарный расход энергии по технологическим операциям.

Технологическая норма электрической энергии на производство единицы продукции определяется из выражения:

$$H_{TA}^{W} = \sum_{1}^{n} H_{OA}^{W} + Д_{3A}^{W} \qquad (17)$$

H_{OA}^{W} - расход электрической энергии на отдельную операцию технологического процесса производства продукции А;

$Д_{3A}^{W}$ - доля пусковых затрат электрической энергии, приходящаяся на единицу продукции А (определяется опытным путём);

n - количество операций технологического процесса производства продукции А.

8.2. На предприятиях резинового производства с большим количеством рецептур резиновых смесей допускается с достаточной точностью определение усреднённого расхода электрической энергии на технологический процесс приготовления одной тонны резиновой смеси.

В этом случае, технологическая норма расхода электрической энергии на производство единицы продукции А определится:

$$H_{TA}^{W} = K_{A} \cdot H_{TП}^{W} + \sum_{m}^{n} H_{OA}^{W} + \sum_{m}^{n} Д_{3A}^{W} \qquad (18)$$

$H_{TП}^{W}$ - норма электрической энергии на технологический процесс приготовления одной тонны резиновой смеси;

$$H_{TП}^{W} = \frac{W_{T}^{W}}{G}$$

W_{T}^{W} - количество электрической энергии, израсходованной на весь технологический процесс производства резин по подготовительному цеху за рабочую неделю;

G - количество тонн изготовленных годных резиновых за рабочую неделю;

K_A - коэффициент, учитывающий количество резиновой смеси, необходимой для производства единицы продукции А (рассчитанный по отношению к одной тонне резиновой смеси);

m - технологическая операция схемы технологического процесса производства продукции а (после подготовительного цеха);

n - конечная операция технологического процесса производства продукции А.

8.3.Расчёт технологической нормы расхода электрической энергии рекомендуется производить в следующем порядке:

а) в соответствии с действующими на предприятии регламентами, с учётом конкретных условий производства, разрабатывается схема технологического процесса изготовления данного вида продукции с указанием энергоресурсов по каждой операции (приложение № I);

б) составляется структура технологической нормы с указанием пооперационных расходов электрической энергии на каждый составляющий элемент продукции (полуфабрикат), включая операции сборки, вулканизации, браковки и т. д. готового изделия (приложение № 2);

в) составляется перечень энергопотребляющего оборудования с его технической характеристикой по всем операциям технологического процесса;

г) в соответствии с действующими на заводе нормами расхода по каждой операции определяется расход материалов и полуфабрикатов, потребный для производства единицы продукции (в расходе при этом учитываются и потери по всем операциям);

д) определяется время работы технологического оборудования;

е) определяется расход электрической энергии по каждой операции технологического процесса производства данного вида продукции (учитываются пусковые потери энергии);

ж) определяется технологическая норма расхода электрической энергий на производство единицы продуции данного продукции путём суммирования расходов энергии;

цеховая норма расхода- суммированием расходов энергии по всем операциямтехнологическогс процесса, производимым в данном цехе;

заводская технологическая норма - суммированием расходов электрической энергии по всем операциям технологического процесса (как сумма цеховых технологических норм расхода энергии)

8.4_ При расчёте технологической нормы расхода электрической энергии рекомендуется пользоваться таблицей № 2

Пояснение к таблице № 2:

Графы 2,3,4,5, - заполняются согласно технологического регламента и структуры технологической нормы расхода;

графа 7 - коэффициент использования активной мощности двигателя определяется по формуле:

$$K_{и(акт)} = \frac{P_c}{P_{ном.}}; \qquad P_c = \frac{W}{\tau_{см}}$$

P_c - средняя мощность за наиболее загружённую смену, кВт;

W - количество активной энергии за наиболее загруженную смену, кВт.ч;

$\tau_{см}$ - продолжительность смены в часах;

$P_{ном}$ - номинальная мощность двигателя, кВт;

графы 8,9 - данные заполняются согласно технологическому регламенту или определяются опытным путём;

графа 10 - расход полуфабрикатов на единицу продукции с учетом потерь вносятся в таблицу по действующим на предприятии нормам расхода материалов;

графа 11 - часовая производительность технологического оборудования принимается по данным производственно-технического отдела, утверждённым заводу (объединению) для расчета мощностей го действующим нормам выработки или паспортным данным;

графа 12 - операционное время работы оборудования определяется расчетным путём;

$$\text{гр. 12} = \frac{\text{гр. 10}}{\text{гр. 11}};$$

графа 13 - расход электрической энергии по каждой операции определяется расчётным путём;

$$\text{гр. 13} = \text{гр.6} \times \text{гр.7} \times \text{гр.12};$$

Норма расхода электрической энергии на производство единицы продукции определяется как суммарный расход энергии по всем

технологическим операциям.

8.5. Для производств клиновые ремни, ремни вентиляторные, ремни плоские при расчёте технологических норм расхода электрической энергии на каждый типоразмер данного вида продукции внутри группы, изготовляемой по единой технологии на одноимённом оборудовании, допускается применять метод приведения через условный коэффициент резиноёмкости.

П Р И М Е Р: Предприятие выпускает 2 типоразмера вентиляторных ремней 21x14-1303 (ЗИЛ-110) и 21x14-1735 (ЯАЗ-204).

Технологическая норма расхода электрической энергии на изготовление 1000 штук ремней 21x14-1735 (ЯАЗ-204) определяется методом, изложенным в п.п. 8.1. - 8.4. и составляет:

$$H_{T_1}^{W} = 730 \text{ кВт.ч.}$$

Расход резиновых смесей всех шифров на 1000 штук ремней 21x14-1735 (ЯАЗ-204) по нормам составляет 198,43 кГ.

Данный расход смесей принимаем за единицу.

Расход всех шифров резиновых смесей на 1000 штук вентиляторных ремней 21x14-1303 (ЗИЛ-110) - 160 кГ.

Условный коэффициент резиноёмкости:

$$K_p = \frac{q_1}{q} = \frac{160}{198,43} = 0,8$$

Технологическая норма расхода электрической энергии на 1000 штук вентиляторных ремней ЗИЛ-110 определяется:

$$H_{T2} = H_{T1} \times K_p \qquad (19)$$

$$H_{T2} = 730 \times 0,8 \text{ кВт ч}$$

Расчет общепроизводственной цеховой нормы.

8.6. Общепроизводственная цеховая норма расхода электрической энергии на единицу продукции включает расходы электрической энергии, входящие в состав технологической нормы, расходы на вспомогательные нужды цеха и потери во внутрицеховых электрических сетях и преобразователях, отнесённые на единицу данной продукции.

$$H^{W}_{цА} = H^{W}_{тА} + H'^{W}_{цА} \qquad (20)$$

$H^{W}_{цА}$ – общепроизводственная цеховая норма расхода электрической энергии на единицу продукции А;

$H^{W}_{тА}$ – технологическая норма расхода электрической энергии на единицу продукции А;

$H'^{W}_{цА}$ – доля цеховых затрат электрической энергии на вспомогательные нужды и потери во внутрицеховых электрических сетях и преобразователях, приходящаяся на единицу продукции А.

8.7. Состав цеховых затрат на вспомогательные нужды приведён в п. 8.I. настоящей методики.

Определение цеховых затрат электрической энергии на вспомогательные нужды и потери во внутрицеховых сетях и преобразователях производится с учётом требований, изложенных в 8.IO. настоящей методики.

8.8. При расчёте норм распределение цеховых расходов энергии на вспомогательные нужды и потери в цеховых сетях и преобразователях производятся пропорционально потреблению энергии на технологические процессы производства.

8.9. Для предприятий резиновой технической промышленности с большим групповым ассортиментом резиновых смесей допускается распределение цеховых затрат энергии на вспомогательные нужды и потери в цеховых электрических сетях и преобразователях в в подготовительных цехах производить усредненно на одну тонну резиновой смеси.

Для подготовительного цеха зависимость (20) имеет вид:

$$H^{W}_{цп} = H^{W}_{тп} + H'^{W}_{п} \qquad (21)$$

$H^{W}_{цп}$ – общепроизводственная цеховая норма расхода электрической энергии на производство одной тонны резиновой смеси подготовительным цехом;

$H^{W}_{тп}$ – технологическая норма расхода электрической энергии на производство одной тонны резиновой смеси;

$H'^{W}_{п}$ – доля цеховых затрат расходов электрической энергии на вспомогательные нужды и потери во внутрицеховых электрических сетях и преобразователях, приходящаяся на одну тонну резиновых

смесей:

$$H_{п}'^{W} = \frac{\omega^{W}}{G} \qquad (22)$$

ω^{W} – суммарные затраты электрической энергии на вспомогательные нужды подготовительного цеха и потери во внутрицеховых электрических сетях и преобразователях за одну рабочую неделю (месяц, год);

G – общее количество изготовленных цехом годных резиновых смесей за одну рабочую неделю (месяц, год) в тоннах.

В этом случае, для производственных цехов, участвующих в технологическом процессе изготовления данного вида продукции А, общепроизводственная цеховая норма определится:

$$H_{цА}^{W} = K_{А} \cdot H_{цп}^{W} + H_{ТА}^{W} + H_{цА}'^{W} \qquad (23)$$

$K_{А}$ – коэффициент, учитывающий количество резиновой смеси, необходимое на производство единицы продукции (рассчитывается по отношению к одной тонне резиновой смеси).

8.10. Определение цеховых затрат электрической энергии на вспомогательные нужды цеха и потери во внутрицеховых сетях и преобразователях.

а) расход электроэнергии на освещение цеха

Расход электроэнергии на освещение определяется:

$$W_{осв} = W_{р} + W_{ав} + W_{м} \qquad (24)$$

$W_{р}$ – расход электроэнергии на рабочее освещение, кВт.ч;

$W_{ав}$ – расход электроэнергии на аварийное освещение, освещение в нерабочее время и выходные дни, кВт.ч;

$W_{м}$ – расход электроэнергии на местное освещение, кВт.ч;

$W_{р}, W_{ав}, W_{м}$ – определяется из выражений:

$$W = \frac{\tau_{р} \cdot K_{с} \cdot \Sigma P_{о}}{1000}$$

$$W = \frac{\tau_{ав} \cdot K_c \cdot \sum P_o}{1000}$$ кВт.ч;

$$W = \frac{\tau_м \cdot K_c \cdot \sum P_o}{1000}$$ кВт.ч, где:

$\sum P_o$ – суммарная установленная мощность ламп соответственно общего, аварийного и местного освещения, Вт;

K_c – коэффициент спроса осветительных нагрузок (прил. № 4);

$\tau_р, \tau_{ав}, \tau_м$ – число часов использования осветительных установок соответственно рабочего, аварийного и местного освещения, ч;

б) Расход электрической энергии на вентиляцию.

Расход электрической энергии вентиляционными и воздушными отопительными установками определится:

$$W_в = P_э \cdot \tau \cdot n \cdot K_c$$ кВт.ч (25), где:

$W_в$ – расход электроэнергии в расчётный период, кВт.ч;

τ – время работы вентилятора за характерные сутки, ч;

n – число дней работы вентиляторов в планируемый период;

K_c – коэффициент спроса;

$P_э$ – мощность, потребляемая на валу двигателя, кВт:

$$P_э = \frac{V_в \cdot H}{3600 \cdot 102 \cdot \eta_н \cdot \eta_в}$$ кВт, (26), где:

$V_в$ – расчётный объём воздуха, $м^3/ч$;

H – потери напора в сети, мм рт. ст.;

$\eta_н$ – КПД механической передачи;

$\eta_в$ – КПД вентилятора;

$$V_в = V_{р.з} \cdot n$$ $м^3/ч$, где:

$V_{р.з}$ – объём воздуха рабочей зоны, $м^3$;

n – кратность обмена воздуха.

в) Расход электрической энергии цеховыми механическими мастерскими

Расход электрической энергии станочным оборудованием:

$$W_{цм} = \sum_{1}^{n} P_н \cdot K_c \cdot \tau$$ кВт.ч (27), где:

$W_{цм}$ – суммарный расход электроэнергии, кВт.ч;

$P_н$ – установленная мощность станка, кВт;

K_c – коэффициент спроса;

τ – время работы станочного оборудования в год, ч;

n = количество станков, шт.;

к) Расход электрической энергии сварочным агрегатом ручной дуговой сварки.

$$W_{св} = \sqrt{ПВН} \cdot S_н \cdot \cos\varphi \cdot K_c \cdot \tau$$ кВт.ч (28), где:

$ПВН$ – паспортная продолжительность включения сварочного трансформатора, %;

$S_н$ – паспортная мощность трансформатора, кВ.А;

$\cos\varphi$ – коэффициент мощности;

K_c – коэффициент спроса;

τ – время работы сварочного аппарата в ..у, ч;

л) Расход электрической энергии ... работу внутрицехового транспорта.

Расход электрической энергии грузоподъёмными механизмами.

$$W_{гп} = \sum_{1}^{n} P_н \cdot K_c \cdot \tau$$ кВт.ч (29), где:

$P_н$ – установленная мощность транспортной установки, кВт;

K_c – коэффициент спроса;

τ – время работы механизма в год, ч;

n – количество грузоподъёмных механизмов

Расход электрической энергии электрокарами.

$$W_{эк} = \sum_{1}^{в} N_з \cdot T \cdot n \cdot K_c$$ кВт.ч (30), где:

$N_з$ – мощность, необходимая для зарядки аккумуляторов одной электрокары, кВт;

T – время зарядки, ч;

n – количество зарядок каждой электрокары в год, шт.;

$в$ – количество электрокар в цехе, шт.;

Примечание: 1. Значение коэффициента K_c приведено в материалах ГПИ "Тяжпромэлектропроект" и др. справочных материалах.

2. В случаях отсутствия K_c для каких-либо электроприёмников его можно определить как отношение расчетной мощности (получасового максимума мощности) к номинальной мощности.

д) Потери электрической энергии во внутрицеховых сетях.

Потери электрической энергии во внутрицеховых сетях могут быть приняты в пределах 1,6–1,8 % общего потребления электрической энергии цехом или по формуле:

$$W_{пот} = 3 K_ф^2 \cdot I_{ср}^2 \cdot R_э \cdot T_р$$ кВт.ч (31), где:

$T_р$ – число рабочих часов цеха за год, ч;

$R_э$ – эквивалентное активное сопротивление линии, Ом;

$I_{ср}$ – средняя за характерные сутки величина тока линии, А;

$K_ф$ – коэффициент формы графика суточной нагрузки, определяется по формуле:

$$K_ф = \sqrt{m} \cdot \frac{\sqrt{\Sigma (Э_а)^2}}{Э_а}$$, где:

m – число отметок показаний счетчикоа в течение времени, за которое определяется величина $K_ф$;

$Э_а$ – расход активной электроэнергии за время , определяется по счетчику, кВт.ч;

$$K_{ф} = \frac{J_{ск}}{J_{ср}}$$ где:

$J_{ск}$ – среднеквадратичная величина тока, А;

$J_{ср}$ – средняя за характерные сутки величина тока линии, А;

Средняя за характерные сутки величина тока линии определяется по формуле:

$$J_{ср} = \frac{\sqrt{Э_a^2 + Э_p^2}}{\sqrt{3}\, U \cdot t_p}$$

U – линейное напряжение сети в В;

t_p – число рабочих часов за характерные сутки, ч;

или:

$$J_{ср} = \frac{Эa}{\sqrt{3}\, U\, t_p \cdot \cos\varphi_{св}}$$

– средневзвешенная величина коэффициента мощности линии:

$$\cos\varphi_{св} = \frac{Wa}{\sqrt{Wa^2 + Wp^2}}$$

Расчёт общепроизводственной заводской нормы.

3.II. Общепроизводственная заводская норма расхода электрической энергии на единицу продукции включает расходы энергии, учтённые в составе общепроизводственной цеховой нормы, расходы электрической энергии на вспомогательные нужды предприятия и потери в заводских электрических сетях и трансформаторах до цеховых пунктов учёта, отнесённые на единицу данного вида продукции.

Состав общепроизводственной заводской нормы для предприятий резиновой технической промышленности приведён в п. 3.I.

В производстве резино-технической продукции, как правило, участвуют несколько производственных цехов. В этом случае общепроизводственная заводская норма расхода электрической энергии определяется из выражения:

$$H_{ЗА}^{W} = \sum_{1}^{i} H_{цА}^{W} + H_{ЗА}^{'W} \qquad (32)$$

$H_{ЗА}^{W}$ – общепроизводственная заводская норма электрической энергии на единицу продукции А;

i – количество технологических цехов, занятых в производстве продукции А;

$H_{ЗА}^{'W}$ – доля заводских расходов электрической энергии на вспомогательные нужды предприятия и потери в заводских электрических сетях, приходящаяся на единицу продукции А.

Распределение общепроизводственных расходов электрической энергии на вспомогательные нужды и потери в заводских электрических сетях и трансформаторах производятся пропорционально потреблению энергии на технологический процесс производства.

Для предприятий резиновой технической промышленности, выпускающей продукцию широкой номенклатуры, рекомендуется суммарные заводские расходы энергии на вспомогательные нужды и потери вначале распределить по отдельным видам выпускаемой продукции, а затем отнести на единицу продукции данного вида.

8.12. Расход электрической энергии на вспомогательные нужды и потери в заводских электрических сетях и преобразователях.

а) для определения расхода электрической энергии вспомогательными цехами составляется таблица:

№ п/п	Цех	Оборудование, статьи затрат	Суммарная мощность кВт	$К_и$	Расчетное время	Расход электроэнергии кВт.ч.
I	Ремонтно-механический цех	Металлообрабатывающее оборудование				
		..... (группы установл. оборудования)				
	Итого:	Вентиляция				
		Освещение				
	Всего по цеху:					
2	Цех КИП	Металлообрабатывающее оборудован.				
		.....				
		.....				
	Итого:	Вентиляция				
		Освещение				
	Всего по цеху					
		и т.д.				

$К_и$ - коэффициент использования мощности по группе оборудования (приложение № 5).

б) расход электрической энергии на наружное оввещение.

Расход электрической энергии на наружное освещение определяется:

$$W_{осв\,нар} = \frac{K_{со} \cdot \tau \cdot \sum P_o}{1000}$$ кВт.ч (33), где:

$\sum P_o$ – суммарная установленная мощность светильников для освещения территории, кВт;

τ – годовое число часов использования осветительной нагрузки, ч;

$K_{со}$ – коэффициент спроса осветительной установки (табл. приложение № 4);

г) расход электрической энергии на водоснабжение.

Расход электрической энергии на водоснабжение определяется:

$$W_в = \sum_1^n 0,0272 \frac{H \cdot Qв \cdot \tau}{\eta_н \cdot \eta_э \cdot \eta_{пер}}$$ кВт.ч (34), где:

H – полный напор, м вод.ст.;
$Qв$ – часовой расход воды, $м^3$;
$\eta_н$ – КПД насоса;
$\eta_э$ – КПД электродвигателя;
$\eta_{пер}$ – КПД передачи;
τ – время работы насоса за расчётный период, ч;

д) расход электрической энергии на выработку сжатого воздуха.

Расход электрической энергии на выработку сжатого воздуха за год:

$$W_{св} = \sum \left[\left(\frac{0,0272 \cdot h_{из} \cdot d_{пол}}{\eta_{из} \cdot \eta_{эл} \cdot \eta_{пер}} + 0,0272 \frac{H \cdot Qв}{\eta_н \cdot \eta_э \cdot \eta_{пер}} \right) \right]$$ кВт.ч (35), где:

n – число работающих компрессоров, шт.;
$h_{из}$ – изотермическая работа компрессоров, кГм;

$$h_{из} = 2300 \cdot P_1 \cdot V_1 \cdot \lg \frac{P_2}{P_1}$$, где:

P_1, P_2 – начальное и конечное давление сжатия (определяется по

манометру), ат;

V – начальный всасывающий объём воздуха (определяется по данным регистрирующих приборов или эксплуатационным данным) $м^3$;

α – переводной коэффициент для перевода в нормальные $м^3$:

$$\alpha = \frac{(2,79)(273 +)}{B};$$ где:

t^o – температура всасывающего воздуха, ^oC;

B – барометрическое давление наружного воздуха, мм рт.ст.;

H – полный напор, м вод.ст.:;

$Q\ell$ – часовой расход воды на охлаждение, $м^3$/ ч, (определяется по паспортным данным компрессора);

$\eta_н$ – КПД насоса (определяется по паспорту);

$\eta_э$ – КПД электродвигателя насоса (по паспорту);

$\eta_{пер}$ – КПД передачи насоса;

$Q_к$ – производительность компрессора н.$м^3$/ч (определяется по паспорту);

τ – время работы компрессора в расчётный период, ч;

η – изотермический КПД (определяется по данным испытания компрессора);

$\eta_{пер.п}$ – КПД передачи;

$\eta_{эк}$ – КПД электродвигателя компрессора (определяется по паспортным данным);

$\eta_{пер}$ – КПД передачи, для плоскоремённой передачи 0,9–0,98; для клиноремённой передачи 0,88–0,98; для редукторной – 0,88–0,96.

Для компрессорных установок, получающих воду из общезаводской сети, затраты электрической энергии на охлаждение не учитываются, т.к. они учтены в затратах на перекачку воды.

е) Расход электрической энергии на внутризаводской транспорт определяется согласно п. 8.12."г" настоящей методики.

ж)Потери электрической энергии в заводских сетях предприятия могут быть приняты от 1,2 до 1,1 процентов общего потребления электрической энергии предприятием

в) Потери электрической энергии в трансформаторах могут быть определены по формуле:

$$\Delta W = \Delta P'_{xx} \cdot T_c + \Delta P'_{k3} \cdot \beta^2 T_p$$ кВт.ч, (36), где:

P'_{xx} – приведённые потери мощности холостого хода трансформатора, кВт;

$$\Delta P'_{xx} = \Delta P_{xx} + K_э \cdot \Delta Q_{xx}$$ кВт,

$\Delta P'_{k3}$ – приведённые потери мощности короткого замыкания, кВт;

$$\Delta P'_{k3} = \Delta P_{k3} + K_э \cdot \Delta Q_{k3}$$ кВт,

β – коэффициент загрузкт трансформатора по току:

$$\beta = K_ф \cdot \frac{I_c}{I_{нт}}$$

ΔP_{xx} – потери мощности холостого хода, кВт;

ΔP_{k3} – потери мощности короткого замыкания, кВт;

$K_э$ – экономический эквивалент реактивной мощности;

T_c – полное число часов присоединения трансформатора к электрической сети, ч;

T_p – число часов работы трансформатора под нагрузкой за учётный период, ч;

ΔQ_{xx} – постоянная составляющая потерь реактивной мощности холостого хода трансформатора, кВАр:

$$\Delta Q_{xx} = P_{нт} \cdot \frac{I_{xx}}{100}$$

ΔQ_{k3} – реактивная мощность, потребляемая трансформатором при полной нагрузке, кВАр:

$$\Delta Q_{k3} = P_{нт} \cdot \frac{U_к}{100}$$

I_{xx} – ток холостого хода, %;

$U_к$ – напряжение короткого замыкания, %;

$P_{нт}$ – номинальная мощность трансформатора, кВт;

$I_{ср}$ – средний ток за учётный период, А;

$I_{нт}$ – номинальный ток трансформатора, А.

Потери электрической энергии в трансформаторе в процентах определяются из выражения:

$$\Delta W\% = \frac{\Sigma \Delta W}{\Sigma W} \cdot 100$$

$\Sigma \Delta W$ - сумма потерь электрической энергии по всем трансформаторам (если их более одного) подсчитывается по сводной таблице

ΣW - суммарное количество электрической энергии, переданное за расчётный промежуток времени, кВт.ч.

Групповая норма расхода электрической энергии.

8.13. Групповая общепроизводственная заводская (цеховая) норма расхода электрической энергии определяется по формуле:

$$H^{W}_{гр A} = \frac{H^{W}_{A_1} \cdot A_1 + H^{W}_{A_2} A_2 + \ldots + H_{A_n} A_n}{A_1 + A_2 + \ldots + A_n} \qquad (37)$$

$H^{W}_{гр A}$ - групповая норма расхода электрической энергии;

$H^{W}_{A_n}$ - норма расхода электрической энергии по отдельным типоразмерам данного вида продукции;

A_n - фактический выпуск продукции по каждому типоразмеру данной группы продукции.

9. ПОРЯДОК ФОРМИРОВАНИЯ ПЛАНА ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЭКОНОМИИ, НОРМ РАСХОДА И ЗАДАНИЯ ПО СРЕДНЕМУ ИХ СНИЖЕНИЮ

9.1. Организационно-технические мероприятия по экономии тепловой и электрической энергии разрабатываются на всех предприятиях и группируются по следующим основным направлениям экономии применительно к производству продукции, согласно установленной номенклатуре:

совершенствование технологии производства;

улучшение использования и структуры производственного оборудования;

улучшение использования энергии в производстве;

повышение качества сырья и применение менее энергоёмких его видов;

прочие мероприятия (организационные, экономические и др.).

9.2. Исходными данными для разработки планов организационно-технических мероприятий по экономии тепловой и электрической энергии в производстве являются:

целевая комплексная научно-техническая программа по экономии энергетических ресурсов;

задания по среднему снижению норм расхода тепловой и электрической энергии на планируемый период, установленные вышестоящей организацией;

программа по решению отраслевых научно-технических проблем и комплексного использования природных ресурсов;

предложения об использовании в народном хозяйстве достижений научно-технического прогресса, результаты законченных научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ;

стандарты на машины и оборудование;

результаты анализа использования тепловой и электрической энергии в производстве за предшествующие годы;

энергетические балансы предприятий;

рационализаторские предложения, а также результаты работы по экономии энергетических ресурсов, достигнутые передовыми предприятиями, цехами, рабочими бригадами.

При разработке организационно-технических мероприятий по экономии тепловой и электрической энергии, включаемых в план, необходимо проводить оценку их экономической эффективности с целью выбора наилучшего варианта и установления целесообразности, а также очерёдности их внедрения в производство.

9.3. Задания по среднему снижению норм расхода тепловой и электрической энергии в производстве на планируемый период (по годам пятилетнего периода и на очередной планируемый год) устанавливаются в планах экономического и социального развития СССР министерствам и ведомствам СССР и союзным республикам нарастающим итогом в процентах к уровню фактических удельных расходов базисного года соответствующего вида энергетических ресурсов.

Задания по среднему снижению норм расхода энергии для предприятий РТИ устанавливаются ЕПО "Союзрезинотехника".

За базисный год принимается последний год, предшествующий планируемому периоду.

При отсутствии отчётных данных о фактических удельных расходах задания по среднему снижению норм расхода устанавливаются в процентах к уровню норм базисного года.

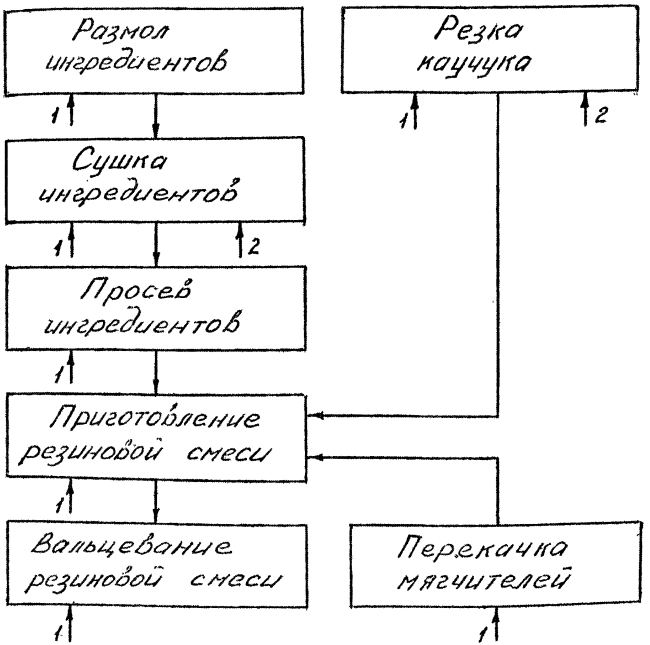
Для определения плановых заданий по среднему снижению норм расхода энергии используются нормы планируемого года, фактические удельные расходы или нормы базисного года, соответствующие объёмам производства планируемого года и планы организационно-технических мероприятий по экономии тепловой и электрической энергии

9.4. Производственные объединения (предприятия, организации) в пределах утверждённых для них норм и заданий по среднему снижению норм расхода устанавливают дифференциальные нормы расхода тепловой и электрической энергии по цехам, агрегатам на год и по кварталам.

9.5. Не допускается корректировка норм расхода в сторону повышения, а заданий по среднему снижению норм расхода тепловой и электрической энергии – в сторону снижения исходя из фактического уровня их выполнения.

П Р И Л О Ж Е Н И Е I

Схема снабжения энергоресурсами технологического процесса изготовления резины невулканизованной (товарной)



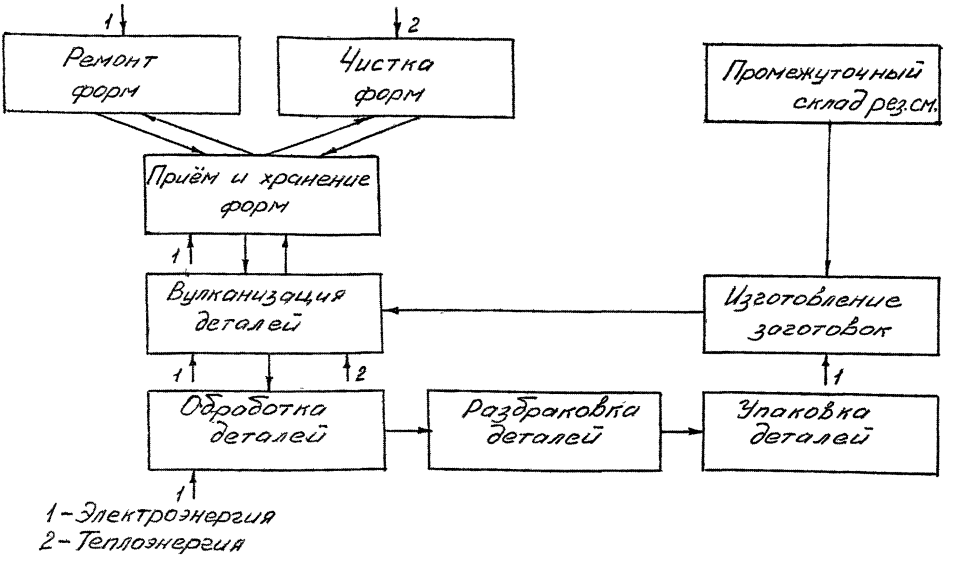
1 - Электроэнергия

2 - Теплоэнергия

СТРУКТУРА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ НОРМ РАСХОДА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ НА ПРОИЗВОДСТВО ТОВАРНОЙ РЕЗИНЫ.

№№ пп	Наименование операции	Наименование оборудования	Расход энергоресурсов	
			Теплоэнергии	Электроэнергии
1	Резка каучука	Гидронож Распарочная камера	—	W_1
2	Размол ингридиентов	Молотковая дробилка Валковая дробилка	Q_2	W_2
3	Сушка ингридиентов	Сушилка нагревательного действия Сушилка непрерывного действия	Q_3	W_3
4	Просев ингридиентов	Сеялка роторная Сеялка "Ротекс"	–	W_4
5	Перекачка мягчителей	Центробежные насосы	–	W_5
6	Приготовление резиновой смеси	Резиносмесители	–	W_6
7	Вальцевание резиновой смеси	Вальцы	–	W_7
	И Т О Г О:		$\Sigma Q = Q_2 + Q_3$	$\Sigma W = W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_5 + W_6 + W_7$
А – выпуск продукции за расчётный период (Т)			$H^Q_{TA} = \frac{\Sigma Q}{A}$	$H^W_{TA} = \frac{\Sigma W}{A}$

изготовления технических изделий общего назначения

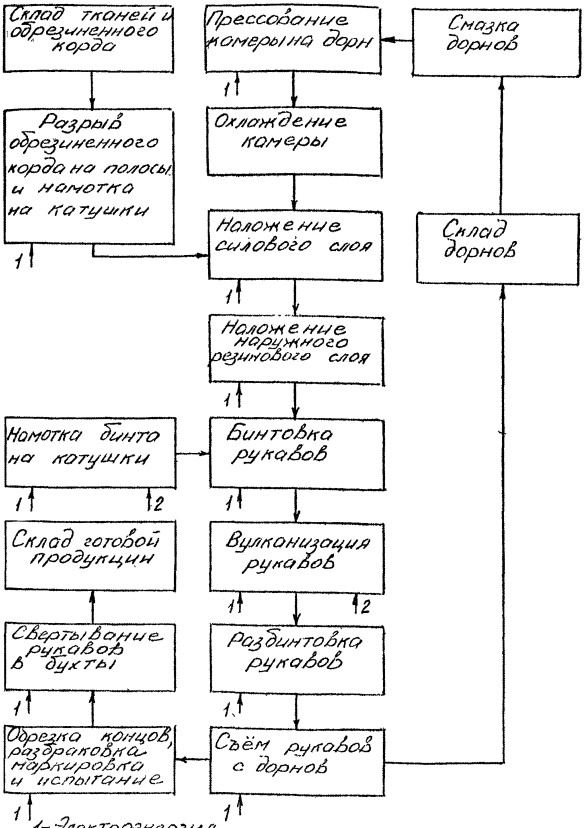


СТРУКТУРА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ НОРМ РАСХОДА ЭНЕРГОРЕСУРСОВ НА ПРОИЗВОДСТВО ФОРМОВЫХ ИЗДЕЛИЙ

№ пп	Наименование операций	Наименование оборудования	Расход энергетики	
			Теплоэнергия	Электроэнергия
1	Изготовление заготовок	Вальцы, каландры, шприцмашины, дисковые ножи, предформователи	–	W_1
2	Вулканизация деталей	Литьевые шнекплунжерные агрегаты, вулканизационные прессы, автоматы по формованию и вулканизации типа "Ангусс"	Q_2	W_2
3	Обработка деталей	Дробильные агрегаты НВУД-2, барабаны со щётками НВУК-1, универсальные станки, автоматы и полуавтоматы	–	W_3
4	Ремонт форм	Специнструмент, тельферы	–	W_4
5	Чистка форм	Котёл ВК 20/60 с щелочным раствором	Q_5	–
6	Приём и хранение форм	Тельферы	–	W_6
	И Т О Г О:		$\Sigma Q = Q_2 + Q_5$	$\Sigma W = W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_6$
			$H^Q_{TA} = \frac{\Sigma Q}{A}$	$H^W_{TA} = \frac{\Sigma W}{A}$

А – выпуск продукции за расчётный период – (Т)

Схема снабжения энергоресурсами технологического процесса изготовления напорных рукавов обмоточной конструкции



№ /п	Наименование технологических операций	Наименование оборудования	Расход энергоресурсов	
			Теплоэнергия	Электроэнергия
I	2	3	4	5
I	Прессование камеры на дорн	Шприцмашины	—	W
2	Наложение силового слоя	Машины для обмотки рукавов лентами	—	W_2
3	Наложение наружного слоя	Шприцмашины	—	W_3
4	Бинтовка рукавов	Машины для бинтовки рукавов	—	W_4
5	Вулканизация рукавов	Вулканизационные котлы	Q_5	—
6	Разбинтовка рукавов	Машины для разбинтовки рукавов	—	W_6
7	Съём рукавов с дорнов	Агрегат для вынемки дорнов из рукавов	—	W_7
8	Обрезка концов, разбраковка, маркировка, испытание	Станки для маркировки ИСО – 0180 Дисковые ножи	— —	W_8
9	Свёртывание рукавов в бухты	Станки для свёртывания рукавов в бухты	—	W_9

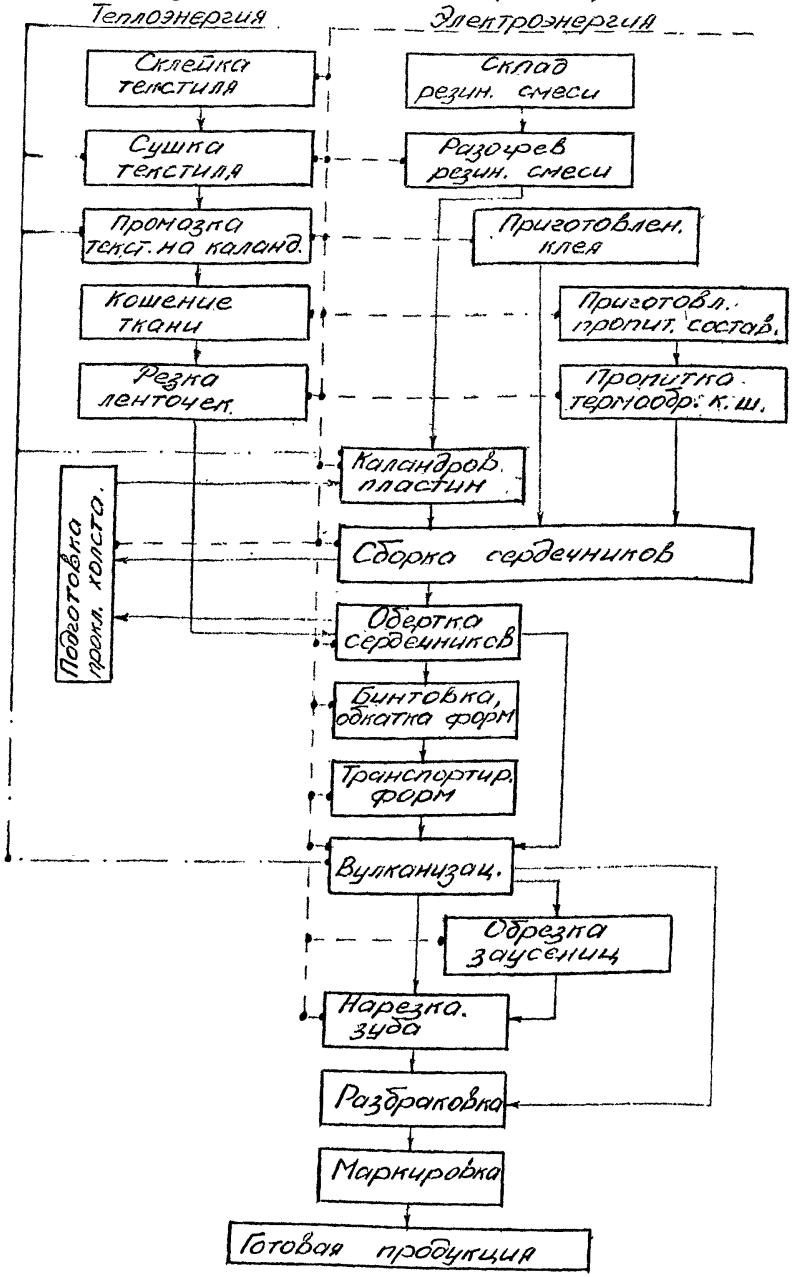
1	2	3	4	5
10	Намотка бинта на катушки	Станки для перемотки бинта	Q_{10}	W_{10}
11	Разрыв обрезиненного корда на полосы и намотка на катушки	Станки для разрыва корда и намотки на катушки	–	W_{11}

ИТОГО: $\Sigma Q = Q_5 + Q_{10}$ $\Sigma W = W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_6 + W_7 + W_8 + W_9 + W_{10} + W_{11}$

A – выпуск продукции за расчётный период – (тыс. пог. м.)

$H_{TA}^{Q} = \frac{\Sigma Q}{A}$ $H_{TA}^{W} = \frac{\Sigma W}{A}$

Схема снабжения энергоресурсами технологического процесса изготовления вентиляторных ремней



СТРУКТУРА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ НОРМ РАСХОДА ТЕПЛОВОЙ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ НА ПРОИЗВОДСТВО ВЕНТИЛЯТОРНЫХ РЕМНЕЙ

№ пп	Наименование технологических операций	Наименование оборудования	Наименование полуфабрикатов	Расход энергетики	
				Теплоэнергия	Электроэнергия
1	2	3	4	6	7
1	Приготовление резиновой смеси	–	Резиновая смесь	W_1	Q_1
2	Разогревание резиновой смеси	Подогревательные вальцы – библеные	Резиновая смесь 5-1509	W_2	–
		–"–	5-1450	W_3	–
		–"–	5-449	W_4	–
		–"–	5-1297	W_5	–
3	Разогревание резиновой смеси	Подогревательные вальцы – гладкие	5-1509	W_6	–
		–"–	5-1450	W_7	–
		–"–	5-445	W_8	–
		–"–	5-1297	W_9	–
4	Каландрование	Каландр	Резиновая пластина 5-1509 к. 1,25	W_{10}	Q_{10}
			5-1450 к. 0,65	W_{11}	Q_{11}
	Промазка ткани		Материя 559	W_{12}	Q_{12}
	Каландрование		Резиновая пластина 5-1297 к. 1,35	W_{13}	Q_{13}
5	Разогревание клеевой смеси	Подогревательные вальцы	Резиновая смесь	W_{14}	–
6	Приготовление клея	Клеемешалка	Клей	W_{15}	–
7	Склейка текстиля в производственные куски	Станок	Текстиль	W_{16}	–

1	2	3	4	5	6
8	Сушка текстиля	Барабанная сушилка	Текстиль	W_{12}	Q_{12}
9	Пропитка корд-шнура и термофиксация	Агрегат пропитки АКШ	Корд-шнур	W_{13}	Q_{13}
10	Резка косяков и ленточек	Диагонально-резательная машина, станок резки лент	Обёрточная ткань, ленточка	W_{19}	–
11	Сборка ремней	Сборочный станок СКР-I	Сердечник ремней	W_{20}	–
12	Обёртка ремней	Обёрточный станок	–"–	W_{21}	–
13	Опудривание	Опудривающий агрегат	–"–	W_{22}	–
14	Обкатка ремней	Обкаточный станок	–"–	W_{23}	–
15	Транспортирование форм	Кран-балка	Формы с ремнями	W_{24}	–
16	Вулканизация	Котёл вулканизационный	Ремни	W_{25}	Q_{25}
17	Маркировка	Станок	Ремни	–	–
18	Разбраковка	–	–	–	–

$\Sigma W = W_1 + W_2 + \ldots + W_{25}$ $\quad \Sigma Q = Q_1 + Q_{10} + Q_{11} + Q_{12} + Q_{13} + Q_{17} + Q_{18} + Q_{20}$

И Т О Г О :

$H_{TA}^{W} = \frac{\Sigma W}{A}$ $\quad H_{TA}^{Q} = \frac{\Sigma Q}{A}$

А – выпуск продукции за расчётный период – (тыс.шт.)

IO. Примеры расчёта норм расхода тепловой и электрической энергии в производстве резиновой смеси, вентиляторных ремней, формовых изделий.

Расчет технологической нормы расхода электроэнергии на производство одной тонны резиновой смеси

Подготовительный цех производит за год 33240 т резиновой смеси.

Коэффициенты использования и спроса, а также фактическое время работы оборудования приняты условно.

№	Наименование операции	Обозначение статьи	Наименование оборудования	единиц обор. шт. n	мость обор. Рн, кВт	использования K_u	$W = P_н \cdot K_u \cdot \tau \cdot n$, кВт час
	2	3	4	5	6	7	8
	Резка каучука		Гидронож	2	I0	0,4	W = I0 x 0,4 x I23 x 2 = 985
2	Размол ингридиентов		Молотковая дробилка	I	I	0,4	W = I x 0,4 x I23 x I = 49,2
			Валковая дробилка	I	I	0,4	W = I x 0,4 x I23 x I = 49,2
3	Сушка ингридиентов		Сушилка нагревательного действия	I	4,4	0,8	W = 4,4 x 0,8 x I23 x I = 432,96
4	Просев ингридиентов		Сеялка роторная	3	I,7	0,4	W = I,7 x 0,4 x I23 x I = 27I
			Сеялка роторная	3	2,5	0,4	W = 2,5 x 0,4 x I23 x 3 = 369
			-"- "Ротекс"	2	I,0	0,4	W = I x 0,4 x I23 x 2 = 98,4
5	Перекачка мягчи-		Центробежный насос	II	4,5	0,7	W = 4,5 x 0,7 x I23 x II = 426I,9
			Центробежный сос	4	I,7	0,7	W = I.7 x 0,7 x I23 x 4 = 585,5

1	2	3	4	5	6	7	8
6	Приготовление		р/с РСПД-45	2	I25	0,6	W = I25 x 0,6 x I28 x 2 = I8450
	резиновой смеси		р/с РСВД-I40-30	2	630	0,6	W = 630 x 0,6 x I28 x 2 = 92988
			р/с РСВД-I40-20	3	350	0,6	W = 350 x 0,6 x I28 x 3 = 77490
7	Вальцевание		Вальцы I530	2	I25	0,6	W = I25 x 0,6 x I28 x 2 = I8450
			Вальцы I500	2	I25	0,6	W = I25 x 0,6 x I28 x 2 = I8450
			Агрегат из 2-х вальцев	5	320	0,6	W = 320 x 0,6 x I28 x 5 = II8080
			Вальцы 800	2	75	0,6	W = 75 x 0,6 x I28 x 2 = II070

57

ИТОГО: 362059,I3

τ = I28 час G = 639,28 т $\Delta W_{3A} = 0$

$$H_{TП}^{W} = \frac{\sum_{n}^{1} W_T}{G} + \Delta W_{3A} = \frac{362059,13}{639,23} = 566,4 \ \frac{кВт\ час}{т}$$

II. Расчёт общепроизводственной цеховой нормы расхода электроэнергии на одну тонну резиновой смеси.

I. Определяем расход активной энергии наосвещение за год.

$$W_{осв} = W_р + W_{ав} + W_м$$

$\sum P_р = 90000$ вт $\quad \sum P_{ав} = 40000$ вт $\quad \sum P_м = 11000$ вт

$K_р = 0,95 \quad K_{ав} = 0,95 \quad K_м = 0,95$

$\tau_р = 4000$ час $\quad \tau_{ав} = 4000$ час $\quad \tau_м = 4000$ час

$$W_р = \frac{\tau_р \cdot K_р \cdot \sum P_р}{1000} = \frac{90000 \cdot 0,95 \cdot 4000}{1000} = 342000 \text{ квт час}$$

$$W_{ав} = \frac{\tau_{ав} \cdot K_{ав} \cdot \sum P_{ав}}{1000} = \frac{40000 \cdot 0,95 \cdot 4000}{1000} = 152000 \text{ квт час}$$

$$W_м = \frac{\tau_м \cdot K_м \cdot \sum P_м}{1000} = \frac{11000 \cdot 0,95 \cdot 4000}{1000} = 41800 \text{ квт час}$$

$W_{осв}$ = 342000 + 152000 + 41800 = 535800 кВт час

2. Определяем расход активной энергии на отопление и вентиляцию цеха за год.

$$W_в = P_э \cdot \tau \cdot n \cdot K_с, = \text{квт час}$$

$P_э = 310$ квт ; $K_с = 0,8$; $n = 365$; $\tau = 24$ час

$W_в$ = 310 x 0,8 x 365 x 24 = 2172480 кВт час

3. Определяем расход активной энергии грузоподъёмными механизмами.

$$W_{гм} = P_н \cdot K_с \cdot \tau, \quad \text{квт час}$$

$P_н = 102,26$ квт ; $K_с = 0,1$; $\tau = 6237$ час

$W_{гм}$ = 102,26 x 0,1 x 6237 = 63718,2 кВт час

4. Определяем расход электрической энергии электрокарами.

$$W_{эк} = W_{нед} \cdot n \text{ , кВт час}$$

$$W_{нед} = 1528 \text{ кВт час} ; \quad n = 52$$

$$W_{эк} = 1528 \times 52 = 79456 \text{ кВт час}$$

5. Определяем расход активной энергии станочного оборудования.

$$W_{цм} = P_н \cdot K_c \cdot \tau \text{ , кВт час}$$

$$P_н = 43 \text{ кВт} ; \quad \tau = 2077 \text{ час} ; \quad K_c = 0,3$$

$$W_{цм} = 43 \times 0,3 \times 2077 = 26793,3 \text{ кВт час}$$

6. Определяем расход активной энергии сварочными агрегатами ручной дуговой сварки за год.

$$W_{св} = \sum_{1}^{n} \sqrt{ПВ_н} \cdot S_н \cdot \cos\varphi \cdot K_c \cdot \tau \text{ , кВт час}$$

$$n = 1 ; \quad ПВ_н = 65 ; \quad S_н = 22 \text{ кВА} ;$$

$$\cos\varphi = 0,4 ; \quad K_c = 0,3 ; \quad \tau = 2077 \text{ час}$$

$$W_{св} = 65 \times 22 \times 0,4 \times 0,3 \times 2077 = 44194 \text{ кВт час}$$

7. Определяем потери активной энергии в трансформаторах за год.

в цехе установлено 6 трансформаторов ТМ-1000 6-0,4

$$W_{п.тр} = \sum_{1}^{n} \left(\Delta P_{хх} \cdot T_o + \Delta P_{кз} \cdot K_з^2 \cdot T_р \right) \text{ , кВт час}$$

$$n = 6 ; \quad \Delta P_{хх} = 3,8 \text{ кВт} ; \quad T_o = 8760 \text{ час} ;$$

$$K_з = 0,7 ; \quad \Delta P_{кз} = 12,7 \text{ кВт} ; \quad T_р = 6231 \text{ час} .$$

$$W_{п.тр} = 6(3,8 \times 8760 + 12,7 \times 0,7^2 \times 6231) = 432378 \text{ кВт час}$$

8. Определяем потери активной энергии электрической сети цеха за год.

$W_{п.сети} = 0,018\ W_{потр}$ кВт час

$W_{потр} = 34969716$ кВт час

$W_{п.сети} = 0,018 \times 34969716 = 629455$ кВт час

Определяем долю цеховых затрат электрической энергии на вспомогательные нужды и потери во внутрицеховых сетях и преобразователях, приходящихся на выпуск одной тонны резиновой смеси.

$$H'^{W}_{цА} = \frac{\sum_{1}^{n} W_{вс}}{G}$$

$$H'^{W}_{цА} = \frac{535800 + 2172480 + 63718,2 + 79456 + 26793,3 +}{}$$

$$\frac{44194 + 432378 + 629455}{33240} = 119,864 \ \frac{\text{кВт час}}{\text{т}}$$

Общепроизводственная цеховая норма расхода электроэнергии на производство одной тонны резиновой смеси определяется из выражения:

$$H^{W}_{цп} = H^{W}_{тп} + H'^{W}_{п}$$

$$H^{W}_{цп} = 566,4 + 119,864 = 686,25 \ \frac{\text{кВт час}}{\text{т}}$$

III. Расчёт общепроизводственной заводской нормы расхода электрической энергии на одну тонну резиновой смеси.

Затраты вспомогательных цехов сводим в таблицу.

Обозначение исходных данных	Наименование вспомогат. цехов, служб и т.д.				
	Энергоцех	КИП	Транспорт.	Хоз. цех	РМЗ
W	24000	20000	960000	60000	18000

Определяем расход активной энергии на производство сжатого воздуха.

$$W_{св} = \sum_{1}^{n}\left[\left(\frac{L_{из}\cdot \alpha_{попр}\cdot Q_к}{3600\cdot 102\cdot \eta_{из}\,\eta_{эк}\,\eta_{пер.к}} + \frac{H\cdot Q_в}{3600\cdot 102\cdot \eta_н\,\eta_{эн}\,\eta_{пер.к}}\right)\tau\cdot K_и\right], \text{ кВт час}$$

Завод имеет два компрессора:

I-й К 250-6I-2 производительностью Q = 250 м³/ч, конечным давлением сжатия 9 ата, с двигателем мощностью N =I750 кВт
Насос для перекачки воды на охлаждение компрессора 8 К-I8 имеет производительность Q = 220 м³/ч, полный напор H = 20,7м
Двигатель насоса имеет N = 20кВт, КПД = 0,805

2-й 205 ВП-20/I8 производительностью Q = 20 м³/мин конечным давлением сжатия I8 ата, с двигателем мощностью N = 200кВт
Насос для перекачки воды на охлаждение компрессора 1 I/2-6б имеет производительность Q = 9 м³/ч, полный напор H = II,4 м
Двигатель насоса имеет N = I кВт, КПД = 0,49 II = 2

Расчитываем расход энергии W_1 на получение сжатого воздуха P = 9 ата.

$P_1 = 1\,ата$; $P_2 = 9\,ата$; $V_1 = 1\,м^3$

$$L_{из} = 23000\cdot 1\cdot \lg\frac{9}{1} = 23000\cdot 1\cdot \lg 9 = 23000\cdot 0{,}9542 = 21947 \text{ кГм}$$

$t_{ср} = 20\,°C$; $B_{ср} = 760_{мм.рт.ст}$ $\alpha_{попр} = \frac{1{,}205(273+20)}{0{,}465\cdot 760} = 0{,}999$

$Q_к = 15000\,\frac{м^3}{час}$; $\eta_{из} = 592$; $\eta_{эк} = 0{,}959$; $\eta_{перк} = 0{,}92$

$Q_в = 220\,\frac{м^3}{час}$; $\eta_н = 0{,}805$, $\eta_н = 0{,}93$ $\eta_{пер.н} = 0{,}93$

$\tau = 6231$ час; $K_и = 0{,}65$

$$W_1 = \left(\frac{81947\cdot 0{,}999\cdot 15000}{3600\cdot 102\cdot 0{,}592\cdot 0{,}959\cdot 0{,}92} + \frac{20{,}7\cdot 220000}{3600\cdot 102\cdot 0{,}805\cdot 0{,}93\cdot 0{,}93}\right)\times$$

$$\times 6231\cdot 0{,}65 = 7022150 \text{ кВт час}$$

Определяем расход энергии W_2 на получение сжатого воздуха $p = 18$ ата

$P_1 = 1$ ата; $P_2 = 18$ ата; $V_1 = 1 м^3$

$L_{из} = 23000 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \lg \frac{18}{1} = 23000 \cdot 1{,}2553 = 28872$ кГм

$a_{нагр} = 0{,}999$; $Q_к = 1200 \frac{м^3}{час}$; $Q_в = 9 \frac{м^3}{час}$

$H = 11{,}4$ м; $\eta_{из} = 0{,}52$; $\eta_к = 0{,}93$; $\eta_{пер.к} = 0{,}93$

$T = 6231$ час; $k_и = 0{,}65$; $\eta_н = 0{,}49$; $\eta_{эк} = 0{,}93$; $\eta_{пер.н} = 0{,}93$

$$W_2 = \left(\frac{28872 \cdot 0{,}999 \cdot 1200}{3600 \cdot 102 \cdot 0{,}52 \cdot 0{,}93 \cdot 0{,}93} + \frac{11{,}4 \cdot 9000}{3600 \cdot 102 \cdot 0{,}49 \cdot 0{,}93 \cdot 0{,}93} \right) \cdot 6231 \cdot 0{,}65 = 851580 \text{ кВт час}$$

$W_{св} = W_1 + W_2 = 7022150 + 851580 = 7873730$ кВт час

Ввиду того, что воду завод получает со стороны $W_{нг} = 0$

Определяем расход активной энергии на работу заводского транспорта за год.

$W_{тэ} = W_{гп} + W_{эк}$, кВт час

$W_{гп} = P_н \cdot k_с \cdot T$, кВт час

$W_{гп} = 29{,}5 \cdot 0{,}1 \cdot 6231 = 18381$ кВт час

$W_{эк} = W_{нед} \cdot n$, кВт час $W_{нед} = 15278$ кВт час, $n = 52$

$W_{эк} = 15278 \cdot 52 = 794456$ кВт час

$W_{тэ} = 18381 + 794456 = 812837$ кВт час

Определяем расход активной энергии на освещение завода аружное и общезаводских зданий) за год.

$$W_{осв} = P_н \times T_{мм} \times K_c, \quad кВт\ час$$

$P_н$ = 218 кВт, $T_{мм}$ = 4380 час, K_c = 0,95

$$W_{осв} = 218 \times 4380 \times 0,95 = 907098 \quad кВт\ час$$

Определяем потери активной энергии в заводских рансформаторах (без цеховых) за год.

На заводе установлены 2 трансформатора ТДН-ЗI500/II0

$$W_{п.тр} = \sum_{1}^{n} \left(\Delta P_{хх} \cdot \tau_o + \Delta P_{кз} \cdot K_з^2 \cdot T_р \right), \quad кВт\ час$$

n = 2; $P_{хх}$ = 73 кВт; τ = 8760 час; $P_{кз}$ = I60 кВт;

$K_з$ = 0,7; $T_р$ = 623I час.

$$W_{н.тр.} = 2(73 \times 8760 + I60 \times 0,7^2 \times 623I) = 2255980 \text{ кВт час}$$

Определяем потери энергии заводом в электрических сетях за год.

$$W_{н.сети} = 0,0I8 W_п, \text{ кВт час} \quad W_п = 86000000 \text{ кВт час}$$

$W_{н.с}$ = 0,0I8 x 86000000 = I548000 кВт час

Расход электроэнергии подготовительным цехом на технологические нужды за год составляет I0% в общем расходе на технологические нужды завода, поэтому доля вспомогательных затрат электроэнергии приходящихся на подготовительный цех составляет I0% т.е. α = 0,I.

$$H'^{W}_{за} = \frac{(24000 + 20000 + 960000 + 60000 + I50000 + 3873730 + 812837 + 907098 + 2255980 + I548000) \times 0,I}{33240} = 44,05 \frac{кВт\ час}{т}$$

Общепроизводственная заводская норма расхода электроэнергии на производство одной тонны резиновой смеси определяется из выражения

$$H_A^W = H_{TA}^W + H_{CA}^W + H_{3A}^W$$

$$H_A^W = 566,4 + 119,86 + 44,05 = 730,3 \ \frac{кВт\ час}{т}$$

I. Расчёт технологической нормы расхода теплоэнергии на производство одной тонны резиновой смеси

$$H_{тп}^q = \frac{\sum_1^n Q_т}{G} \ ккал$$

Расход тепловой энергии на технологические нужды сводим в таблицу (G = 659223 кг).

Наименование операции		Наименование оборудования	К-во единиц оборуд	Затраты тепла потребителем за одну смену $Q_{см}$(ккал)	Затраты тепла на каждую операцию за одну рабочую неделю $Q = \sum_1^m Q_{см}$, ккал
Резка каучука	$Q_р$	Распарочная камера	2	219666,65	Q=(219666,65 x 2) = 6590000
Сушка ингридиентов	$Q_{си}$	Сушилка непрерывного действия	I	354240	Q=354240 x 15 = = 5313600
	$\Sigma Q_т$				11903600 ккал

$$Д_{3A}^q = 0$$

м – 15 количество циклов за одну рабочую неделю

Определяем расход тепла на технологические нужды подготовительными цехами для производства одной тонны резиновой смеси.

$$H_{ТП}^q = \frac{11903600}{659223} \times 10^3 = 1,86 \ Гкал/т$$

II. Расчёт общепроизводственного цехового расхода теплоэнергии на производство одной тонны резиновой смеси.

$H_{тц}$ = I,86 Гкал/т

Определяем расход тепла на отопление и вентиляцию цеха за год по формулам I0, II, I2, I3.

$Q_{ов}$ = 7484,6I8 Гкал

Определяем расход тепла на хозяйственно-бытовые нужды а за один год.

$$Q_{душ} = q \cdot N \cdot c (t_{гв} - t_{хв}) \cdot n \cdot h \cdot \tau, \quad Гкал$$

$q = 60\ кг/чел$; $N = 3 \frac{чел}{час.шт}$; $c = 1 \frac{ккал}{кг \cdot с}$; $\tau = 297$;

$t_{гв} = 37\ ^{\circ}C$; $t_{хв} = 16\ ^{\circ}C$; $n = 33$; $h = 3$

$Q_{душ}$ 60 x 3 x I(37 - I6)33 x 3 297 = IIII43340 ккал

Определяем потери тепловой энергии в тепловых сетях за год.

$$Q_{пот} = (Q_{из} + Q_{н})\ \tau, \quad Гкал$$

$$Q_{из} = q (t_1 - t_2) \cdot \alpha \cdot \ell \cdot L, \quad \frac{Гкал}{час}$$

В цехе имеется 2 паропровода под давлением 8 ати и 4 ати. Весь паропровод изолирован. Разбиваем паропровод два участка:

участок № I	Р = 8 ати
Д = 89 мм,	ℓ = 80 м,
Д = 83 мм,	ℓ = 55 м,
Д = 38 мм,	ℓ = I20 м

Определяем средневзвешенный наружный диаметр трубы.

$$_{ср} = \frac{Д_1 \ell_1 + Д_2 \ell_2 + Д_3 \ell_3}{\ell_1 + \ell_2 + \ell_3} = \frac{89 \times 80 + 83 \times 55 + 38 \times I20}{80 + 55 + I20} = 68,1 \text{ мм}$$

Толщина изоляции равна - 20 мм

Коэффициент теплопроводности изоляции $\lambda = 0{,}04 \frac{ккал}{м.ч.град.}$

$q = 406$, $t_1 = 174{,}5\ ^{\circ}C$, $t_2 = 16\ ^{\circ}C$, $\alpha = 1{,}0$, $в = 1{,}2$

$L = 1{,}2\ell + m_1\varphi_1 + m_2\varphi_2 + P_1B_1 + P_2B_2$, м

$\ell = 80 + 55 + 120 = 255$ м

В трубопроводе: вентилей – 7 шт. (неизолированных)
Фланцев – 20шт. (неизолированных)

$m_1 = 2{,}8$, $\Phi_I = 10$, $P_I = 6{,}5$, $B = 7$

$L = 1{,}2 \times 255 + 2{,}8 \times 10 + 6{,}5 \times 7 = 631{,}5$ м

$Q_{из\ 1} = 0{,}406(174{,}5 - 16) \times 1{,}0 \times 1{,}2 \times 631{,}5 = 48765$ ккал

Участок № 2 P = 6,4 ата
Дн =89 мм, $\ell = 8{,}4$ м,
ДН = 38 мм, $\ell = 210$ м
Дн = 32 мм, $\ell = 120$м,
Дн = 57 мм, $\ell = 156$ м

Определяем средневзвешенный наружный диаметр трубы:

$$Д_{ср} = \frac{Д_1\ell_1 + Д_2\ell_2 + Д_3\ell_3 + Д_4\ell_4}{\ell_1 + \ell_2 + \ell_3 + \ell_4} = \frac{89 \times 84 + 57 \times 156 + 38 \times 210 + 32 \times 120}{84 + 156 + 210 + 120} = 49{,}4 \text{ мм.}$$

Толщина изоляции равна – 20 мм.

Коэффициент теплопроводности изоляции $\lambda = 0{,}04 \frac{ккал}{м.ч.град.}$

$t_1 = 166{,}4\ ^{\circ}C$, $t_2 = 16\ ^{\circ}C$, $q = 0{,}389$,
$\alpha = 1{,}0$, $в = 1{,}2$.

В трубопроводе: вентилей - 17 шт. (неизолированных)
фланцев - 30 шт. (неизолированных)

$= 2,75$ м; $\Phi_I = 15$, $P_I = 6,3$ м, $B_I = 17$.

$= 1,2 \times 570 + 2,75 \times 15 + 6,3 \times 17 = 832,3$ м.

$_{вс} = 0,389 \times (166,4 - 16) \times 1 \times 1,2 \times 832,3 = 50922$ ККАЛ

$= 0$

$_{з} = Q_{изл} + Q_{изс} = 48765 + 50922 = 99687$ ккал.

$= 0$ $\tau = 8760$ час

$_{от} = 99687 \times 8760 = 873258120$ ккал.

Доля цеховых затрат тепловой энергии на вспомогательные нужды и потери во внутрицеховых сетях приходящихся на выпуск одной тонны резиновой смеси определяется

$$\frac{Q}{A} = \frac{\sum_{}^{n} Q_{всп}}{G}$$

$$\frac{Q}{ЦА} = \frac{7484,618 + 111,14334 + 873,25812}{33240} = 0,255 \frac{Вкал}{т}$$

Общепроизводственная цеховая норма расхода тепловой энергии на производство одной тонны резиновой смеси определяется из выражения

$$\frac{Q}{цп} = H_{тп}^{Q} + H_{п}^{'Q}$$

$$\frac{Q}{цп} = 1,86 + 0,255 = 2,115 \frac{Гкал}{т}$$

III. Расчёт общепроизводственной заводской нормы расхода теплоэнергии на производство одной тонны резиновой смеси.

Расход тепловой энергии на вспомогательные нужды

цехов, служб и т. д. сводим в таблицу

Обозначение сходных нных	Наименование вспомогательных цехов, служб и т.д.				
	Энергоцех	КИП	Транспорт	Хозцех	РМЦ
сп I кал	300	500	400	500	500

Расход тепла на отопление и вентиляцию общезаводских зданий определяется по формулам: I0; II, I2, I3.

$_{вз}$ = 4359 Гкал

Потери тепловой энергии в тепловых сетях завода (без цехов) год определяем аналогично определению для подготовительного жа.

$_{от}$ = 2800 Гкал

Расход теплоэнергии подготовительным цехом на технологию год составляет I0% в общем расходе теплоэнергии натехнологические нужды завода, поэтому доля вспомогательных затрат плоэнергии приходящихся на подготовительный цех составляет % т.е. α = 0,I

$$\frac{Q}{A} = \frac{\sum_{i}^{n} Q_{всп} \cdot 0,1}{G}$$

$$\frac{Q}{A} = \frac{(2200 + 4539 + 2800) \times 0,1}{33240} = 0,028 \frac{Гкал}{т}$$

Общезаводская Общепроизводственная заводская норма расхода плоэнергии на производство одной тонны резиновой смеси пределяется

$$H_A^Q = H_{TA}^Q + H_{ЦА}^{'Q} + H_{ЗА}^{'Q}$$

$$H_A^Q = 1,86 + 0,255 + 0,028 = 2,143 \frac{Гкал}{т}$$

Пример 3.

Расчёт технологической, общепроизводственной цеховой и заводской норм расхода электрической энергии на производство вентиляторных ремней. Расчёт групповой нормы расхода.

Исходные данные для расчета:

Предприятие изготавливает вентиляторные ремни в объёмах и ассортименте:

№ № п/п	Марка	Годовой план выпуска (т.шт.)
I.	2IxI4-I735	2200
2.	I9xI2,5-975	I200
3.	I6xII -I400	I800
4.	I4xI3 -I320	2400
5.	I4xI0 -937	I000
6.	IIxI0-I775	I500
7.	8,5x8-I280	I900

Изготовление ремней производится в двух цехах предприятия:

- подготовительном (изготовление резиновых смесей),
- изготовления ремней.

График работы цехов - трёхсменный.

Норма расхода энергоресурсов рассчитывается на I000 штук вентиляторных ремней.

Для расчёта норм условно принят базовый ремень марки - за

- 2IxI4-I735.

Расчёт норм расхода энергоресурсов ведётся в следующем порядке:

I. Разрабатывается схема технологического процесса изготовления вентиляторных ремней в соответствии с действующими технологическими регламентами с указанием энергоресурсов по каждой операции (см.схему);

2. Составляется структура технологической нормы с указанием пооперационных расходов энергии на каждый составляющий элемент продукции (полуфабрикат) (см.структуру).

3.

3. Составляется перечень энергопотребляющего оборудования и расход материалов на единицу продукции по каждой технологической операции.

Дальнейший расчёт норм ведётся в соответствии с п. 8.5. настоящей методики, таблицы № 2.

4. Определяется доля пусковых затрат электрической энергии по отдельным операциям технологического процесса, приходящегося на единицу продукции (I000 шт. ремней).

В примере пусковые затраты имеют место на следующем оборудовании: каландрах, барабанной сушилке, агрегате пропитки корд-шнура, вулканизационных котлах.

Затраты определяются экспериментальным путём, исходя из графика работы оборудования и времени разогрева.

Принято по операциям:

Время разогрева оборудования – 0,5 часа.

Разогрев производится один раз в неделю.

Доля пусковых затрат на I000 шт. ремней по операциям составляет:

каландрование – = I кВт.ч

сушка текстиля – = 0,5 кВТ.ч

пропитка корд-шнура – = 0,5 кВт.ч

вулканизация – = 0,5 кВт.ч

Расход электрической энергии на единицу продукции

Наименование продукции – ремень вентиляторный 2IxI4-I735 (ЯА8-204)
Единица измерения – I000 штук

Наименование технологич. операций	Полуфабрикат наименован.	ед. изм.	Технологическое оборудование наименован.	мощн. двиг. (кВт) $P_н$	$К_и$	Расход полуфабриката на единицу измерения с учетом потерь	Часовая производительность оборуд	Время работы оборудования (час) t	Расход электрической энергии (кВт.ч) $W = P_н К_и t$	Пусковые затраты электрической энергии (кВт.ч)	Общий расход электрической энергии (кВт.ч)
2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3
Приготовление резиновая резиновой смеси	смесь	кГ	–			584,I4			W_1 =330,8	–	330,8
											330,8

Примечание: принято по данным расчета примера № I = расчет технологической нормы расхода электрической энергии на производство I т резиновой смеси.

Цех изготовления ремней

Разогревание смеси	Резиновая смесь 5-I509	кГ	Вальцы РФ 800 $\frac{420}{610}$	55	0,6	I02,80	750,7	0,I37	W_2=4,5	–	4,5
	5-I450	"	–"–	55	0,6	42,00	2I93,7	0,0I9	W_3 = 0,6	–	0,6
	5-449	"	–"–	55	0,6	49,00	69I,2	0,07	W_4 = 2,3	–	2,3
	5-I297	"	–"–	55	0,6	386,70	750,7	0,50	W_5=I7,0	–	I7,0
Разогревание смеси	Резиновая смесь	"	Вальцы ПД I530 $\frac{560}{5I0}$								
	5-I509	"		55	0,6	I02,80	468,0	0,22	W_6 = 0,72	–	0,72
	5-I450	"	–"–	55	0,6	42,00	585,0	0,07	W_7=2,40	–	2,40
	5-449	"	–"–	55	0,6	49,00	I053,0	0,05	W_8=I,50	–	I,50
	5-I297	"	–"–	55	0,6	386,70	936,0	0,4I	W_9=I3,70	–	I3,70
Каландрование	Пл.5-I509 к-I,35	"	Каландр 4-х валковый 4-6I0-I730	I65	0,5,	I02,7	312,5	0,33	W_{10}=27,00	0,25	27,25
–"–	Пл.5-I450 к -0,65	"	–"–	I65,0	0,5	4I,9	546,4	0,07	W_{11} = 6,3	0,25	6,55
Промазка	материя 559	$м^2$	Каландр 3-х валковый 3-6I0-I7I0	200	0,6	297,7	942,8	0,3	W_{12}=37,8	0,25	38,05
Каландрование	Пл.5-I297 к-I,35		Каландр 4-х валковый 4-6I0-I730	I65	0,5	386,7	I050	0,37	W_{13}=30,3	0,25	30,55
											I45,I2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Разогревание смеси	Резиновая смесь 408	кГ	Вальцы ПД I500 660/660 –	I32	0,6	3,68	579	0,006	W_{14} 0,5	–	0,5
Приготовление клея	клей 408	"	Клеемешалка У=50л	5,5	0,55	7,9	8,2	0,96	W_{15} 2,9	–	2,9
											3,4
Склейка отрезков	текстиль ОТ	$м^2$	Станок	4,5	0,7	297,7	I200,0	0,25	W_{16}=0,77	–	0,77
Сушка	текстиль ОТ	"	Барабанная сушилка $У_{раб.}$= 30 п.м./мин.	2,8	0,8	297,7	I830,0	0,I6	W_{17}=0,3	0,5	0,8
Пропитка	К.Ш.I0.7/7/3	кГ	Агрегат АКШ	3,5	0,7	42,4	24,0	I,8	W_{18}=0,4	0,5	0,9
Резка косяков и ленточек	М-559	$м^2$	Диагональная машина ДРГ-59	9,8	0,55	297,7	40I,0	0,74	W_{19}=4,0	–	4,0
Сборка	сердечники	шт.	Сборочный станок СКР-I	5,0	0,8	I000,0	69,I	I4,5	W_{20}=57,8	–	57,8
Обёртка	"	"	Обёрточный станок	I,7	0,8	I000,0	94,7	I0,56	W_{21}=I3,4	–	I3,4
Опудривание	заготовки ремней	"	Опудривающий агрегат	2,2	0,6	I000,0	I200,0	0,8	W_{22}=I,0	–	I,0
Обкатка	барабан с заготовками	"	Обкаточный станок ОБФ-I	4,5	0,8	I000,0	I68,0	6,0	W_{23}= 20,3	–	20,3
Транспортирование	форма	шт	Кран-балка	5,7	0,5	I000,0	776,0	I,30	W_{24}= 3,7	–	3,7
Вулканизация	заготовки	"	Котел 2000х4000	I,0	0,8	I000,0	708,4	I,4	W_{25}= I,I	0,5	I,6
Нарезка зуба	ремни	"	станок	–	–	–	–	–	–	–	–
Маркировка	ремни	"	станок	–	–	–	–	–	–	–	–
Разбраковка	ремни	"	–	–	–	–	–	–	–	–	–
									I04,77		I09,0

$\sum_{1}^{25} W$ = 583,07 $\sum_{1}^{25} W$ = 585,57

5. Технологическая цеховая норма определяется:

– для цеха приготовления резиновых смесей –

$H_{т.ц.}$ = 566,4 кВт.ч – на I т резиновой смеси.

$H_{т.ц.}$ = 566,4x0,584 = 330,8 (кВт.ч) – на I000 шт. ремней –

– для цеха изготовления ремней –

$$H_{т.ц.} = \sum_{2}^{25} + \sum Д_{ц} = 252,27 + 2,5 = 254,77 \text{ (кВт.ч)}$$

Заводская технологическая норма:

$$H_{т.з.} = 330,8 + 254,77 = 585,57 \text{ (кВт.ч)/тыс.шт.}$$

6. Расчёт общепроизводственной цеховой нормы расхода электрической энергии.

Расчёт общепроизводственной цеховой нормы для цеха приготовления резиновых смесей приведён выше (пример I).

Общепроизводственная цеховая норма для цеха изготовления ремней определяется:

$$H_{ц} = H_{тц} + H'_{ц}$$

$$H'_{ц} = (W_{ос.} + W_{в.} + W_{цм.} + W_{с.в.} + W_{гп.} + W_{цт.} + W_{пс} + W_{пт.}) : A$$

а) Определяется годовой расход активной энергии на освещение цеха изготовления ремней (п. 8.10)

$$W_{осв.} = W_{р.} + W_{ав.} + W_{м.}$$

$$W_{р} = \frac{\tau_{р} \cdot K_{с} \cdot \Sigma P_{о}}{1000}$$

$$W_{ав.} = \frac{\tau_{ав.} \cdot K_{с.} \cdot \Sigma P_{о}}{1000}$$

$$W_{м} = \frac{\tau_{м} \cdot K_{с.} \cdot \Sigma P_{о}}{1000}$$

$\tau_{р.}$ =4000 час, $K_{с}$=0,95 , $\Sigma P_{о}$ = I50000 Вт;

$\tau_{ав.}$ =4800 час, $K_{с}$=I,0 , $\Sigma P_{о}$ = I5000 Вт;

$\tau_{м.}$ =4000 час, $K_{с}$=0,90 , $\Sigma P_{о}$ = 30000 Вт;

$$W_{р} = \frac{4000 \text{ x } 0,95 \text{ x } I50000}{I000} = 570000 \text{ (кВт.ч);}$$

$$W_{ав.} = \frac{4800 \times 1{,}0 \times 15000}{1000} = 72000 \text{ (кВт.ч)};$$

$$W_{м.} = \frac{4000 \times 0.9 \times 30000}{1000} = 108000 \text{ (кВт.ч)};$$

$$W_{осв.} = 570000 + 72000 + 108000 = 750000 \text{ (кВт.ч)}.$$

б) Определяется годовой расход активной энергии вентиляционной и воздушноотопительной установки цеха изготовления ремней:

$$W_{в.} = P_э \cdot \tau \cdot n \cdot K_c \qquad \text{(кВт.ч)}$$

$P_э$ = 350 КВт

τ = 24 час

n = 306 дн.

К = 0,8

$$W_{в.} = 350 \times 24 \times 306 \times 0{,}8 = 2056320 \text{ (кВт.ч)}$$

в) Определяется годовой расход электрической энергии станочным оборудованием цеховой мастерской

$$W_{см.} = \sum_{1}^{n} P_н \cdot K_c \cdot \tau \qquad \text{(кВт.ч)}$$

$\sum_{1}^{n} P_{н.}$ = 30 кВт

τ = 2077 час

K_c = 0,3

$$W_{см.} = 30 \times 2077 \times 0{,}3 = 18693 \text{ (кВт.Ч)}$$

г) Определяется годовой расход активной энергии сварочным агрегатом ручной дуговой сварки.

$$W_{св.} = \sum_{1}^{n} \sqrt{ПВ_{н.}} \cdot S_н \cdot \cos\varphi \cdot K_c \cdot \tau \qquad \text{(квт. 2.)}$$

n = 1

$ПВ_{н.}$ = 65

$S_н$ = 22 кВА

$Cos\varphi$ = 0,4

K_c = 0,3

τ = 2077

$W_{св.}$ = $\sqrt{65}$ X 22 x 0,4 x 0,3 x 2077 = 44I94 (кВт.ч)

д) Определяется годовой расход активной энергии грузоподъёмными механизмами.

$$W_{г.п.} = \sum_{1}^{n} P_{н.} \cdot K_c \cdot \tau \quad (кВт.ч)$$

$\sum_{1}^{n} P_{н.}$ = 40 кВт

K_c = 0,I

τ = 4000 ч

$W_{гп}$ = 40 x 0,I x 4000 = I6000 (кВт.ч)

е) Определяется годовой расход электрической энергии электротранспортом.

$$W_{э.к.} = W_{нед.} \cdot n \quad (кВт.г.)$$

$W_{нед.}$ = I528 кВт.ч

n = 52 нед.

$W_{э.к.}$ = I528 x 52 = 79456 (кВт.ч)

ж) Определяются годовые потери активной энергии в цеховых трансформаторах.

В цехе изготовления ремней установлено 5 трансформаторов ТМ-I000 – 6 – 0,4.

$$W_{п.т.} = \sum_{1}^{n} \left(\Delta P_{xx} \cdot T_0 + \Delta P_{к} \cdot K_з \cdot K_з^2 \cdot T_р \right) \quad (кВт.ч)$$

n = 4

ΔP_{xx} = 3,8

T_o = 8760 ч

$K_з$ = 0,7

$\Delta P_{кз.}$ = I2,7 КВт

$T_р$ = 623I ч

$$W_{п.т.} = 4(3,8 \times 8760 \times I2,7 + 0,7^2 \times 623I) = 288252 \text{ (кВт.ч)}.$$

з) Определяются годовые потери активной энергии в цеховых электрических сетях.

Общее потребление активной энергии цехом в год - 20000000 кВт.

Потери электрической энергии в цеховых сетях принимаем I,6 % от общего потребления электрической энергии.

$$W_{п.с.} = 320000 \text{ (кВт.ч)}$$

Общий расход активной энергии цеха на вспомогательные нужды и потери в сетях и преобразователях составляет:

$$W_{ц.} = 750000 + 2056320 + I8693 + 44I94 + I6000 + 79456 + 288252 + 320000 = 3572015 \text{ (кВт.ч)}$$

Годовые затраты электрической энергии на технологический процесс изготовления вентиляторных ремней 2IxI4-I735 составляют 8% от общего расхода электрической энергии на технологические нужды производства.

Распределение цеховых расходов электрической энергии на вспомогательные нужды и потери в цеховых сетях и преобразователях производим пропорционально потреблению электрической энергии на технологический процесс производства.

Годовой объём выпуска вентиляторных ремней 2IxI4-I735 составляет 2200000 шт.

Общепроизводственная цеховая норма определяется:

$$H_ц = H_{тц} + H'_ц$$

$$Н_{ц} = 254,77 + 129,92 = 384,69 \text{ кВт.ч}$$

$$Н'_{ц} = \frac{3572915 \times 0,08}{2200000} \times 1000 = 129,92 \text{ (кВт.ч)}$$

Общие затраты цехов на производство 1000 штук вентиляторных ремней составляют:

$$Н_{ц} = 686,25 \times 0,584 + 384,69 = 785,46 \text{ (кВт.ч)/тыс.шт.}$$

7. Расчёт общепроизводственной заводской нормы расхода электрической энергии.

Расходы электрической энергии на вспомогательные нужды предприятия и потери в заводских электрических сетях и преобразователях приведены в примере I и составляют:

а)Годовые затраты электрической энергии вспомогательных цехов.

$$W_{всп.} = 24000 + 20000 + 960000 + 60000 + 180000 = 1244000 \text{ (кВт.ч)}$$

б) Годовой расход активной энергии на производство сжатого воздуха:

$$W_{с.в.} = 7873730 \text{ кВт.ч}$$

в) Годовой расход активной энергии на работу внутризаводского транспорта:

$$W_{т.з.} = 812837 \text{ кВт.ч}$$

г) Годовой расход активной энергии на освещение завода:

$$W_{осв.} = 907098 \text{ кВт.ч}$$

д) Годовые потери электрической энергии в заводских сетях и трансформаторах:

$W_{п.т.}$ = 2255980 кВт.ч

$W_{п.с.}$ = I548000 кВт.ч

$W_{общ.з.}$ = I244000 + 7873730 + 8I2837 + 907098 + 2255980 + + I548000 = I464I645 (кВт.ч)

Расход электрической энергии на технологический процесс производства всего объёма выпуска вентиляторных ремней 2IxI4-I735 составит I % от затрат на технологические нужды всего предприятия.

Доля заводских расходов электрической энергии на вспомогательные нужды предприятия и потери в заводских сетях, приходящаяся на 00 штук вентиляторных ремней 2IxI4-I735, составит:

$$H_з' = \frac{I464I645 \times 0,0I}{2200000} \times I000 = 66,55 \quad (кВт.ч)$$

Общепроизводственная заводская норма расхода электрической ергии на производство I000 штук вентиляторных ремней 2IxI4-I735 ределится:

$$H_з^{w} = \sum_{1}^{i} H_ч^{w} + H_з'^{w} =$$

= 686,25 x 0,584 + 384,69 + 66,55 = 852 (кВт.ч)/тыс.шт.

8. Расчёт норм расхода электрической энергии на весь ассортимент вентиляторных ремней, выпускаемых заводом, ведётся с использованием метода, изложенного в п. 8.5. настоящей методики через условный коэффициент резиноёмкости.

Годовая программа цеха (завода)

№ №п/п	Марка	План в т.шт.
I	2IxI4-I735	2200
2	I9xI2,5 - 975	I200
3	I6xII -I400	I800
4	I4xI3 -I320	2400
5.	I4xI0 - 937	I000
6	IIxI0 -I775	I500
7	8,5x8 -I280	I900

Согласно заводских норм расхода материалов на I000 шт. вентиляторных ремней определяется общий расход резиновых смесей по каждой марке ремня. Принимая за единицу расход резиновой смеси на I000 штук вентиляторных ремней 2IxI4-I735 определяем условный коэффициент резиноёмкости по всем другим маркам ремней.

Норма расхода электрической энергии по каждому виду ремня определяется через коэффициент резиноёмкости и норму расхода электрической энергии базового ремня.

Для удобства расчётов используем таблицу:

№ №п/п	Марка ремня	Годовой план т.шт.	Общий расход резиновой смеси на(кГ) I000 шт.	Условный коэффициент резиноёмкости	Норма расхода электрической энергии (кВт.ч)	
					технол.	общепроизв. заводск.
I	2	3	4	5	6	7
I	2IxI4-I735	2200	577,7	I	583,0	852,0
2	I9xI2,5-975	I200	2I8,05	0,377	2I9,8	32I,2
3	I6xII-I400	I800	232,I	0,40	233,2	340,8
4	I4xI3-I320	2400	230,24	0,398	232,0	339,I
5.	I4xI0- 937	I000	I36,63	0,237	I38,2	202,0
6	IIxI0-I775	I500	I92,64	0,33	I92,4	28I,2
7	8,5x8-I280	I900	I00,8	0,I7	99,I	I44,8

9. Определение групповой нормы расхода электрической энергии на изготовление вентиляторных ремней.

Групповая общепроизводственная заводская норма расхода определяется:

$$H_{гр} = \frac{852 \times 2200 + 321{,}2 \times 1200 + 340{,}8 \times 1800 + 339{,}1 \times 2400 + \ldots}{12000}$$

$$\pm \frac{202 \times 1000 + 281{,}2 \times 1500 + 144{,}8 \times 1900}{12000} = 382{,}00 \ \frac{(кВт.ч)}{тыс.шт.}$$

IУ. Расчет норм расхода тепловой и электрической энергии производстве формовых изделий.

Вся номенклатура формовых изделий делится на пять групп:

Группа	Наименование формовых
I	Формовые изделия без арматуры
2	Формовые изделия с металлической арматурой
3	Формовые резино-тканевые изделия
4	Формовые резино-ткане-металлические изделия
5	Крупногабаритные формовые изделия

Каждая группа делится на подгруппы по массе готового изделия, кг

Группа	Подгруппа									
	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к
I	0,00I	0,00I	0,005	0,0I0	0,050	0,I00	0,300	0,600	I,000	5,000
		0,005	0,0I0	0,050	0,I00	0,300	0,666	I,000	5,000	I0,00
2		0,00I	0,005	0,0I0	0,050	0,I00	0,300	0,300	I,000	5,000
		0,005	0,0I0	0,050	0,I00	0,300	0,600	I,000	5,000	I0,00
3			0,005	0,0I0	0,050	0,I00	0,300	0,600	I,000	5,000
			0,0I0	0,050	0,I00	0,300	0,600	I,000	5,000	I0,00
4				0,0I0	0,050	0,I00	0,300	0,600	I,000	5,000
				0,050	0,I00	0,300	0,600	I,000	5,000	I0,00
5					0,050	0,I00	0,300	0,600	I,000	5,000
					0,I00	0,300	0,600	I,000	5,000	I0,00

В каждой группе выбирается изделие с наибольшим удельным весом в годовом выпуске и принимается за условное изделие для данной группы. (два - три)

Технологические затраты на тонну условного изделия для всех подгрупп определяется из выражения (3)

$$Н^{QW}_{ТА} = К_А \times Н^{QW}_{ТП} + \sum^{П}_{м} Н^{QW}_{ОА} + \sum Д^{QW}_{ЗА}$$

$К_А$ - коэффициент, учитывающий количество резиновой смеси, необходимый для производства единицы продукции А (рассчитанный по отношению к одной тонне резиновой смеси.

$$К_А = \frac{G}{A}$$

G - количество резиновой смеси, потребной для изготовления продукции за расчётный период.

A - выпуск продукции за расчётный период т, 1000 пог.м, 1000м^2...

$Д^{QW}_{ЗА}$, $Н^{QW}_{ТП}$ - пример расчёта дан в расчёте технологической нормы в производстве резиновой смеси.

$Н^{QW}_{ОА}$ - расчёт производится согласно п.п. 8.4, 8.3, 7.3, 7.4.

Технологические затраты энергии на тонну условных изделий внутри группы определяется из выражения (24)

$$Н^{QW}_{грА} = \frac{Н^{QW}_{А_I} \times А_I + Н^{QW}_{А_2} \times А_2 + \cdots + Н^{QW}_{А_п} \times А_п}{А_I + А_2 + \ldots + А_п}$$

Технологические затраты энергии на тонну формовых изделий определяются из выражения (24)

$$Н^{QW}_{ТА} = \frac{Н^{QW}_{грА_I} \times А_I + Н^{QW}_{грА_2} \times А_2 + \ldots + Н^{QW}_{грА_п} \times А_п}{А_I + А_2 + \ldots + А_п}$$

$Н^{QW}_{грА_I}$, $Н^{QW}_{грА_2}$, $Н^{QW}_{ррА_п}$ - технологические затраты энергии на тонну условных изделий по группам

Общепроизводственная цеховая норма расхода энергии на тонну формовых изделий определяется из выражений (6, 23), пример расчёта аналогичен расчёту общепроизводственной цеховой нормы в производстве резиновой смеси.

Общепроизводственная заводская норма расхода энергии на тонну формовых изделий определяется из выражений (15, 32), пример расчёта аналогичен расчёту общепроизводственной заводской нормы в производстве резиновой смеси

Приложение 2

Среднее значение коэффициента использования, коэффициента мощности и различных потребителей электроэнергии.

Электроприемник	коэффициент использования	Коэффициент мощности	
Компрессоры (СД)	0,93	0,85-0,9	
Вентиляторы	0,69	0,75	
Насосы воды (НД)	0,87	0,80	
Насосы воды (ВД)	0,55	0,80	
Водоснабжение	0,89	0,80	
Электродвигатели металлообрабатывающих станков (токарные, сверлильные, фрезерные)	0,I4	0,6	I,33
Электродвигатели механизмов непрерывного транспорта	0,6	0,7	I,0
Электродвигатели ПКВ режимов работы (краны, кран-балки, тельферы)	0,06	0,45	I,98
Электроосвещение:			
лампы накаливания	0,85	I,0	
люминесцентные	0,85-0,9	0,95	

Приложение 3

Значение коэффициентов спроса осветительной нагрузки

Наименование и	Кс
Мелкие производственные здания и торговые помещения	I,0
Производственные здания, состоящие из отдельных крупных пролетов.	0,95
Производственные здания, состоящие из более или менее значительного числа отдельных помещений.	0,85
Библиотека, здания административного назначения и помещения общественного питания	0,9

I	2
Лечебные, детские и учебные учреждения, конторско-бытовые лабораторные здания.	0,8
Складские здания, электрические подстанции	0,6
Аварийное освещение	I,0

Приложение

Годовое число часов использования максимума осветительных установок

Род осветительной нагрузки	Число часов использования,
Внутреннее освещение при 7-часовом рабочем дне (для географических широт 40-60°)	
Рабочее освещение:	
При одной смене	I500-400
При двух сменах	I750-2000
При трех сменах	3800-4300
Аварийное освещение:	
Аварийное освещение, часть общего освещения	4800
Дополнительные светильники аварийного освещения	4I00

Число часов использования для разных географических широт:

Широта	40°	50°	60°	60°
число часов	I50	I80	250	400

Годовое число часов использования осветительных установок для географических широт 46°, 56°, 64°

Внутреннее освещение при семичасовом рабочем дне

Географическая широта	Наличие естественного освещения	Рабочее и аварийное освещение: для продолжения работы, количество смен: одна	две	три	непрерывная	Аварийное освещение для эксплуатации
46°	есть	550	2I00	4000	4800	4800
	нет	2I50	4300	6500	7700	8760
56°	есть	600	2I00	4000	4800	4800
	нет	2I50	4300	6500	7700	8760
64°	есть	700	2I00	4000	4800	4800
	нет	2I50	4300	6500	7700	8750

I	2	3	4	5	6	7
58°	есть	625	2100	4000	4800	4800
	нет	2150	4300	6500	7700	7700

Приложение

Годовое число часов использования максимума осветительной нагрузки

А. Внутреннее освещение

Виды освещения	к-во смен	Продолжит. раб. недели	Годовое число часов использования максимума осветительной нагрузки: при наличии естественного освещения для географических широт, град. 46	56	64	при отсутствии естественного освещения для всех географ. широт
Рабочее освещение и аварийное освещение для продолжения работ	I	5 дней	700	750	850	1150
		6 дней	550	600	700	
	2	5 дней	-	2250	-	4300
		6 дней	-	2100	-	
		6 дней	-	2100	-	
	3	5 дней	-	4150	-	6500
	3	6 дней	-	4000	-	6500
		Непрерывн.	-	4800	-	7700
Аварийное освещение для эвакуации людей	-	-	-	4800	-	8760

Б. Наружное освещение

Виды освещения	Продолжительность включения	Годовое число часов использования максимума осветительной нагрузки (для всех широт), ч при включении	
		в рабочие дни	ежедневно
Рабочее освещение заводских территорий	до 24 часов	1750	2100
	до 1 ч. ночи	2050	2450
	на всю ночь	3000	3600

Охранное освещение заводских территорий на всю ночь	на всю ночь	-	3500
Рабочее освещение территорий поселков	до I ч.ночи	-	2350
	до 24 часов	-	I950
	на всю ночь	-	3500

Приложение

Параметры насыщенного водяного пара в состоянии насыщения для давления от 0,02 до I0 кгс/см2

Давление кГс/см2	Температура насыщения	Энтальпия ккал/кГ жидкости	Энтальпия ккал/кГ пара	Скрытая теплота испарения ккал/кГ
I	2	3	4	5
0,02	I7,2	I7,25	604,9	587,6
0,06	35,8	35,83	6I2,9	577,I
0,I0	45,4	45,4	6I7,0	57I,6
0,I4	52,2	52,2	6I9,9	567,7
0,20	59,7	59,7	623,I	563,4
0,24	63,6	63,6	624,6	56I,0
0,30	68,7	68,7	626,8	558,I
0,35	72,2	72,2	628,2	556,0
0,40	75,4	75,4	629,5	554,I
0,45	78,3	78,3	630,6	552,3
0,50	80,9	80,9	63I,6	550,7
0,60	35,4	85,5	633,5	548,0
0,70	89,4	89,5	635,I	545,6
0,80	93,0	93,0	636,4	543,3
0,90	96,2	96,3	637,6	54I,3
I,00	99,I	99,2	638,8	539,6
I,I0	I0I,8	I0I,9	639,8	537,9
I,20	I04,2	I04,4	640,7	536,3
I,30	I06,6	I06,7	64I,6	534,9
I,50	II0,8	III,0	643,I	532,I
I,70	II4,6	II4,8	644,5	529,7
2,00	II9,6	II9,6	646,3	526,4
3,00	I32,9	I33,4	650,7	5I7,3
4,00	I42,9	I43,7	653,9	5I0,2
5,00	I5I,I	I52,I	656,3	504,2
6,00	I58,I	I59,3	658,3	498,9
7,00	I64,2	I65,7	659,9	494,2
8,00	I69,6	I7I,4	66I,2	489,8
9,00	I74,5	I76,5	662,3	485,8
I0,00	I79,0	I8I,3	663,3	482,I

Приложение

Параметры насыщенного водяного пара
в зависимости от температуры

Температура °С	Давление кгс/см2 (ата)	Плотность кг/см3	Удельная теплота парообразования ккал/кг
I	2	3	4
0	0,0062	0,00484	595
5	0,0089	0,00686	592,3
I0	0,0I25	0,00940	589,6
I5	0,0I74	0,0I283	587
20	0,0238	0,0I729	584,3
25	0,0323	0,02304	58I,6
30	0,0433	0,03036	578,8
35	0,0573	0,03960	576,2
40	0,0752	0,05II4	573,5
45	0,0977	0,06543	570,7
50	0,I258	0,0830	568
55	0,I605	0,I043	565,2
60	0,203I	0,I30I	562,5
65	0,2550	0,I6II	559,7
70	0,3I77	0,I979	556,8
75	0,393	0,24I6	554
80	0,483	0,2929	55I
85	0,590	0,353I	548
90	0,7I5	0,4229	545
95	0,862	0,5039	542
I00	I,033	0,5970	539
I05	I,232	0,7036	537
II0	I,46I	0,8254	533
II5	I,724	0,9635	530
I20	2,025	I,II99	527
I25	2,367	I,296	524
I30	2,755	I,494	520
I35	3,I92	I,7I5	5I7
I40	3,685	I,962	5I3
I45	4,238	2,238	507
I50	4,855	2,543	506
I60	6,303	3,252	499
I70	8,080	4,II3	49I
I80	I0,23	5,I45	482
I90	I2,80	6,378	473
200	I5,85	7,840	462
2I0	I9,55	9,567	454
220	23,66	II,60	444
230	28,53	I3,98	433
240	34,I3	I6,76	42I
250	40,55	20,0I	408
260	47,85	23,82	395
270	56,II	28,27	380
280	65,42	33,47	365
290	75,88	39,60	348
300	87,60	46,93	330
3I0	I00,7	55,59	3II
320	II5,2	65,95	290
330	I3I,3	78,53	267
340	I49,0	93,98	24I
350	I68,6	II3,2	2I0

№№ пп	Наименование городов и населенных пунктов	Среднемесячная температура, °С по месяцам												Расчет. т-ра для отопления	Расчет. т-ра для вент.	Отопительный период	
		I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2			продолжит. в сут-ках	ср-т-р
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8
I.	Астрахань	-6,9	-5,8	0,2	9,3	I7,7	22,5	25,I	23,3	I7,I	9,9	2,3	-3,5	-22	-II	I72	-I,
2.	Баку	3,8	4,0	6,2	II,0	I7,7	22,6	25,7	25,6	2I,6	I6,6	I0,9	6,5	-4	I	II9	5,I
3.	Барнаул	-I7,7	I6,4	-9,7	I,2	II,0	I7,6	I9,6	I7,0	I0,7	2,3	-7,9	-I4,8	-39	-23	224	-8,I
4.	Борисов(Минск.обл	-6 ,8	-5,7	-I,7	5,5	I2,8	I6,2	2e,I	I8,8	II,6	6,6	-0,3	-4,4	-25	-I0	205	-I,0
5.	Бобруйск	-6,8	-5,6	-I,7	5,7	I3,0	I6,3	20,I	I8,8	II,8	5,8	0,I	-4,3	-25	-I0	I99	-I,2
6.	Волжский	-9,2	-8,7	-2,3	8,3	I6,7	2I,6	24,2	22,7	I6,I	7,8	0	-6,I	-22	-I4	I82	-3,4
7.	Ереван	-5,5	-3,5	4,0	II,6	I7,2	2I,7	25,4	25,5	20,4	I4	6,5	-0,3	-I8	- 9	II4	-0,9
8.	Загорск(моск.обл.)	-9,4	-8,5	-3,6	4,9	I2,9	I7,0	I9,3	I7,4	II,7	5,0	-I,6	-6,9	-25	-I4	205	-3,2
9.	Казань	-I3,0	-I2,I	-6,2	3,9	I3,0	I7,6	20,0	I7,6	II,3	-3,9	-3,9	-I0,5	-30	-I8	2I7	-5,9
I0.	Краснодар	-2,3	-I,0	-4,7	I0,6	I6,7	20,4	23,4	22,8	I7,5	I2	5,I	0,5	-I9	-6	I52	-I,5
II	Красноярск	-I7,4	-I6,0	-8,0	-I,6	9,5	I6,7	I9,9	I6,6	9,9	I,6	-8,3	-I5,9	-40	-32	235	-7,2
I2.	Курск	-9,0	-8,6	-3,4	5,4	I3,0	I6,9	I9,0	I7,8	I2,2	5,8	-I,0	-6,5	-25	-I3	200	-3,I
I3.	Караганда	-I5,2	-I4,5	-8,7	3,0	I2,4	I7,9	20,3	I8,0	II,7	2,8	-7,0	-4,3	-3I	-I9	2I7	3,0
I4.	Кутаиси	4,7	5,5	9,I	I2,9	I7,7	20,7	22,9	23,4	20,7	I6,9	II,5	7,4	-3	-I	I2I	6,8
I5.	Ленинград	-7,5	-7,9	-4,I	2,9	9,6	I4,5	I7,7	I5,7	I0,7	4,7	-0,6	-5,3	-25	-I2	2I9	-2,2
I6.	Москва	-I0,3	-9,7	-5,0	3,7	II,7	I5,4	I7,8	I5,8	I0,4	4,I	-2,3	-8,0	-25	-I5	205	-3,2

I! 2	! 3	! 4	! 5	! 6	! 7	! 8	! 9	! I0	! II	! I2	! I3	! I4	! I5	! I6	!I7	! I8
I7.Оренбург	-I4,8	-I4,2	-7,7	4,7	I4,7	I9,8	2I,9	20,0	I3,9	4,6	-4,4	-II,5	-30	-20	20I	3,9
I8 Саранск	-I2.I	-II,6	-6,I	4,3	I3,0	I7,6	I9,3	I7,7	II,4	4,0	-3,4	- 9,2	-28	-I7	2I0	-4,9
I9.Саратов	-I2,0	-II,4	-5,7	5,3	I4,7	I8,9	2I,5	I9,5	I3,2	5,5	-2,4	-9,0	-25	-I7	I98	-5,0
20.Свердловск	-I5,6	-I3,6	-7,4	2,I	9,9	I5,2	I7,3	I4,8	9,0	I,2	-7,I	-I3,6	-3I	-2I	228	-6,4
2I.Ташкент	-I.I	-I,5	7,8	I4,7	20,2	25,3	27,4	25,5	I9,7	I2,7	6,7	I,8	-I5	-4	I30	-2,4
22.Тула	9,8	-9,5	-4,5	4,2	I2,7	I6,5	I8,6	I6,8	II,3	4,9	-I,6	-7,4	-28	-I4	207	-3,9
23.Уфа	-I4,8	-I3,4	-6,7	4,0	I2,8	I7,7	I9,3	I7,6	I0,8	2,7	5,6	-II,8	-30	-I9	2I4	2,5
24.Черкесск	-3,9	-3,3	-I,9	8,7	I4,6	I8,0	2I,0	20,6	I5,6	I0,0	3,I	-2,0	-20	-9	I70	8,7
25.Балаково	-I2,0	II,4	-5,7	5,3	I4,7	I8,9	2I,5	I9,5	I3,2	5,5	-2,4	-9,[illegible]	-25	-I7	I98	-5,0
26.Ангрен	-I,I	I,5	7,8	I4,7	20,2	25,3	27,4	25,5	I0,7	I2,7	6,7	I,8	-I5	-4	I30	2,4
27.Мингечаур	2,7	4,I	7,2	I2,9	I8,8	24,0	27,6	26,9	22,0	I6,I	0,I	5,I	-4	I	II6	4,8
28.Ярославль	-I0,8	-I0,2	-5,0	3,6	II,4	I5,8	I8,2	I5,8	I0,2	3,8	- 2,6	-8,7	-3I	-I5	222	-4,5

Примечание: для городов.отмеченных знаком климатологические данные взяты по ближайшим к ним городам, по которым эти данные имеются в СНиП.

Приложение

Средние удельные тепловые характеристики зданий различного направления.

Таблица

Наименование зданий	Средняя внутренняя температура °С	Объем здания по наружному обмеру тыс.м3	Удельная тепловая характеристика, ккал/м2.ч. на отопление	на вентиляцию
Производственные (подготовительные формовой техники)	I5	I0	0,40-0,30	I,3-I,2
		I0-30	0,30-0,25	I,2-I,0
Цехи завода РТИ		30-75	0,25-0,20	I,0-0,6
Ремонтно-механические участки завода РТИ	I6	5-I0	0,55-0,45	0,40-0,25
		I0-50	0,45-0,40	0,25-0,I5
		50-I00	0,40-0,38	0,I6-0,I2
Склады химикатов	I5	I	0,85-0,75	
		I-2	0,75-0,65	
		2-3	0,65-0,58	0,60-0,45
Бытовые и административно-конструкторские помещения	I8	I-2	0,45-0,40	
		2-5	0,40-0,35	0,I4-0,I2
		5-I0	0,38-0,80	0,I2-0,II
		I0-20	0,30-0,25	0,II-0,I0
Проходные	I6	0,5	I,3-I,2	
		0,5-2	I,2-0,7	
		2-5	0,7-0,5	0,5-0,I
Административные здания	I8	5	0,43	0,09
		I0	0,38	0,08
		I5	0,38	0,07
		I5	0,32	0,I8

Распределение расхода тепла на отопление по отдельным месяцам в %.

Таблица I

№№ пп	Наименование городов и населенных пунктов	Месячный расход тепла в % от расхода тепла за отопительный период									
		сент.	окт.	нояб.	дек.	янв.	февр.	март	апр.	май	июнь
I.	Астрахань	-	3	I3	2I	24	20	I6	3	-	
2.	Баку	-	-	I0	I8	23	22	I8	9	-	
3.	Барнаул	-	8	I4	I8	I9	I8	I5	8	-	
4.	Борисов (Минск)	-	8	I3	I8	20	I8	I5	8	-	
5.	Бобруйск	-	8	I3	I8	20	I8	I5	8	-	
6.	Балаково	-	7	I4	I8	2I	I8	I6	6	-	
7.	Ангрен	-	-	I3	25	30	23	9	-	-	
8.	Волжский	-	4	I4	20	23	20	I6	3	-	
9.	Ереван	-	-	I0	2I	29	23	I5	2	-	
I0.	Загорск(Моск.обл)		9	I3	I8	20	I7	I5	8	-	
II.	Казань	I	8	I3	I8	I9	I7	I5	9	-	
I2.	Краснодар	-	-	I3	22	26	23	I6	-	-	
I3.	Красноярск	I	8	I3	I8	I9	I7	I3	9	2	
I4.	Курск	-	7	I3	I9	20	I9	I6	7	-	
I5.	Караганда	I	7	I3	I8	20	I7	I5	8	I	
I6.	Кутаиси	-	-	-	2I	40	33	6	-	-	
I7.	Ленинград	-	8	I2	I7	I8	I7	I6	I0	2	
I8.	Москва	-	9	I3	I8	20	I7	I5	8	-	
I9.	Оренбург	-	7	I3	I9	2I	I8	I6	6	-	
20	Саранск	-	8	I4	I8	I9	I8	I5	8	-	
2I.	Саратов	-	7	I4	I8	2I	I8	I6	6	-	
22.	Свердловск	2	8	I3	I8	I9	I6	I4	8	2	
23.	Ташкент	-	-	I3	25	30	23	9	-	-	
24.	Тула	-	8	I3	I8	20	I8	I5	8	-	
25	Мингечаур	-	-	I0	I8	23	22	I8	9	-	
26.	Уфа	I	8	I3	I8	20	I7	I5	8	-	
27.	Черкесск	-	4	I4	I9	22	I9	I8	6	-	
28	Ярославль	I	6	I3	I8	I9	I7	I5	9	-	

Приложение

Удельные тепловые потери на I м трубопроводов (ккал/м2 ч ОС).

Труба		Коэфф.	Тепловые потери при толщине изоляции, мм							
словный проход	Диаметр	теплопров. изоляции	20	30	40	60	80	I00	I25	I50	20
		0,04	0,28I		0,20I	0,I65	0,I46	0,I32	-		-
		0,08	0,482		0,370	0,3I4	0,280	0,257	-	-	-
32	32/38	0,I2	0,645		0,5I5	0,448	0,405	0,473	-	-	-
		0,I6	0,775		0,645	0,570	0,520	0,425	-	-	-
		0,04	0,330		0,23I	0,I86	0,I63	0,I45	-	-	-
		0,08	0,560		0,432	0,353	0,3I3	0,283	-	-	-
38	4I.5/47,5	0,I2	0,750		0,585	0,500	0,450	0,4II	-	-	-
		0,I6	0,895		0,730	0,640	0,580	0,535	-	-	-
		0,04	0,377		0,285	0,207	0,I79	0,I6I	-	-	-
		0,08	0,640		0,472	0,390	0,346	0,3I8	-	-	-
50	5I/57	0,I2	0,350		0,760	0,650	0,495	0,450	-	-	-
		0,I6	0,020		0,8I0	0,700	0,630	0,585	-	-	-
76	76,4/83	0,04	0,500		0,330	0,260	0,227	0,I97	-	-	-
		0,08	0,845		0,600	0,485	0,420	0,380	-	-	-
		0,I2	I,I20		0,830	0,692	0,8I2	0,550	-	-	-
		0,I6	I.330		I,035	0;865	0,775	0,7I2	-	-	-
I00	I00/I08	0,04	0,620		0,40I	0,3I0	0,26I	0,23I	0.203	0,I82	-
		0,08	I,050		0,725	0,580	0.494	0,442	0,392	0,359	-
		0,I2	I,380		0,995	0,8I5	0,7I0	0,635	0,570	0,525	-
		0,I6	I,650		I,240	I,030	0,905	0,820	0,740	0,685	-
I25	I25/I33	0,04	0,745		0,475	0,360	0,300	0,265	0,230	0,308	-
		0,08	I,250		0,850	0,675	0,570	0,505	0,348	0,404	-
		0,I2	I,650		I,I70	0,945	0,8I5	0,725	0,650	0,590	-
		0,I6	I,940		I,450	I,I90	I,030	0,930	0,840	0,770	-

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II
I50	I50/I59	0,04	0,655	0,545	0,409	0,338	0,293	0,257	0,23I	–
		0,08	I,I50	0,975	0,760	0,635	0,560	0,497	0,447	–
		0,I2	I,550	I,340	I,070	0,9I0	0,8I0	0,720	0,650	–
		0,I6	I,890	I,680	I,350	I,I60	I,040	0,930	0,850	–
200	203/2I6	0,04	0,850	0,695	0,520	0,425	0,364	0,3I3	0,28I	–
										0,2363
		0,08	I,090	I,240	0,965	0,800	0,605	0,6I00	0,540	
										0,458
		0,I2	2,000	I,750	I,350	I,I30	0,990	0,875	0,790	
										0,675
		0,I6	2,430	2,I00	I,700	I,440	I,270	I,I30	I,030	
										0,875
250	253/267	0,04	–	0,830	0,620	0,600	0,426	0,365	0,325	
										0,27I
		0,08	–	I,490	I,I50	0,940	0,8I5	0,7I0	0,630	
										0,526
		0,I2	–	2,030	I,6I0	I,340	I,I60	I,020	0,9I5	
										0,775
		0,I6	–	2,530	2,020	I,700	I,490	I,326	I,I90	
										I,0I0
300	303/3I8	0,04	–	0,965	0,7I5	0,575	0,485	0,4I5	0,367	
										0,303
		0,08	–	I,I73	I,320	I,080	0,930	0,800	0,785	
										0,590
		0,I2	–	2,350	I,850	I,540	I,330	I,I60	I,030	
										0,865
		0,I6	–	2,930	2,3I0	I,940	I,7I0	I,490	I,340	
										I,I30
350	352/368	0,04	–	I,I00	0,8I0	0,650	0,550	0,462	0,408	
										0,332
		0,08	–	I,970	I,490	I,220	I,040	0,890	0,790	
										0,650
		0,I2	–	2,690	2,090	I,740	I,490	I,290	I,I50	
										0,960
		0,I6	–	3,320	2,660	2,I90	I,920	I,660	I,490	
										I,250
400	402/426	0,0I	–	I,250	0,905	0,725	0,6I0	0,5I0	0,450	
										0,366

I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II
	0,08	-	2,220	I,660	I,360	I,I60	0,980	0,870	0,7I0	
	0,I2	-	3,020	2,330	I,980	I,660	I,420	I,260	I,050	
	0,I6	-	3,720	2,9I0	2,430	2,I30	I,830	I,640	I,360	

Приложение

Эквивалентные длины пары фланцев, м.

Таблица

Диаметр трубы, мм	Температура трубы оС									
	I00	200	300	400	500	I00	200	300	400	500
	Неизолированные фланцы м					Изолированные фланцы м				
50	2,25	3,0	3,5	6,0	I0,0	0,75	I,0	I,I	I,7	2,6
I00	2,5	3,0	4,0	8,0	I5,0	0,8	I,I	I,2	2,2	3,2
200	2,6	3,6	4,4	8,8	I8,0	0,9	I,I5	I,3	2,5	4,2
300	2,9	3,8	4,8	9,5	I9,0	I,0	I,20	I,4	2,7	6,2
400	3,0	4,0	5,0	I0,0	20,0	I,I	I,30	I,5	2,8	5,4

Приложение

Поправочный коэффициент "В" на влияние ветра 5см/чек

Таблица

Условный проход, мм	Коэфф. теплопров. ккал/м чел.гр.	Поправочный коэффициент "В" на влияние ветра при толщине изоляции							
		20	40	60	80	I00	I25	I50	200
I00	0,04	I,20	I,09	I,05	I,03	I,02	-	-	-
	0,08	0,32	I,I7	I,I0	I,07	I,05	-	-	-
	0,I2	I,44	I,23	I,I5	I,II	I,08	-	-	-
	0,I6	I,52	I,28	I,I9	I,I4	I,II	-	-	-
I00	0,04	I,22	I,I0	I,07	I,05	I,04	I,02	I,02	I,02
	0,08	I,35	I,I9	I,I3	I,09	I,07	I,06	I,05	I,04
	0,I2	I,45	I,25	I,I8	I,I4	I,I0	I,09	I,07	I,05
	0,I6	I,55	I,3I	I,22	I,I7	I,I3	I,II	I,09	I,07

Примечание: При увеличении скорости ветра до 25 м/сек множитель "А" возрастает на I0-I5%

Приложение

Коэффициент К

Таблица I

Температура воздуха оС	Разность температур трубы и воздуха, оС				
	50	I00	200	400	500
- I0	0,87	0.87	0,88	0,89	0,90
0	0,9I	0,9I	0,9I	0,92	0:93
I0	0,95	0,95	0,96	0,97	0,98
30	I,05	I,05	I,05	I,04	I,03
40	I,I0	I,I0	I,09	I,08	I,07

Поправочный коэффициент К, учитывающий дополнительные потери через опоры.

Приложение

Способ крепления трубопровода	Трубопровод в закрытом помещении	Трубопровод вне помещения
На опорах	I,I5	I,20
На подвесках	I,I0	I,I5

Примечание: Если нет сведений о способе крепления трубопровода в расчетах принимается величина $К_п$: для трубопроводов, находящихся в закрытом помещении равная I,2; для трубопроводов, находящихся на открытом воздухе- - I,23.

Приложение

Значение коэффициента теплопроводности изолиции при = 50-70°С

Таблица

Наименование материалов	объемный вес кГ/м3	Коэффициент теплопередачи ккал/м ч оС
Асбест	800	0,I9
Асбозурит	700	0,I4
Асботермит	550	0,I0
Асбослюда	650	0,I3
вулканит	400	0,08
Ньёвель	370	0,07
Совелит	440	0:08
Торф	I70	0,04
Шлаковая вата	300	0,04

ЛИТЕРАТУРА

1. Гофман И.В. Нормирование энергии. "Энергия", Ленинград, 1966 г.
2. Основные положения по нормированию расхода топлива, тепловой и электрической энергии в народном хозяйстве.
3. Чернухин А.А., Флаксерман Ю.Н. Экономика энергетики СССР. Изд. "Энергия", Москва, 1975 г.
4. Карпов Ф.Ф., Козлов В.Н. Справочник по расчёту проводов и кабелей. Изд. "Энергия", Москва, 1969 г.
5. Белоусов Н.Н. Электрические кабели и провода. Изд. "Энергия", Москва, 1971 г.
6. Грудинский П.Г., Петров Г.Н., Сокодов М.М. Электротехнический справочник. Изд. "Энергия", Москва, 1976 г.
7. Михеев М.А. Основы теплопередачи. Госэнергоиздат, 1966 г.
8. Исаченко В.Н., Осипова В.А., Сукомен А.С. Теплопередача. Изд. "Энергия", Москва, 1969 г.
9. Кулечков В.И. Способ определения расхода пара и потерь тепла с конденсатом производственными потребителями. Ж. "Промышленная энергетика", № 4, 1970 г.
10. Гольстрем В.А., Иваненко А.С. Справочник энергетика промышленных предприятий. Изд. "Техника", Киев, 1977 г.
11. Фёдоров А.А., Каменев В.В. Основы электроснабжения промышленных предприятий. Изд. "Энергия", Москва, 1979г.
12. Костриков В.А. Примеры расчёта по отоплению и вентиляции, часть I, "Стройиздат", Москва, 1964 г.
13. Федоров А.А., Сербиновский Г.В. Справочник "Электроснабжение промышленных предприятий". Изд. "Энергия", Москва, 1973 г.
14. Юренев В.Н. Справочник энергетика промышленных предприятий, том III. Изд. "Энергия", Москва, 1966 г.
15. Вукалович М.П. Термодинамические свойства воды и водяного пара. Таблицы
16. Справочник химика, том VI. Изд. "Химия", Ленинград, 1967г.

17. Сибикин Ю.А., Барамбо К.Н., Селетенко И.Т. Эксплуатация и ремонт электрооборудования машиностроительных предприятий. Изд. "Машиностроение", Москва, 1971 г.

18. Прейскурант № 05-08. Оптовые цены на резиновые технические детали и изделия. Изд. "Прейскурант", 1978 г.

gost.e-ecolog.ru