**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТРОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ   
ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ И ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОМУ ХОЗЯЙСТВУ**

**УТВЕРЖДЕНА**

**Заместителемпредседателя**

**ГосстрояРоссии**

**12.08.03**

**МЕТОДИКА   
ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТРЕБНОСТИ В ТОПЛИВЕ,   
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ И ВОДЕ ПРИ   
ПРОИЗВОДСТВЕ И ПЕРЕДАЧЕ ТЕПЛОВОЙ   
ЭНЕРГИИ И ТЕПЛОНОСИТЕЛЕЙ В СИСТЕМАХ   
КОММУНАЛЬНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ**

СОГЛАСОВАНА

Федеральной энергетической

комиссией Российской Федерации

Департаментомгосударственного

энергетического надзора,

лицензирования и энергоэффективности

Минэнерго России

**Москва 2003**

*Методика определенияпотребности в топливе, электрической энергии и воде при производстве и передачетепловой энергии и теплоносителей в системах коммунального теплоснабжения*

**РАЗРАБОТАНА**         Закрытым акционерным обществом«Роскоммунэнерго» (Хиж Э.Б., Скольник Г.М., Бытенский О.М., Толмасов А.С.) приучастии Российской ассоциации «Коммунальная энергетика» и Академиикоммунального хозяйства им. К.Д. Памфилова

**СОГЛАСОВАНА**       Федеральной энергетической комиссией Российской Федерации(22.04.03 № ЕЯ-1357/2) Департаментом государственного энергетического надзора,лицензирования и энергоэффективности Минэнерго России (10.04.03 № 32-10-11/540)

**ОДОБРЕНА**                Секцией «Коммунальная энергетика» Научно-техническогосовета Госстроя России (протокол от 29.05.03 №-01-нс-14/1)

**УТВЕРЖДЕНА**          Заместителем председателя Госстроя России 12.08.03.

*«Методика определения потребности в топливе,электрической энергии и воде при производстве и передаче тепловой энергии итеплоносителей в системах коммунального теплоснабжения» разработана дляиспользования при прогнозировании и планировании потребности в топливе,электрической энергии и воде теплоснабжающими организациямижилищно-коммунального комплекса, органами управления жилищно-коммунальнымхозяйством.*

*Методика используетсятакже для обоснования потребности теплоснабжающих организаций в финансовыхсредствах при рассмотрении тарифов (цен) на тепловую энергию, ее передачу ираспределение.*

*Использование Методикипозволяет оценивать технико-экономическую эффективность при планированииэнергосберегающих мероприятий, внедрении энергоэффективных технологическихпроцессов и оборудования.*

*Настоящая Методикаиспользуется взамен:*

*Методических указанийпо определению расходов топлива, электроэнергии и воды на выработку теплаотопительными котельными коммунальных теплоэнергетических предприятий,утвержденных заместителем председателя Комитета Российской Федерации помуниципальному хозяйству 22.02.94;*

*Инструкции понормированию расхода котельно-печного топлива на отпуск тепловой энергиикотельными системы Министерства жилищно-коммунального хозяйства РСФСР,утвержденной Минжилкомхозом РСФСР 27.06.84.*

При подготовкеМетодики использованы предложения ОАО «Институт экономики жилищно-коммунальногохозяйства», ГУП «СантехНИИпроект», Ассоциации «Мособлтеплоэнерго»,Научно-внедренческой фирмы «Интехэнерго М» Московского энергетическогоинститута, Производственно-технического предприятия «Оргкоммунэнерго-М», рядакоммунальных теплоэнергетических предприятий (гг. Вологда, Ставрополь, ТаганрогРостовской обл. и др.)

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |
| --- |
| [1. Общие положения](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i13139)  [2. Определение потребности в топливе для производства тепловой энергии на планируемый период](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i21588)  [3. Определение количества тепловой энергии, необходимой на планируемый период](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i155663)  [3.1. Суммарное тепловое потребление](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i164266)  [3.2. Количество тепловой энергии на отопление](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i185260)  [3.3. Количество тепловой энергии на приточную вентиляцию и воздушно-тепловые завесы](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i228048)  [3.4. Количество тепловой энергии на горячее водоснабжение](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i246168)  [4. Определение количества тепловой энергии, необходимой на покрытие тепловых потерь в тепловых сетях на планируемый период](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i271322)  [4.1. Эксплуатационные потери и затраты теплоносителя в водяных тепловых сетях](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i287199)  [4.2. Тепловые потери, обусловленные потерями теплоносителя](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i364212)  [4.3. Тепловые потери через изоляционные конструкции трубопроводов](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i426871)  [5. Определение планируемых значений расхода теплоносителя в водяных тепловых сетях](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i591926)  [6. Определение количества электрической энергии, необходимой на планируемый период, для производства и передачи тепловой энергии](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i641515)  [6.1. Определение количества электрической энергии, необходимой для производства тепловой энергии](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i653683)  [6.2. Определение количества электрической энергии, необходимой для передачи тепловой энергии](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i673371)  [7. Определение количества воды, необходимой для производства и передачи тепловой энергии на планируемый период](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i711382)  [8. Перечень нормативно-технических документов, ссылки на которые имеются в методике](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i765719)  [Приложение 1.](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i966469)[Индивидуальные нормы расхода топлива для котлоагрегатов на номинальной нагрузке](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i985080)  [Приложение 2.](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i991297)[Поправочный коэффициент к расходу тепловой энергии на горячее водоснабжение в зависимости от продолжительности работы системы горячего водоснабжения](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1017386)  [Приложение 3.](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1025833)[Определение расчетных часовых нагрузок отопления, приточной вентиляции и горячего водоснабжения](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1043522)  [Приложение 4.](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1168036)[Методика расчета удельных часовых тепловых потерь для среднегодовых условий функционирования тепловых сетей](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1187779)  [Приложение 5. Поправки к нормируемым потерям тепловой энергии трубопроводами водяных тепловых сетей через изоляционные конструкции](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1228611)  [Приложение 6.](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1248008)[Удельные затраты электроэнергии на привод тягодутьевых машин](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1266540)  [Приложение 7.](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1281914)[Теоретические удельные объем воздуха для полного сгорания топлива и объем продуктов сгорания](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1308190)  [Приложение 8.](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1315201)[Средние значения калорийных эквивалентов для перевода натурального топлива в условное](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1337849)  [Приложение 9.](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1342435)[Характеристики некоторых нагревательных приборов](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1361912)  [Приложение 10.](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1378413)[Общие сведения о единицах измерения физических величин, примененных в методике](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1385172)  [Приложение 11.](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1396473)[Примеры расчетов](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1407750) |

**1.ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

1.1. «Методика определения потребности в топливе,электрической энергии и воде при производстве и передаче тепловой энергии и теплоносителейв системах коммунального теплоснабжения» (далее - Методика) разработана дляиспользования при прогнозировании и планировании потребности в топливе,электрической энергии и воде теплоснабжающими организациямижилищно-коммунального комплекса, органами управления жилищно-коммунальнымхозяйством.

Методика используется также для обоснования потребноститеплоснабжающих организаций в финансовых средствах при рассмотрении тарифов(цен) на тепловую энергию, ее передачу и распределение.

1.2. Настоящая Методика ***не может*** применяться для определенияфактических показателей, используемых при финансовых расчетах междутеплоснабжающими организациями и потребителями тепловой энергии(теплоносителей).

1.3. Исходными данными для определения потребности втопливе, электрической энергии и воде являются:

      физические(материальные) характеристики источников теплоснабжения (отопительныхкотельных), тепловых сетей и сооружений на них (тепловых пунктов, насосныхстанций, дроссельных пунктов, баков-аккумуляторов горячей воды);

      нормативныехарактеристики материальных объектов систем коммунального теплоснабжения;

      планируемые(прогнозируемые) значения расчетных тепловых нагрузок потребителей, количестватепловой энергии и теплоносителей, необходимых для их удовлетворения в заданныхрежимах.

1.4. Все используемые для расчетов данные должныосновываться на достоверной информации, проектных характеристиках зданий,помещений, технологических процессов потребителей, количестве жителей,пользующихся горячим водоснабжением и др.

1.5. При утрате и невозможности восстановления проектныхматериалов, а также при недокументированных изменениях теплоснабжаемых зданий исооружений, расчетные значения их тепловой нагрузки могут быть определены путемнатурных обмеров (натурных испытаний) и последующих расчетов. Результатыобмеров и расчетов, выполненных потребителями тепловой энергии, подлежатсогласованию с энергоснабжающей организацией. В случае разногласий, к ихразрешению привлекается по соглашению сторон экспертная организация или органгосударственного энергетического надзора по месту нахождения потребителятепловой энергии.

1.6. В Методике применяются следующие основные понятия:

*система коммунальноготеплоснабжения* - совокупность объединенных общим производственным процессомисточников теплоснабжения и (или) тепловых сетей города (района, квартала),другого населенного пункта, эксплуатируемых теплоэнергетической организациейжилищно-коммунального комплекса;

*присоединеннаятепловая нагрузка (мощность)* - суммарная проектная максимальная (расчетная)часовая тепловая нагрузка (мощность), либо суммарный проектный максимальный(расчетный) часовой расход теплоносителя для всех систем теплопотребления,присоединенных к тепловой сети теплоснабжающей организации;

*произведенная тепловаяэнергия* - тепловая энергия, произведенная котельным агрегатом (котельнымиагрегатами), установленным (установленными) в котельной (источникетеплоснабжения);

*выработанная тепловаяэнергия* - тепловая энергия, равная сумме тепловой энергии, произведеннойкотельными агрегатами котельной (источника теплоснабжения), за вычетом тепловойэнергии, использованной в котельной (источнике теплоснабжения) на собственныенужды, и переданная в тепловую сеть;

*отпущенная тепловаяэнергия* - тепловая энергия, отпущенная потребителю тепловой энергии(потребителям) на границе эксплуатационной ответственности (балансовойпринадлежности);

*расчетная часоваятепловая нагрузка потребителя тепловой энергии (расчетное тепловое потребление)*- сумма значений часовой тепловой нагрузки по видам теплового потребления(отопление, приточная вентиляция, кондиционирование воздуха, горячееводоснабжение), определенных при расчетных значениях температуры наружноговоздуха для каждого из видов теплового потребления, и среднего значения часовойза неделю нагрузки горячего водоснабжения;

*расчетная часоваятепловая нагрузка источника теплоснабжения* - сумма расчетных значенийчасовой тепловой нагрузки всех потребителей тепловой энергии в системетеплоснабжения и тепловых потерь трубопроводами тепловой сети при расчетномзначении температуры наружного воздуха;

*расчетный часовойрасход теплоносителя на отопление (приточную вентиляцию)* - значениечасового расхода теплоносителя на отопление (приточную вентиляцию) при значениитемпературы наружного воздуха, расчетном для проектирования отопления(приточной вентиляции);

*расчетный часовойрасход теплоносителя на горячее водоснабжение* - значение часового расходатеплоносителя на горячее водоснабжение, соответствующее среднему за неделюзначению часовой тепловой нагрузки горячего водоснабжения, при значениитемпературы наружного воздуха, соответствующем точке излома температурногографика регулирования тепловой нагрузки;

*средняя часовая занеделю тепловая нагрузка горячего водоснабжения* - часть тепловой энергии,используемой на горячее водоснабжение за неделю, соответствующая выражению 1/7*Т*, где *Т* - продолжительность функционирования систем горячеговодоснабжения, ч;

*средняя часовая занеделю массовая (весовая) нагрузка горячего водоснабжения (средненедельныйводоразбор)* - 168-я часть количества теплоносителя (сетевой воды),используемого за неделю на горячее водоснабжение непосредственным водоразбором;

*годовойрасчетно-нормативный расход тепловой энергии на отопление, вентиляцию и горячееводоснабжение, топлива и электрической энергии* - расчетно-нормативноепотребление энергоустановками тепловой энергии, топлива, электроэнергии в год сучетом нормативных потерь.

1.7. Настоящая Методика используется взамен:

Методических указаний по определению расходов топлива,электроэнергии и воды на выработку тепла отопительными котельными коммунальныхтеплоэнергетических предприятий, утвержденных заместителем председателяКомитета Российской Федерации по муниципальному хозяйству 22.02.94 [[13](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i933021)];

Инструкции по нормированию расхода котельно-печного топливана отпуск тепловой энергии котельными системы Министерстважилищно-коммунального хозяйства РСФСР, утвержденной Минжилкомхозом РСФСР27.06.84 [[14](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i951777)].

**2.ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБНОСТИ В ТОПЛИВЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НАПЛАНИРУЕМЫЙ ПЕРИОД**

2.1. Потребность в топливе на выработку тепловой энергииопределяется по нормам удельного расхода топлива, кг у.т./Гкал, на весь объемтепловой энергии, необходимой для теплоснабжения потребителей в планируемомпериоде.

2.2. Потребность в топливе на выработку тепловой энергии поотдельной котельной, по группе котельных, входящих в одну системутеплоснабжения, или по предприятию (организации) в целом определяется с использованиемнорм удельного расхода топлива соответствующего уровня.

2.3. Для определения потребности в топливе на производствотепловой энергии используются групповые нормы удельного расхода топлива,основанные на индивидуальных нормах.

Индивидуальная норма - норма расхода данного расчетного видатоплива в условном исчислении на производство 1 Гкал тепловой энергиикотлоагрегатом\* с котлом данного типа при определенных, заранеевыбранных оптимальных эксплуатационных условиях. При определении индивидуальнойнормы в качестве расчетного топлива принимается вид топлива, указанный втехническом паспорте котла. Индивидуальные нормы измеряются в килограммахусловного топлива на 1 Гкал произведенной тепловой энергии (кг у.т./Гкал).Отклонение условий эксплуатации от расчетных, принятых при определениииндивидуальных норм, учитывается при расчете групповых норм нормативнымикоэффициентами.

\*Здесь и далее под термином «котлоагрегат» понимаетсяпаровой или водогрейный котел с хвостовыми поверхностями нагрева (экономайзер,воздухоподогреватель).

Групповая норма расхода топлива на выработку тепловойэнергии - плановое значение расхода топлива на выработку 1 Гкал тепловойэнергии при планируемых условиях производства. Групповая норма расхода топливана выработку тепловой энергии измеряется в килограммах условного топлива на 1Гкал тепловой энергии (кг у.т./Гкал).

2.4. При разработке норм расхода топлива необходимособлюдать следующее:

      нормыразрабатываются на всех уровнях планирования на единой методической основе;

      учитываютсяусловия производства, достижения научно-технического прогресса, планыорганизационно-технических мероприятий, предусматривающие рациональное иэффективное использование топлива;

      нормысистематически пересматриваются с учетом планируемого развития и техническогопрогресса производства, достигнутых наиболее экономичных показателейиспользования топливно-энергетических ресурсов;

      нормыдолжны способствовать максимальному использованию резервов экономии топлива.

2.5. В нормы расхода топлива не должны включаться затратытоплива, вызванные отступлениями от правил технической эксплуатации и режимовфункционирования, на строительство и капитальный ремонт зданий и сооружений,монтаж, пуск и наладку нового оборудования котельной, нанаучно-исследовательские и экспериментальные работы.

2.6. Установленные для котельных нормы расхода топливадолжны изменяться при возникновении следующих причин, существенно влияющих нарасход тепловой энергии и топлива:

      изменениевида или качества сжигаемого топлива;

      выявлениеиспытаниями новых характеристик котлоагрегатов;

      установканового или реконструкция действующего оборудования.

Все изменения норм на основании испытаний или обоснованныхрасчетов должны быть введены в действие после их утверждения.

2.7. Исходными данными для определения норм расхода топливаявляются:

      фактическиетехнические данные оборудования (производительность, давление, КПД и др.) ирежим функционирования (по времени и нагрузке);

      режимныекарты, составленные в результате режимно-наладочных испытаний;

      планорганизационно-технических мероприятий по рациональному использованию иэкономии топливно-энергетических ресурсов;

      информацияо плановых и фактических удельных расходах топлива за прошедшие годы.

2.8. Работа по определению норм расхода топлива в котельнойна планируемый период проводится в следующей последовательности:

      определяетсяплановая выработка тепловой энергии котельной (котельными) *Q*;

      уточняетсяхарактеристика сжигаемого топлива: низшая теплота сгорания http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x002.gif, для угля - марка угля, влажность, зольность, фракционныйсостав (содержание мелочи класса 0 ÷ 6 мм, %);

      определяютсятехнические характеристики и параметры функционирования оборудования - тепловаямощность котлоагрегата (котла), Гкал/ч, т/ч пара, температура питательной воды *tп*.*в*., давление пара *Р*,коэффициент избытка воздуха в топке котла *αт*,присосы по газоходам и т.д.;

      подбираютсятиповые нормативные характеристики, соответствующие установленному оборудованиюи виду сжигаемого топлива. В случае если нормативные характеристики не соответствуютфактическим для установленных котлоагрегатов (вследствие несоответствияпараметров пара, питательной воды, поверхностей нагрева элементов котла,качества топлива и т.д.), а также при отсутствии нормативных характеристик дляустановленных котлов, проводятся режимно-наладочные испытания с цельюустановления оптимальных режимов функционирования котла и разработкиобоснованных нормативных характеристик;

      понормативным характеристикам устанавливается индивидуальная норма расходатоплива на производство тепловой энергии каждым котлоагрегатом;

      определяетсярасход тепловой энергии на собственные нужды котельной;

      определяетсянорма расхода топлива на выработку тепловой энергии для котельной в целом.

2.9. Расчет индивидуальных норм расхода топлива на производствотепловой энергии осуществляется в следующем порядке.

2.9.1. В состав индивидуальных норм включаются расходытоплива на основной технологический процесс - производство тепловой энергии.

В основу разработки индивидуальных норм *Hij*положены нормативные характеристики котлоагрегатов.

Нормативная характеристика представляет собой зависимостьрасхода условного топлива на 1 Гкал произведенной тепловой энергии http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x004.gif от нагрузки(производительности) котлоагрегата при нормальных условиях его работы на данномвиде топлива.

Построение нормативной характеристики предусматриваетопределение значений удельного расхода топлива брутто, кг у.т./Гкал, во всемдиапазоне нагрузки котлоагрегата *Qк.a*- от минимальной до максимальной:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x006.gif                                                 (1)

где http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x008.gif - изменение КПДбрутто котлоагрегата во всем диапазоне его нагрузки.

2.9.2. КПД брутто определяется по результатамрежимно-наладочных испытаний котлоагрегата при сжигании топлива одного видаодинаковым способом.

Испытания котлоагрегатов проводятся по утвержденной методикеспециализированными организациями.

Характеристики составляются для котлоагрегата, находящегосяв технически исправном и отлаженном состоянии и работающего в соответствии срежимными картами.

В случае невозможности проведения режимно-наладочныхиспытаний расчет проводится по индивидуальным нормам расхода топлива,приведенным в Приложении [1](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i976984).

2.9.3. При установлении индивидуальных норм в качественормативных значений принимаются значения удельного расхода расчетного видатоплива в условном исчислении при номинальной нагрузке котлоагрегатов с учетомпрогрессивных показателей удельного расхода топлива на выработку тепловойэнергии котлом данного типа http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x010.gif. Индивидуальные нормы *Hij* расходатоплива для некоторых типов котлоагрегатов при номинальной нагрузке приведены вПриложении [1](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i976984).

При прогнозировании и планировании потребности в топливезначения удельных расходов топлива на выработку тепла по даннымзавода-изготовителя при номинальной загрузке корректируются в соответствии срежимной картой конкретного котла, учитывающей техническое состояние, срокввода в эксплуатацию и величину его фактической загрузки.

Нормативные характеристики используются и для разработкинормативных коэффициентов, учитывающих отклонения условий эксплуатации отпринятых при определении индивидуальных отраслевых норм:

      нормативныйкоэффициент *K*1, учитывающийэксплуатационную нагрузку котлоагрегата;

      нормативныйкоэффициент *K*2, учитывающий работукотлоагрегата без хвостовых поверхностей нагрева;

      нормативныйкоэффициент *K*3, учитывающийиспользование нерасчетных видов топлива на данном типе котлов.

Коэффициенты *K*1, *K*2 и *K*3определяются как отношение значений удельного расхода топлива при планируемыхили фактических нагрузках котлоагрегата в условиях эксплуатации http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x012.gif и удельного расходатоплива при оптимальных условиях эксплуатации на номинальной нагрузке http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x014.gif. Значение http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x016.gif принимается посоответствующим нормативным характеристикам. После установки хвостовыхповерхностей и работе котла на расчетном виде топлива *K*2= *K*3 = 1.

2.9.4. Нормативный коэффициент *K*1определяется по нормативной характеристике http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x018.gif как отношение расходаусловного топлива при средней производительности котлоагрегата за планируемыйили фактический период работы http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x020.gif к расходу условноготоплива при номинальной нагрузке http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x021.gif по выражению:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x023.gif                                                             (2)

Нормативные коэффициенты *K*1 длянекоторых типов котлоагрегатов в зависимости от их нагрузки приведены в таблице[1](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i45387).

Таблица 1

**Нормативныекоэффициенты, учитывающие эксплуатационные нагрузки котлоагрегатов**

| Тип котлоагрегата | Вид топлива | Нагрузка, % номинальной | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 90 | 80 | 70 | 60 | 50 | 40 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| **ПАРОВЫЕ КОТЛОАГРЕГАТЫ** | | | | | | | |
| ТП-35-У | КУ | 1 | 1,001 | 1,005 | 1,009 | 1,015 | 1,022 |
| БУ | 0,997 | 0,996 | 1 | 1,005 | 1,009 | 1,014 |
| ТП-35 | М | 1 | 1,001 | 1,002 | 1,005 | 1,008 | 1,011 |
| ТП-30 | Г | 0,999 | 0,999 | 1 | 1 | 1,002 | 1,007 |
| М | 0,995 | 0,993 | 0,99 | 0,99 | 0,993 | 1,001 |
| ТС-20 | Г | 1 | 1,001 | 1,002 | 1,007 | 1,012 | 1,017 |
| М | 1,002 | 1,006 | 1,011 | 1,016 | 1,021 | 1,028 |
| ТП-20 | Г | 0,999 | 0,998 | 0,998 | 0,999 | 0,99 | 1 |
| ДКВР-20-13 | Г | 1,004 | 1,011 | 1,018 | 1,026 | 1,032 | 1,037 |
| М | 0,995 | 0,99 | 0,99 | 0,995 | 1 | 1,005 |
| КУ | 0,987 | 0,954 | 0,935 | 0,935 | 0,944 | 0,962 |
| ДКВР-10-13 | Г | 0,997 | 0,996 | 0,998 | 0,998 | 0,999 | 1,001 |
| М | 0,996 | 0,993 | 0,992 | 0,992 | 0,994 | 0,998 |
| ДКВР-6,5-13 | Г | 0,993 | 0,988 | 0,997 | 0,997 | 1,003 | 1,011 |
| М | 0,999 | 0,999 | 1,002 | 1,002 | 1,007 | 1,014 |
| ДКВР-4-13 | Г | 1 | 1,001 | 1,002 | 1,002 | 1,008 | 1,02 |
| М | 0,997 | 0,992 | 0,991 | 0,991 | 0,991 | 0,994 |
| ДКВР-2,5-13 | Г | 1 | 1,001 | 1,005 | 1,005 | 1,011 | 1,019 |
| ШБА-5 | Г | 0,999 | 0,999 | 1 | 1,001 | 1,001 | 1,003 |
| М | 1,001 | 1,002 | 1,003 | 1,005 | 1,007 | 1,011 |
| ШБА-3 | Г | 1,002 | 1,005 | 1,008 | 1,012 | 1,017 | 1,024 |
| М | 1,002 | 1,006 | 1,009 | 1,018 | 1,03 | 1,044 |
| Шухова, т/ч: |  |  |  |  |  |  |  |
| 7,5 | Г | 0,999 | 0,999 | 0,999 | 0,999 | 1 | 1,002 |
| 4,7 | Г | 1,001 | 1,002 | 1,003 | 1,007 | 1,012 | 1,019 |
| 3,8 | Г | 0,999 | 0,999 | 1 | 1,004 | 1,011 | 1,03 |
| 3,2 | Г | 1,001 | 1,003 | 1,007 | 1,015 | 1,025 | 1,04 |
| 2 | Г | 1,002 | 1,007 | 1,012 | 1,018 | 1,024 | 1,033 |
| Ланкаширский, т/ч: |  |  |  |  |  |  |  |
| 3,7 | Г | 1,003 | 1,007 | 1,012 | 1,018 | 1,026 | 1,036 |
| 2,5 | Г | 1,001 | 1,005 | 1,01 | 1,016 | 1,024 | 1,036 |
| КРШ-4 | Г | 1,001 | 1,002 | 1,004 | 1,007 | 1,011 | 1,019 |
| **ВОДОГРЕЙНЫЕ КОТЛОАГРЕГАТЫ** | | | | | | | |
| ПТВМ-100 | Г | 0,997 | 0,994 | 0,992 | 0,989 | 0,988 | 0,988 |
| М | 0,999 | 0,999 | 1 | 1,001 | 1,002 | 1,004 |
| ПТВМ-50 | Г | 0,997 | 0,994 | 0,992 | 0,99 | 0,988 | 0,988 |
| М | 0,997 | 0,994 | 0,99 | 0,988 | 0,987 | 0,988 |
| ТВГМ-30 | Г | 0,996 | 0,992 | 0,987 | 0,985 | 0,983 | 0,982 |
| ПГВМ-30-МС | Г | 0,997 | 0,995 | 0,993 | 0,991 | 0,988 | 0,986 |
| ТВГ | Г | 1,002 | 1,005 | 1,008 | 1,011 | 1,017 | 1,023 |
| М | 1 | 0,994 | 0,988 | 0,986 | 0,987 | 1,002 |
| Секционные чугунные и стальные (НР-18, НИИСТУ-5 и др.) | Г | 0,996 | 0,994 | 0,993 | 0,994 | 0,996 | 0,998 |
| М | 0,999 | 0,999 | 1 | 1,004 | 1,011 | 1,03 |
| КУ | 1,003 | 1,007 | 1,012 | 1,018 | 1,026 | 1,036 |
| БУ | 1,005 | 1,012 | 1,023 | 1,036 | 1,05 | 1,065 |

Примечание: Г - газ, М - мазут, КУ - каменный уголь, БУ - бурыйуголь.

2.9.5. Нормативный коэффициент *K*2определяется только при отсутствии чугунных экономайзеров в котлахпаропроизводительностью до 20 т/ч при параметрах, соответствующих номинальнойнагрузке.

| Вид топлива | Значения коэффициента *K*2 |
| --- | --- |
| Газ | 1,025 - 1,035 |
| Мазут | 1,030 - 1,037 |
| Каменный уголь | 1,070 - 1,08 |
| Бурый уголь | 1,070 - 1,08 |

Меньшеезначение коэффициента *K*2 принимается для котловтипа ДКВР, ШБА; большее - для котлов типа Шухова, КРШ.

2.9.6. Нормативный коэффициент *K*3для стальных секционных и чугунных котлов типа НР-18, НИИСТУ-5, «Минск-1»,«Универсал», «Тула-3» др., а также для паровых котлов типа Е-1/9, топки которыхоборудованы колосниковой решеткой с ручным обслуживанием, при сжигании рядовыхуглей с содержанием мелочи (класс 0 ÷ 6 мм) более 60 % принимаетсяравным: 1,15 - для антрацита; 1,17 - для каменных углей; 1,2 - для бурых углей.

Для остальных котлов коэффициент *K*3определяется по потерям теплоты топок от механического недожога *q*4 в зависимости от типатопочного устройства, зольности и фракционного состава топлива по формуле:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x025.gif                                                    (3)

где http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x027.gif - исходное значениепотерь теплоты от механического недожога, %; потери теплоты с механическимнедожогом в зависимости от типа топочного устройства, зольности и видасжигаемого топлива принимается по номограмме на рис. [1](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i51405);

*Kм* - поправка насодержание мелочи (класс 0 ÷ 6 мм) в топливе; определяется по номограммена рис. [2](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i65441).

При наличии острого двустороннего дутья значение http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x029.gif должно быть умноженона поправочный коэффициент 0,78.

Нормативные показатели работы слоевых топок приведены втаблице [2](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i71835).

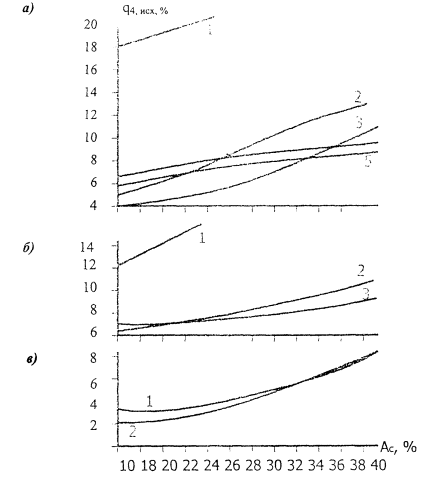


Рис. 1. Зависимость исходного значения потерь теплоты смеханическим недожогом (http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x032.gif, %) от типа топочного устройства, зольности на сухую массу (*Ас*, %) и вида сжигаемоготоплива:

*а* - топки сзабросом топлива на неподвижный слой (марки топлива: 1 - угли Т, АРШ; 2 - углиБР, подмосковные; 3 - угли БР, челябинские; 4 - угли СС; 5 - Г, Д, К, ПЖ);

*б* - топки сручной подачей топлива (марки топлива: 1 - угли АРШ; 2 - угли БР; 3 - угли СС,промпродукт Т, Г, Д, К, ПЖ);

*в* - топки сцепной решеткой и забросом топлива на слой (марки топлива: 1 - угли Г, Д, СС; 2- угли БР, К, ПЖ).

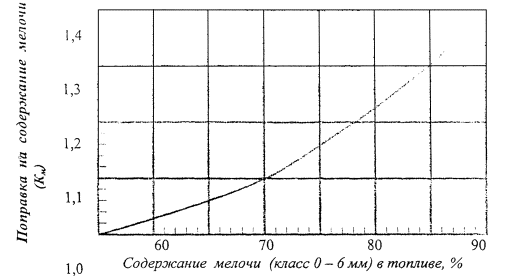


Рис. 2. Поправки на содержание мелочи в топливе (*Kм*)

Таблица2

**Нормативные показателиработы слоевых топок**

| Тип, марка угля | Характеристика топлива | | | | | Давление воздуха под решеткой, кг/м2 | Коэффициент избытка воздуха за котлом, *αyx* | Потери тепла топкой от недожога, % | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| зольность, % | зерновая характеристика | | | | механического *q*4 | химического *q*3 |
| максимальный размер куска, мм | | содержание фракций 0 ÷ 6 мм, % | |
| 1 | 2 | 3 | | 4 | | 5 | 6 | 7 | 8 |
| **С РУЧНЫМ ЗАБРОСОМ ТОПЛИВА** | | | | | | | | | |
| Бурые рядовые типа челябинских | 30 | 75 | | 55 | | 100 | 1,65 | 7 | 2 |
| Бурые рядовые типа подмосковных | 35 | 75 | | 55 | | 100 | 1,65 | 11 | 3 |
| Каменные типа Г, Д | 20 | 75 | | 55 | | 80 | 1,65 | 7 | 5 |
| Каменные сильноспекающиеся типа К, ПЖ | 20 | 75 | | 55 | | 100 | 1,65 | 7 | 4 |
| Каменные рядовые тощие | 16 | 50 | | 55 | | 100 | 1,65 | 6 | 3 |
| Антрацит | 16 | 50 | | 55 | | 100 | 1,75 | 14 | 2 |
| **С ЗАБРАСЫВАТЕЛЯМИ И НЕПОДВИЖНЫМ СЛОЕМ** | | | | | | | | | |
| Бурые рядовые типа челябинских | 30 | | 35 | 55 | 60 | | 1,65 | 7 | 1 |
| Бурые рядовые типа подмосковных | 35 | | 35 | 55 | 60 | | 1,65 | 11 | 1 |
| Каменные типа Г, Д | 20 | | 35 | 55 | 60 | | 1,65 | 7 | 1 |
| Каменные сильноспекающиеся типа К, ПЖ | 20 | | 35 | 55 | 60 | | 1,65 | 7 | 1 |
| Каменные рядовые тощие | 18 | | 35 | 55 | 100 | | 1,85 | 18 | 0,5 |
| Антрацит АРШ | 16 | | 35 | 55 | 100 | | 1,85 | 18 | 0,5 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

2.9.7.Интегральный нормативный коэффициент *K* определяется:

*K* = *K*1 *K*2 *K*3.                                                            (4)

2.10. Индивидуальная норма на производство тепловой энергиикотлоагрегатом, кг у.т./Гкал, определяется по выражению:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x036.gif                                                        (5)

2.11. Расчет групповых норм на выработку тепловой энергиикотельной производится в следующей последовательности.

2.11.1. Определение групповых норм расхода топлива длякотельной предусматривает:

      определениесредневзвешенной нормы расхода топлива на выработку тепловой энергии котельнойв целом http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x038.gif;

      определениенормативной доли расхода тепловой энергии на собственные нужды *dсн* котельной;

      расчетгрупповой нормы на выработку тепловой энергии котельной, кг у.т./Гкал, поформуле:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x040.gif                                                             (6)

2.11.2. Средневзвешенная норма расхода топлива на выработкутепловой энергии котельной, кг у.т./Гкал, определяется по формуле:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x042.gif                                  (7)

где http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x044.gif, http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x046.gif, http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x048.gif - индивидуальнаянорма расхода топлива для каждого котла при планируемой нагрузке, кг у.т./Гкал;

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x050.gif, http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x052.gif, http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x054.gif - производствотепловой энергии каждым котлом в котельной на планируемый период, Гкал.

2.12. Нормативная доля расхода тепловой энергии насобственные нужды котельной *dсн*определяется расчетным или опытным методами.

Нормативы расхода тепловой энергии на собственные нуждыкотельной *dсн* по элементамзатрат в процентах от нагрузки приведены в таблице[3](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i93904). Нормативы установлены приследующих показателях:

      максимальнаявеличина продувки котлов производительностью 10 т/ч пара - 10 %, больше 10 т/чпара - 5 %; при определении нормативного расхода тепловой энергии насобственные нужды в реальных условиях следует принимать величину продувки порезультатам ранее проведенных режимно-наладочных испытаний;

      возвратконденсата 90 - 95 % количества пара, производимого котлами, температуравозвращаемого конденсата 90 °С, температура добавочной химически очищенной воды5 °С;

      маркамазута М-100, подогрев мазута - от 5 до 105 °С;

      дробеочисткапринята для котлов паропроизводительностью более 25 т/ч, работающих насернистом мазуте, бурых углях и угле марки АРШ с расходом пара на эжектор 1500кг/ч при давлении 14 кгс/см2 и температуре 280 - 330 °С;

      расходтоплива на растопку принят, исходя из следующего количества растопок в год: 6 -после простоя длительностью до 12 ч, 3 - после простоя длительностью более 12ч;

      расходпара на калориферы для подогрева воздуха перед воздухоподогревателемпредусмотрен для котлов паропроизводительностью 25 т/ч и более и работающих насернистом мазуте, бурых углях и угле марки АРШ.

Таблица 3

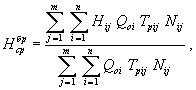
**Нормативная долярасхода теплоты на собственные нужды котельной**

| Составляющие затрат тепловой энергии на собственные нужды | Газообразное топливо | Твердое топливо | | | Жидкое топливо |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Шахтно-мельничные топки | | Слоевые топки |
| Каменные угли | Бурые угли, АРШ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Продувка паровых котлов паропроизводительностью, т/ч: |  |  |  |  |  |
| до 10 | 0,13 | - | - | 0,13 | 0,13 |
| более 10 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 |
| Растопка | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 | 0,06 |
| Обдувка | - | 0,30 | 0,30 | 0,36- | 0,32 |
| Дутье под решетку | - | - | - | 2,50 | - |
| Мазутное хозяйство | - | - | - | - | 1,60 |
| Паровой распыл мазута | - | - | - | - | 4,50 |
| Эжектор дробеочистки | - | - | 0,11 | - | 0,17 |
| Подогрев воздуха в калориферах | - | - | 1,30 | - | 1,20 |
| Технологические нужды ХВО, деаэрации, отопление и хозяйственные нужды котельной, потери с излучением теплоты паропроводов, насосов, баков и т.п.; утечки, испарения при опробовании и выявлении неисправностей в оборудовании и неучтенные потери | 2,20 | 2,00 | 1,80 | 2,00 | 1,70 |
| Нормативная доля расхода тепловой энергии на собственные нужды котельной *dсн* | 2,32 - 2,39 | 2,42 | 2,33 - 3,63 | 2,65 - 4,92 | 3,51 - 9,68 |

Примечание: Обдувка поверхностей теплообмена учтена для котлов,работающих на всех видах топлива, кроме газообразного.

При отклонениифактических условий эксплуатации от приведенных в таблице [3](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i93904)значение *dсн* определяетсяпо составляющим элементам в соответствии с методикой тепловых расчетов.

2.13. Для текущего и перспективного планированиясредневзвешенная норма расхода топлива на выработку тепловой энергии http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x056.gif, кг у.т./Гкал, для котельных и предприятий можетрассчитываться по индивидуальным нормам, номинальной производительности ипродолжительности функционирования котлов каждого типа на соответствующем видетоплива по формуле:

                                                 (8)

где *Hij*- индивидуальная норма расхода топлива котлом *i* по расчетному виду топлива *j*, кг у.т./Гкал;

*Qoi* - номинальная производительность котла типа *i*, Гкал/ч;

*Тpij* - продолжительность функционирования в планируемомпериоде всех котлов типа *i* нарасчетном топливе вида *j*, ч;

*n* - количество типов котлов;

*m* - количество видов топлива;

*Nij* - количество котловтипа *i*, работающих на топливе вида *j*.

Значение *dсн*в этом случае определяется на основе анализа отчетных данных с учетомпланируемых организационно-технических мероприятий по экономии тепловой энергиина собственные нужды котельной.

Нормативная доля расхода тепловой энергии на собственныенужды котельной определяется по предыдущему году:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x060.gif                                                    (9)

где *Qн* - количество тепловой энергии (нетто), выработаннойкотельной, тыс. Гкал;

*Qбр* -количество тепловой энергии (брутто), произведенной котельной, тыс. Гкал.

2.14. Интегральный нормативный коэффициент *K* учитывает отклонение планируемых условий эксплуатации отусловий эксплуатации, принятых при расчете индивидуальных норм: в этом случаеон определяется расчетно-аналитическим и расчетно-статистическим методами наоснове информации о фактических расходах топлива и выработанной тепловойэнергии за ряд лет.

Фактическое значение этого коэффициента на планируемыйпериод определяется по уравнению:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x062.gif                                                        (10)

где *Bф*- фактический расход топлива за отчетный год, тыс. кг у.т.;

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x064.gif -средневзвешенная норма расхода топлива, кг у.т./Гкал, полученная по формуле ([8](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i108037)); приэтом для расчета принимается фактическая продолжительность функционированиякотлов каждого типа на каждом расчетном виде топлива;

*Qбр* -количество выработанной тепловой энергии за отчетный год, тыс. Гкал.

2.16. Общая потребность в топливе, т у.т., определяетсяумножением общего количества тепловой энергии, подлежащей выработке, наудельную норму затрат условного топлива:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x066.gif                                                        (11)

где *Qвыр*- количество тепловой энергии, необходимой для покрытия тепловой нагрузки напланируемый период, Гкал;

*b* - удельныезатраты условного топлива, кг у.т./Гкал.

2.17. Пересчет количества условного топлива *Bусл* в количество натурального топлива *Bнат* производится в соответствии схарактеристиками этого топлива и значением калорийного эквивалента по формуле:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x068.gif                                                         (12)

где *Э* - калорийный эквивалент, определяемый по формуле:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x070.gif                                                             (13)

где http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x072.gif, http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x074.gif - низшая теплотасгорания натурального и условного топлива, ккал/кг (м3).

Средние значения калорийных эквивалентов для переводанатурального топлива в условное приведены в Приложении [8](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1324140).

При прогнозировании и планировании потребности в топливе вконкретных условиях значения калорийных эквивалентов следует принимать посертификатам на поставляемое топливо или по договорам с поставщиками.

2.18. Нормы потерь топлива при транспортировании, разгрузке,хранении и других топливно-транспортных операциях даны в таблицах [4](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i136969) и [5](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i147679).

Таблица 4

**Нормы потерь твердоготоплива, %**

| Вид топлива | Наименование операций | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| жел/дор. перевозки | разгрузка вагонов | складские перемещения | хранение на складе в течение года | Подача со склада в котельную |
| Каменный уголь | 0,8 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | - |
| Угольная мелочь | 1,0 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,1 |
| Бурый уголь | 0,8 | 0,2 | 0,3 | 0,5 | 0,2 |
| Кусковой торф | 0,6 | 0,15 | 0,15 | 2,0 | 0,1 |
| Фрезерный торф | 1,25 | 0,5 | 0,5 | 3,0 | 0,3 |

Таблица 5

**Нормы потерь жидкоготоплива**

| Наименование операции | Потери, % |
| --- | --- |
| Перевозка в железнодорожных цистернах | 0,4 |
| Прием из железнодорожных цистерн и автоцистерн в заглубленные железобетонные и наземные металлические резервуары | 0,021 |
| Хранение в резервуарных емкостях (1 кг на 1 м2 поверхности испарения в месяц): |  |
|        резервуары заглубленные железобетонные | 0,003 |
|        резервуары наземные металлические | 0,006 |

2.19.Количество тепловой энергии, подлежащей выработке источниками теплоснабжения напланируемый период, включает:

     количествотепловой энергии, необходимой на покрытие теплового потребления;

     количествотепловой энергии, необходимой на покрытие тепловых потерь в тепловых сетях.

**3.ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ, НЕОБХОДИМОЙ НА ПЛАНИРУЕМЫЙ ПЕРИОД**

**3.1. СУММАРНОЕ ТЕПЛОВОЕПОТРЕБЛЕНИЕ**

3.1.1. Количество тепловой энергии, необходимое длятеплоснабжения потребителей на планируемый период, Гкал, определяется извыражения:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x076.gif                                                       (14)

где *Qi* - количество тепловой энергии, необходимое отдельномупотребителю на планируемый период, Гкал;

*m* - количествопотребителей.

3.1.2. Количество тепловой энергии, необходимое отдельномупотребителю на планируемый период, Гкал, складывается из количеств тепловойэнергии на отопление, приточную вентиляцию и горячее водоснабжение:

*Qi* = *Qо* + *Qv*+ *Qh*.                                                      (15)

3.1.3. При подаче воды на горячее водоснабжение не полныесутки или в течение неполной недели норма потребления горячей воды снижаетсявведением соответствующих коэффициентов, приведенных в таблице Приложения [2](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1008822).

**3.2.КОЛИЧЕСТВО ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ОТОПЛЕНИЕ**

3.2.1. Количество тепловой энергии, Гкал, необходимой дляотопления зданий на планируемый период (отопительный период в целом, квартал,месяц, сутки), определяется по формуле:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x078.gif                                                  (16)

где *Qo*max - расчетное значение часовой тепловойнагрузки отопления, Гкал/ч, принимается по проекту зданий; при отсутствиипроектных данных - по укрупненным показателям с учетом удельной отопительнойхарактеристики;

*tj* -усредненное расчетное значение температуры воздуха внутри отапливаемых зданий,°С;

*to* - расчетное значениетемпературы наружного воздуха для проектирования отопления в конкретнойместности, °С;

*tom* -среднее значение температуры наружного воздуха за планируемый период, °С;

*n* - продолжительностьфункционирования систем отопления в планируемый период, сут.

Количество тепловой энергии, Гкал, подаваемой на отоплениезданий при значениях температуры наружного воздуха выше значения,соответствующего точке излома температурного графика регулирования отпускатепловой энергии, определяется по формуле ([16](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i201391)) с введением коэффициента,значение которого следует принимать из выражения:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x080.gif                                                         (17)

где *τ*1 и *τ*2- значения температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводахтепловой сети по температурному графику регулирования отопления в диапазоне егоспрямления, °С;

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x082.gif и http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x084.gif - значениятемпературы теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах тепловой сети,измененные в связи со спрямлением температурного графика, °С.

3.2.2. Расчетное значение температуры наружного воздуха дляпроектирования отопления для конкретного населенного пункта, а также среднеезначение температуры наружного воздуха на планируемый период следует приниматьпо [СНиП 23-01-99](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/7/7001/index.php) [[1](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i776582)], а при отсутствии в [[1](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i776582)] необходимой информации - посведениям местной метеостанции за предыдущие 5 лет.

3.2.3. Методика определения расчетных часовых тепловыхнагрузок отопления зданий приведена в Приложении [3](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1037384).

3.2.4. Потребность в тепловой энергии на технологическиецели присоединенных сельскохозяйственных, коммунально-бытовых и другихорганизаций определяется по проектным данным и результатам испытаний,зафиксированным в энергетических паспортах, оформленным в установленномпорядке.

**3.3.КОЛИЧЕСТВО ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ПРИТОЧНУЮ ВЕНТИЛЯЦИЮ И ВОЗДУШНО-ТЕПЛОВЫЕ ЗАВЕСЫ**

3.3.1. Потребность в тепловой энергии на вентиляцию ивоздушно-тепловые завесы определяется для соответствующих систем, имеющихся втеплоснабжаемых зданиях.

3.3.2. Продолжительность функционирования систем приточнойвентиляции в течение суток и длительность планируемого периода принимаются взависимости от назначения и режима работы организаций, расположенных втеплоснабжаемых зданиях. При отсутствии средств автоматического регулированияпродолжительность функционирования калориферов систем приточной вентиляции - 24ч/сут.

3.3.3. Количество тепловой энергии, Гкал, необходимое дляприточной вентиляции на планируемый период, определяется формулой:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x086.gif                                                    (18)

где *Qv*max - расчетное значение часовой тепловойнагрузки приточной вентиляции, Гкал/ч, принимается по проекту зданий; приотсутствии проектных данных - по укрупненным показателям с учетом удельнойвентиляционной характеристики;

*tv* -расчетное значение температуры наружного воздуха для проектирования отопления,°С;

*n* - продолжительностьфункционирования систем приточной вентиляции в планируемый период, ч.

3.3.4. Расчетное значение температуры наружного воздуха дляпроектирования вентиляции для конкретного населенного пункта, а также среднеезначение температуры наружного воздуха на планируемый период следует приниматьпо [СНиП 23-01-99](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/7/7001/index.php) [[1](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i776582)], а при отсутствии в [[1](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i776582)] необходимой информации - посведениям местной метеостанции за предыдущие 5 лет.

3.3.5. Расчетные значения часовой тепловойнагрузки приточной вентиляции и воздушно-тепловых завес в жилых зданиях,зданиях социально-бытового и административного назначения, обслуживаемыхтеплоснабжающей организацией, определяются по проектам, энергетическимпаспортам указанных зданий, по результатам приборных измерений, с коррекцией наусловия планируемого периода, а также по нормам затрат тепловой энергии в этихзданиях, представленным абонентами и утвержденным в установленном порядке.

3.3.6. Необходимое количество тепловой энергии дляфункционирования систем приточной вентиляции и воздушно-тепловых завес впланируемый период, Гкал, при отсутствии информации, упомянутой в п. [3.3.5](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i238303),определяется по указаниям Приложения [3](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1037384). При определении расчетныхнагрузок вентиляции следует использовать информацию, содержащуюся в Приложениях[8](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1324140)и [9](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1355725).

**3.4.КОЛИЧЕСТВО ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ НА ГОРЯЧЕЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ**

3.4.1. Необходимое количество тепловой энергии на горячееводоснабжение на планируемый период, Гкал, определяется по формуле:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x088.gif                                                   (19)

где *Qhm* - среднее значение часовой тепловой нагрузкигорячего водоснабжения в отопительный период, Гкал/ч;

*Qhms* -среднее значение часовой тепловой нагрузки горячего водоснабжения внеотопительный период, Гкал/ч;

*no* - продолжительностьфункционирования систем горячего водоснабжения в отопительном периоде, ч;

*ns* -продолжительность функционирования систем горячего водоснабжения внеотопительном периоде, ч.

Общая продолжительность функционирования систем горячеговодоснабжения, сут., определяется органом местного самоуправления вустановленном порядке; если длительность не установлена, она принимается по [СНиП 2.04.07-86](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/2/2005/index.php)\* [[2](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i786010)] в размере 350 сут.

3.4.2. Средние значения часовой тепловой нагрузки горячеговодоснабжения в отопительном и неотопительном периодах для жилых зданий, зданийсоциально-бытового и административного назначения, определяются на основепроектных данных, результатов испытаний, зафиксированных в энергетическихпаспортах, оформленных в установленном порядке, а также согласно нормам затраттепловой энергии для соответствующих зданий, представляемым потребителями иутвержденным в установленном порядке.

3.4.3. Для определения нагрузки горячего водоснабженияиспользуются показатели учета средствами измерений за предыдущий отчетныйпериод с соответствующей коррекцией по условиям планируемого периода.

При отсутствии приборного учета определение средних значенийчасовой тепловой нагрузки горячего водоснабжение производится по нормамводопотребления, утвержденным органами местного самоуправления в установленномпорядке. При отсутствии утвержденных норм используется информация, приведеннаяв [СНиП2.04.01-85](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/1/1995/index.php)\* [[3](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i822457)].

3.4.4. Методика определения средних значений часовойтепловой нагрузки горячего водоснабжения приведена в Приложении [3](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1037384).

**4.ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ, НЕОБХОДИМОЙ НА ПОКРЫТИЕ ТЕПЛОВЫХПОТЕРЬ В ТЕПЛОВЫХ СЕТЯХ НА ПЛАНИРУЕМЫЙ ПЕРИОД**

**4.1. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОТЕРИ И ЗАТРАТЫ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ ВВОДЯНЫХ ТЕПЛОВЫХ СЕТЯХ**

4.1.1. К потерям и затратам теплоносителя в процессе передачи,распределения и потребления тепловой энергии и теплоносителя относятсятехнологические затраты, обусловленные используемыми технологическими решениямии техническим уровнем оборудования системы теплоснабжения, а также утечкитеплоносителя, обусловленные эксплутационным состоянием тепловой сети и системтеплопотребления.

4.1.2. К технологическим затратам теплоносителя относятся:

      затратытеплоносителя на заполнение трубопроводов тепловых сетей и системтеплопотребления перед пуском после плановых ремонтов, а также при подключенииновых участков тепловых сетей и систем теплопотребления;

      технологическиесливы теплоносителя средствами автоматического регулирования тепловой нагрузкии защиты;

      техническиобусловленные затраты теплоносителя на плановые эксплуатационные испытания.

4.1.3. К утечке теплоносителя относятся его потери втрубопроводах тепловых сетей и систем теплопотребления, технически неизбежные впроцессе передачи и распределения тепловой энергии, в пределах,регламентированных Правилами [[4](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i808291)].

4.1.4. Потери теплоносителя при авариях и других нарушенияхнормального режима эксплуатации, а также превышающие нормативные значенияпоказателей, упомянутых выше, в утечку не включаются и являютсянепроизводительными потерями.

4.1.5. Технологические затраты теплоносителя, связанные свводом в эксплуатацию трубопроводов тепловых сетей и систем теплопотребления,как новых, так и после планового ремонта или реконструкции, принимаются условнов размере 1,5-кратной емкости присоединяемых элементов системы теплоснабжения.

4.1.6. Технологические затраты теплоносителя, обусловленныеего сливом приборами автоматики и защиты тепловых сетей и системтеплопотребления, определены конструкцией и технологией обеспечения нормальногофункционирования этих приборов.

Размеры затрат устанавливаются на основе паспортнойинформации или технических условий на указанные приборы и уточняются врезультате их регулирования.

Значения потерь теплоносителя в результате слива из этихприборов, м3, на планируемый период определяются:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x090.gif                                                     (20)

где *m* - технически обоснованный расход теплоносителя, сливаемого каждымиз установленных средств автоматики или защиты, м3/ч;

*N* - количествофункционирующих средств автоматики и защиты одного типа;

*n* - продолжительностьфункционирования однотипных средств автоматики и защиты в планируемый период,ч.

4.1.7. Технологические затраты теплоносителя при плановыхэксплуатационных испытаниях и промывке тепловых сетей и систем теплопотреблениявключают потери теплоносителя при выполнении подготовительных работ, отключенииучастков трубопроводов, их опорожнении и последующем заполнении. Нормированиеэтих затрат теплоносителя производится с учетом регламентируемой нормативнымидокументами периодичности проведения упомянутых работ, а также эксплуатационныхнорм затрат, утвержденных администрацией предприятия для каждого вида работ втепловых сетях и системах теплопотребления, находящихся на балансетеплоснабжающей организации.

Для трубопроводов тепловых сетей и систем теплопотребления,находящихся на балансе иных организаций, нормируемые затраты теплоносителя напроведение указанных работ планируются в соответствии с договорами отеплоснабжении, на основе технически обоснованных сведений.

4.1.8. Нормативные значения годовых потерь теплоносителя,обусловленных утечкой теплоносителя, м3, определяются по формуле:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x092.gif                                     (21)

где *а* - норма среднегодовой утечки теплоносителя, установленнаяПравилами [[4](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i808291)] в пределах0,25 % среднегодовой емкости трубопроводов тепловой сети и подключенных к нейсистем теплопотребления, м3/ч·м3;

*Vгод* -среднегодовая емкость тепловой сети и систем теплопотребления, м3;

*nгод* - продолжительностьфункционирования тепловой сети и систем теплопотребления в течение года, ч;

*mу.н.год* - среднечасоваяза год норма потерь теплоносителя, обусловленных его утечкой, м3/ч.

Значение среднегодовой емкости тепловых сетей иприсоединенных к ним систем теплопотребления, м3, определяетсяформулой:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x094.gif                                           (22)

где *Vo* и *Vs* - емкость трубопроводовтепловой сети и систем теплопотребления в отопительном и неотопительномпериодах, м3;

*no* и *ns* - продолжительность функционирования тепловой сети вотопительном и неотопительном периодах, ч.

4.1.9. Емкость трубопроводов тепловых сетей определяется взависимости от их удельного объема и длины:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x096.gif                                                       (23)

где *vdi* - удельный объем *i*-гоучастка трубопроводов определенного диаметра, м3/км; принимается потаблице [6](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i324786);

*ldi* - длина *i*-го участка трубопроводов, км.

Таблица 6

**Удельный объемтрубопроводов тепловой сети**

| Диаметр труб, мм | Удельный объем, м3/км | Диаметр труб, мм | Удельный объем, м3/км | Диаметр труб, мм | Удельный объем, м3/км | Диаметр труб, мм | Удельный объем, м3/км |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 25 | 0,6 | 125 | 12,0 | 350 | 101,0 | 800 | 508,0 |
| 40 | 1,3 | 150 | 18,0 | 400 | 135,0 | 900 | 640,0 |
| 50 | 1,4 | 175 | 27,0 | 450 | 170,0 | 1000 | 785,0 |
| 70 | 3,9 | 200 | 34,0 | 500 | 210,0 | 1200 | 1230,0 |
| 80 | 5,3 | 250 | 53,0 | 600 | 300,0 | 1400 | 5200,0 |
| 100 | 8,0 | 300 | 75,0 | 700 | 390,0 |  |  |

4.1.10. Емкостьсистем теплопотребления зависит от их вида и определяется по формуле:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x098.gif                                                     (24)

где *v* - удельный объем системы теплопотребления, м3·ч/Гкал;принимается по таблице [7](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i343294) в зависимости от вида нагревательных приборов,которыми оснащена система, и температурного графика регулирования отпускатепловой энергии, принятого в системе теплоснабжения;

*n* - количество системтеплопотребления, оснащенных одним видом нагревательных приборов.

Таблица 7

**Удельный объем системтеплопотребления**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Нагревательные приборы | Удельная емкость систем теплопотребления, м3·ч/Гкал, при расчетной разности температуры в тепловой сети, °С | | | | |
| 25 | 40 | 60 | 70 | 80 |
| Радиаторы высотой 500 мм | 19,5 | 17,6 | 15,1 | 14,6 | 13,3 |
| То же, высотой 1000 мм | 31,0 | 28,2 | 24,2 | 23,2 | 21,6 |
| Ребристые трубы | 14,2 | 12,5 | 10,8 | 10,4 | 9,2 |
| Конвекторы плинтусные, нагревательные панели | 5,6 | 5,0 | 4,3 | 4,3 | 3,7 |
| Регистры гладких труб | 37,0 | 32,0 | 27,0 | 26,0 | 24,0 |
| Калориферы | 8,5 | 7,5 | 6,5 | 6,0 | 5,5 |

При отсутствииинформации о типе нагревательных приборов, которыми оснащены системытеплопотребления (отопления, приточной вентиляции), допустимо приниматьзначение удельного объема для систем в размере 30 м3·ч/Гкал.

Емкость местных систем горячего водоснабжения в открытыхсистемах теплоснабжения можно определять при *v* = 6 м3·ч/Гкал средней часовой тепловой нагрузки.

Определяя емкость систем теплопотребления, следует учитыватькаждую из систем, покрывающих различные виды тепловой нагрузки, независимо отсхемы их присоединения к тепловым сетям, за исключением систем горячего водоснабжения,подключенных к тепловым сетям с помощью водо-водяных теплообменников.

Для определения емкости систем теплопотребленияпроизводственных зданий следует использовать исполнительную техническуюдокументацию.

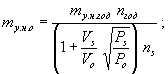
4.1.11. Сезонные нормы утечки теплоносителя, м3/ч,(для отопительного и неотопительного периодов функционирования системытеплоснабжения) определяются:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x100.gif                                                      (25)

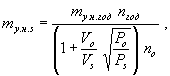
http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x102.gif                                                      (26)

4.1.12. Сезонные нормы утечки теплоносителя, м3/ч,могут быть уточнены корректировкой по рабочему давлению теплоносителя втрубопроводах тепловых сетей по формулам:

      отопительныйпериод -

                                             (25а)

      неотопительныйпериод -

                                             (26а)

где *Ро* и *Ps*- средние значения рабочего давления в тепловой сети в отопительный инеотопительный периоды, кгс/см2.

При этом должно быть соблюдено равенство:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x108.gif                                         (27)

Средние значения рабочего давления в тепловой сети вотопительный и неотопительный периоды определяются как среднеарифметические изсредних значений давления теплоносителя в подающих и обратных коллекторахисточника теплоснабжения.

4.1.13. Нормируемые потери теплоносителя по сезонам(отопительный, неотопительный) и месяцам функционирования определяютсясуммированием составляющих потерь.

4.1.14. Определение нормативных значений эксплуатационныхпотерь теплоносителя следует производить по элементам системы теплоснабжениясообразно их балансовой принадлежности, учитывая оснащенность приборами учетатепловой энергии и теплоносителя, а также место их установки относительнограниц балансовой принадлежности, по указаниям Методики [[5](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i817509)]:

      коммуникациии оборудование источника (источников) теплоснабжения на балансе теплоснабжающейорганизации;

      трубопроводыи оборудование тепловых сетей на балансе теплоснабжающей организации;

      трубопроводыи оборудование тепловых сетей других организаций, являющихся оптовымипокупателями, не оснащенные приборами учета количеств тепловой энергии итеплоносителя на границах балансовой принадлежности;

      системытеплопотребления абонентов, не оснащенные приборами учета;

      трубопроводытепловых сетей и системы теплопотребления, оснащенные приборами учета награницах балансовой принадлежности;

      трубопроводытепловых сетей абонентов, расположенные между границей балансовойпринадлежности и местом установки приборов учета.

**4.2.ТЕПЛОВЫЕ ПОТЕРИ, ОБУСЛОВЛЕННЫЕ ПОТЕРЯМИ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ**

4.2.1. Нормативные значения годовых эксплуатационныхтепловых потерь, обусловленных утечкой теплоносителя, Гкал, определяются поформуле:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x110.gif                        (28)

где *ρгод* - среднегодовая плотность теплоносителя присреднем значении температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводахтепловой сети, кг/м3;

*t*1*год*, *t*2*год* - среднегодовые значения температуры теплоносителя вподающем и обратном трубопроводах тепловой сети, °С;

*tст* -среднегодовое значение температуры холодной воды, подаваемой на источниктеплоснабжения и используемой для подпитки тепловой сети, °С;

*с* - удельнаятеплоемкость теплоносителя (сетевой воды), ккал/кг·°С;

*а* - доля массовогорасхода теплоносителя, теряемого подающим трубопроводом (при отсутствии данныхпринимается *а* = 0,75).

4.2.2. Среднегодовые значения температуры теплоносителя вподающем и обратном трубопроводах тепловой сети определяются как средние изожидаемых среднемесячных значений температуры теплоносителя по применяемому всистеме теплоснабжения графику регулирования тепловой нагрузки, соответствующихожидаемым среднемесячным значениям температуры наружного воздуха на всемпротяжении функционирования тепловой сети в течение года.

Ожидаемые среднемесячные значения температуры наружноговоздуха определяются как средние из соответствующих статистических значений поинформации метеорологической станции за последние 5 лет (при отсутствии таковой- по климатологическому справочнику или СНиП [[1](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i776582)]).

4.2.3. Среднегодовое значение температуры холодной воды,подаваемой на источник теплоснабжения для подпитки тепловой сети, °С,определяется по формуле:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x112.gif                                                      (29)

где *tco* и *tcs*- значения температуры холодной воды, поступающей на источник теплоснабжения вотопительном и неотопительном периодах, °С; при отсутствии достовернойинформации *tco* = 5 °С, *tcs* = 15 °С.

4.2.4. Нормативные значения эксплуатационных тепловыхпотерь, обусловленных утечкой теплоносителя, по периодам функционированиятепловой сети, Гкал, определяются по следующим формулам:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x114.gif                                                   (30)

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x116.gif                                                  (30а)

4.2.5. Нормативные значения эксплуатационных тепловыхпотерь, обусловленных утечкой теплоносителя, по месяцам в отопительном инеотопительном периодах, Гкал, определяются по формулам:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x118.gif                                 (31)

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x120.gif                                                (31а)

где *tп.мec* и *tо.мec*- среднемесячные значения температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводахтепловой сети, °С;

*tп.o* и *tо.о* - средние значениятемпературы теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах тепловой сети вотопительный период, °С; определяются как средние из среднемесячных значенийтемпературы теплоносителя в этот период;

*tc.мес*- среднемесячное значение температуры холодной воды, °С.

4.2.6. Определение нормативных значений эксплуатационныхтепловых потерь, связанных с утечкой теплоносителя, производится для системытеплоснабжения, а также для отдельных ее элементов по их балансовойпринадлежности, по формулам ([28](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i387352)) - ([31а](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i417168)).

4.2.7. Кроме тепловых потерь, связанных с нормативнойутечкой теплоносителя из эксплуатируемых трубопроводов тепловой сети и другихэлементов системы теплоснабжения, планируются тепловые потери, обусловленныетехнологическими потерями теплоносителя, необходимыми для обеспеченияэксплуатационных режимов функционирования системы теплоснабжения, и проведениемработ по поддержанию оборудования и элементов системы теплоснабжения втехнически исправном состоянии. К таковым относятся сброс теплоносителя дляпроведения плановых ремонтов, производство промывок, различного рода испытаний.Базой для планирования являются эксплуатационные нормы потерь теплоносителя,разработанные предприятием, эксплуатирующим тепловую сеть, и утвержденные вустановленном порядке.

Определение тепловых потерь, связанных с технологическимипотерями теплоносителя, производится в соответствии с периодамифункционирования тепловой сети, с распределением технологических потерь поуказаниям раздела 7 Методики [[5](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i817509)].

**4.3.ТЕПЛОВЫЕ ПОТЕРИ ЧЕРЕЗ ИЗОЛЯЦИОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ**

4.3.1. Тепловые потери трубопроводами тепловых сетейтеплопередачей через изоляционные конструкции зависят от следующих факторов:

      видтеплоизоляционной конструкции и примененные теплоизоляционные материалы;

      типпрокладки - надземная, подземная в каналах, бесканальная, их соотношение подлине для конкретной тепловой сети;

      температурныережимы и продолжительность функционирования тепловой сети в течение года;

      параметрыокружающей среды - значения температуры наружного воздуха, грунта (дляподземной прокладки) и характер их изменения в течение года, скорость ветра(для надземной прокладки);

      продолжительностьи условия эксплуатации тепловой сети.

4.3.2. Эксплуатационные тепловые потери черезтеплоизоляционные конструкции трубопроводов тепловых сетей для средних за годусловий функционирования нормируются на год, следующий после проведениятепловых испытаний, и являются нормативной базой для планирования тепловыхпотерь согласно указаниям [[6](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i822457)].

4.3.3. Планирование эксплуатационных тепловых потерь черезизоляционные конструкции на планируемый период производится, исходя из значенийчасовых тепловых потерь при среднегодовых условиях функционирования тепловойсети.

4.3.4. Планирование эксплуатационныхчасовых тепловых потерь производится в следующем порядке:

      длявсех участков тепловой сети - на основе сведений о конструктивных особенностяхтепловой сети на участках (типы прокладки, виды тепловой изоляции, диаметртрубопроводов, длина участков), на основе норм тепловых потерь [[7](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i833032)],если изоляция трубопроводов соответствует этим нормам, или [[8](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i844029)],если изоляция соответствует [СНиП 2.04.14-88](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/2/2007/index.php) ,определяются значения часовых тепловых потерь через изоляционные конструкции,пересчетом табличных значений на среднегодовые условия функционирования;

      дляучастков тепловой сети, характерных для нее по типам прокладки и видамтеплоизоляционных конструкций и подвергавшихся тепловым испытаниям согласноуказаниям [[4](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i808291)] и [[6](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i822457)], в качественормативных принимаются полученные в результате испытаний значениядействительных (фактических) часовых тепловых потерь, пересчитанные насреднегодовые условия функционирования тепловой сети;

      дляучастков тепловой сети, аналогичных подвергавшимся тепловым испытаниям по типампрокладки, видам теплоизоляционных конструкций и условиям эксплуатации, вкачестве нормативных принимаются значения часовых тепловых потерь, определенныепо нормам [[7](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i833032)] или [[8](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i844029)], с введениемпоправочных коэффициентов, определенных по результатам тепловых испытаний;

      дляучастков тепловой сети, не имеющих аналогов среди участков, подвергавшихсятепловым испытаниям по указаниям [[4](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i808291)] и [[6](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i822457)],в качестве нормативных принимаются значения часовых тепловых потерь,определенные теплотехническим расчетом для среднегодовых условийфункционирования тепловой сети с учетом технического состояния (методикатеплотехнического расчета приведена в Приложении [4](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1176594));

      дляучастков тепловой сети, вводимых в эксплуатацию после монтажа, реконструкцииили капитального ремонта, с изменением типа или конструкции прокладки итеплоизоляционного слоя, в качестве нормативных принимаются значения часовыхтепловых потерь при среднегодовых условиях функционирования тепловой сети,определенные теплотехническим расчетом (Приложение [4](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1176594)) на основе исполнительнойтехнической документации.

4.3.5. Значения часовых тепловых потерь тепловой сетью вцелом при среднегодовых условиях функционирования определяются суммированиемзначений часовых тепловых потерь трубопроводами на отдельных ее участках.

4.3.6. Определение нормативных значений часовых тепловыхпотерь для среднегодовых условий функционирования тепловой сети, сооруженной всоответствии с [[7](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i833032)], Гкал/ч, производится посоответствующим нормам тепловых потерь по формулам:

      длятеплопроводов подземной прокладки, по подающим и обратным трубопроводам вместе-

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x122.gif                                          (32)

      длятеплопроводов надземной прокладки по подающим и обратным трубопроводамраздельно -

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x124.gif                                       (33)

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x126.gif                                      (34)

где *qиз.н*, *qиз.н.п*и *qиз.н.о* - удельныечасовые тепловые потери трубопроводов каждого диаметра, определенные пересчетомтабличных значений норм удельных часовых тепловых потерь на среднегодовыеусловия функционирования тепловой сети, подающих и обратных трубопроводовподземной прокладки - вместе, надземной - раздельно, ккал/м·ч;

*L* - длинатрубопроводов участка тепловой сети подземной прокладки в двухтрубномисчислении, надземной - в однотрубном, м;

*β* -коэффициент местных тепловых потерь, учитывающий потери запорной арматурой,компенсаторами, опорами.

Коэффициент *β*принимается равным 1,2 для прокладки в каналах при диаметре трубопроводов до150 мм, 1,15 - при диаметре 150 мм и более, а также при всех диаметрахтрубопроводов бесканальной прокладки; при надземной прокладке *β* = 1,25.

4.3.7. Значения нормативных удельных часовых тепловых потерьпри среднегодовых значениях разности температуры теплоносителя и окружающейсреды (грунта или воздуха), отличающихся от значений, приведенных в таблицахнорм [[7](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i833032)], ккал/м·ч, определяются линейной интерполяциейили экстраполяцией по формулам:

      длятеплопроводов подземной прокладки, подающих и обратных трубопроводов вместе -

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x128.gif                                (34)

где http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x130.gif и http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x132.gif - удельные часовыетепловые потери подающих и обратных трубопроводов каждого диаметра при 2-хсмежных табличных значениях (меньшем и большем, чем для конкретной тепловойсети) среднегодовой разности температуры теплоносителя и грунта, ккал/ч·м;

Δ*tгод* -среднегодовая разность температуры теплоносителя и грунта для рассматриваемойтепловой сети, °С;

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x134.gif и http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x136.gif - смежные, меньшее ибольшее, чем для конкретной тепловой сети, табличные значения среднегодовойразности температуры теплоносителя и грунта, С.

Среднегодовая разность температуры теплоносителя и грунта,°С, определяется:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x138.gif                                            (35)

где *tп.год*и *tо.год* - значения среднегодовой температурытеплоносителя в подающем и обратном трубопроводах рассматриваемой тепловойсети, °С;

*tгр.год* - среднегодоваятемпература грунта на глубине заложения трубопроводов тепловой сети, °С;

      длятеплопроводов надземной прокладки, по подающим и обратным трубопроводамраздельно -

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x140.gif                   (36)

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x142.gif                   (36а)

где http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x144.gif и http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x146.gif - удельные часовыетепловые потери подающих трубопроводов конкретного диаметра при двух смежных(меньшем и большем табличных значениях) среднегодовой разности значенийтемпературы теплоносителя и наружного воздуха, ккал/ч·м;

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x148.gif и http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x150.gif - то же, для обратныхтрубопроводов, ккал/ч·м;

Δ*tп.год* и Δ*tо.год* -среднегодовая разность температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводахтепловой сети и наружного воздуха, °С;

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x152.gif и http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x154.gif - смежные табличныезначения (меньшее и большее) среднегодовой разности температуры теплоносителя вподающем трубопроводе тепловой сети и наружного воздуха, °С;

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x156.gif и http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x158.gif - то же, для обратныхтрубопроводов, °С.

Значения среднегодовой разности температуры Δ*tп.год*и Δ*tо.год* для подающих иобратных трубопроводов определяются как разность соответствующих значенийсреднегодовой температуры теплоносителя *tп.год* и *tо.год* и среднегодовой температуры наружноговоздуха *tн.год*.

4.3.8. Среднегодовые значения температуры теплоносителя вподающем и обратном трубопроводах тепловой сети *tп.год*и *tо.год* определяются как средние из ожидаемых среднемесячныхзначений температуры теплоносителя по действующему в системе теплоснабжениятемпературному графику регулирования тепловой нагрузки, соответствующихожидаемым значениям температуры наружного воздуха.

4.3.9. Ожидаемые среднемесячные значения температурынаружного воздуха и грунта определяются как средние по информации местнойгидрометеорологической станции о статистических климатологических значенияхтемпературы наружного воздуха и грунта на глубине заложения трубопроводовтепловых сетей за последние 5 лет.

4.3.10. Определение значений нормативных часовых тепловыхпотерь трубопроводами тепловых сетей, изоляционные конструкции которыхсоответствуют нормам [СНиП 2.04.14-88](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/2/2007/index.php) [[8](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i844029)], производится аналогично п. [4.3.4](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i441308), с учетом следующего:

      нормыприведены применительно к тепловым сетям с различной продолжительностьюфункционирования в год - до 5000 ч включительно, а также более 5000 ч;

      нормыкасаются не разности среднегодовых значений температуры теплоносителя иокружающей среды, а абсолютных среднегодовых значений температуры теплоносителяв подающем и обратном трубопроводах тепловых сетей;

      нормыпри подземной прокладке тепловых сетей приведены раздельно для канальной ибесканальной прокладки;

      удельныечасовые тепловые потери при подземной прокладке трубопроводов тепловых сетей вканалах и бесканально по каждому из диаметров труб определяются суммированиемтепловых потерь раздельно для подающих и обратных трубопроводов;

      удельныечасовые тепловые потери при надземной прокладке трубопроводов тепловых сетей(при расположении на открытом воздухе) определяются для подающих и обратныхтрубопроводов вместе, при средней температуре теплоносителя в них.

4.3.11. Значения нормативных часовых тепловых потерьучастков тепловой сети, аналогичных участкам, подвергавшимся тепловымиспытаниям по типам прокладки, видам изоляционных конструкций и условиямэксплуатации, Гкал/ч, определяются для трубопроводов подземной и надземнойпрокладки отдельно, по формулам:

      длятеплопроводов подземной прокладки, по подающим и обратным трубопроводам вместе-

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x160.gif                                           (37)

      длятеплопроводов надземной прокладки по подающим и обратным трубопроводамраздельно -

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x162.gif                                       (38)

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x164.gif                                      (38а)

где *kи*, *kи.п*и *kи.о* - поправочныекоэффициенты для определения нормативных часовых тепловых потерь, полученные порезультатам тепловых испытаний.

4.3.12. Поправочные коэффициенты дляучастков тепловой сети, аналогичных подвергавшимся тепловым испытаниям по типампрокладки, видам теплоизоляционных конструкций и условиям эксплуатации,определяются:

      подземнаяпрокладка, подающие и обратные трубопроводы вместе

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x166.gif                                                          (39)

где http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x168.gif и http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x170.gif - тепловые потери,определенные тепловыми испытаниями, пересчитанные на среднегодовые условияфункционирования каждого испытанного участка тепловой сети, и потери,определенные по нормам [[7](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i833032)] или [[8](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i844029)]для тех же участков, ккал/ч;

      надземнаяпрокладка, подающие и обратные трубопроводы раздельно

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x172.gif                                                      (40)

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x174.gif                                                    (40а)

где http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x176.gif и http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x178.gif - тепловые потери,определенные тепловыми испытаниями, и пересчитанные на среднегодовые условияфункционирования каждого испытанного участка тепловой сети, для подающих иобратных трубопроводов, ккал/ч;

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x180.gif и http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x182.gif - тепловые потери,определенные по нормам [[7](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i833032)] или [[8](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i844029)]для тех же участков, ккал/ч.

Максимальные значения поправочных коэффициентов не должныбыть больше значений, приведенных в таблице Приложения [5](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1236432).

4.3.13. При выявлении тепловых потерь через изоляционныеконструкции трубопроводов теплотехническим расчетом следует учитывать:

      теплотехническиехарактеристики, приводимые в справочных пособиях, должны быть скорректированывведением поправок на основании оценки технического состояния трубопроводовтепловой сети;

      определениезначений тепловых потерь должно быть проведено для среднегодовых условийэксплуатации тепловых сетей (среднегодовые значения температуры теплоносителя иокружающей среды - наружного воздуха для надземной прокладки трубопроводов,грунта - для трубопроводов подземной прокладки);

      значениятеплотехнических характеристик, входящие в формулы для определения тепловыхпотерь через изоляционные конструкции трубопроводов, зависящие от конструкции иматериала теплоизоляционного слоя, могут быть приняты согласно исполнительнойтехнической документации и должны быть скорректированы по результатамспециальных обследований;

      расчетыследует проводить в соответствии с методикой, изложенной в Приложении [4](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1176594).

4.3.14. В каждый последующий год междуплановыми тепловыми испытаниями к значениям тепловых потерь вводятся поправки.

Поправки представляют собой коэффициенты к значениям часовыхтепловых потерь через теплоизоляционные конструкции трубопроводов, определяемыев зависимости от соотношения значений материальной характеристики трубопроводовподземной и надземной прокладки тепловой сети в целом, а также соотношениятепловых потерь на участках тепловой сети, полученных в результате тепловыхиспытаний и расчетов, и нормативных тепловых потерь, полученных на базе норм [[7](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i833032)] или [[8](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i844029)] (таблица Приложения [5](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1236432)).

4.3.15. Наибольшие значения поправочных коэффициентов длякаждого соотношения видов прокладки и уровня тепловых потерь не должны бытьбольше значений, указанных в таблице Приложения [5](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1236432). В исключительных случаях,на срок проведения ремонтных работ для восстановления разрушенной тепло- игидроизоляции, но не дольше 1 года, могут быть приняты поправочныекоэффициенты, значения которых превышают приведенные в таблице; конкретныйустанавливается руководством предприятия при планировании энергосберегающихмероприятий.

4.3.16. К значениям часовых тепловых потерь трубопроводов,проложенных в проходных и полупроходных каналах, определенным в результатетепловых испытаний или теплотехническим расчетом, поправки не вводятся. Однакопри изменении условий эксплуатации или технического состояниятеплоизоляционного слоя указанных трубопроводов значения тепловых потерь должныбыть уточнены.

4.3.17. Значения тепловых потерь трубопроводами тепловойсети за месяц определяются на основании значений часовых тепловых потерь присреднегодовых условиях функционирования пересчетом на средние температурныеусловия каждого месяца с учетом продолжительности функционирования тепловойсети в этом месяце.

4.3.18. Планируемые значения эксплуатационных тепловыхпотерь через изоляционные конструкции трубопроводов тепловой сети засоответствующий месяц, Гкал, определяются по выражению:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x184.gif                               (41)

где *Qиз.н*,*Qиз.н.п* и *Qиз.н.о* -нормативные значения эксплуатационных часовых тепловых потерь тепловых сетейподземной прокладки, подающим и обратным трубопроводами вместе, надземной -раздельно, Гкал/ч;

*n* - продолжительностьфункционирования тепловой сети в рассматриваемом месяце, ч.

4.3.19. Планируемые значения эксплуатационных тепловыхпотерь при среднемесячных условиях функционирования тепловой сети, Гкал,определяются:

      длятеплопроводов подземной прокладки, подающими и обратными трубопроводами вместе-

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x186.gif                                      (42)

      длятеплопроводов надземной прокладки, подающими и обратными трубопроводамираздельно -

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x188.gif                                             (43)

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x190.gif                                           (43а)

где *tп.мес*и *tо.мес* - ожидаемые среднемесячные значениятемпературы теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах конкретнойтепловой сети по температурному графику регулирования тепловой нагрузки приожидаемых значениях температуры наружного воздуха, °С;

*tгр.мес* и *tн.мес* - ожидаемые среднемесячные значениятемпературы грунта на глубине заложения трубопроводов и наружного воздуха, °С.

4.3.20. Планируемые значения эксплуатационных тепловыхпотерь через изоляционную конструкцию трубопроводов участков тепловой сети, нехарактерных по типу прокладки и конструкции теплоизоляционного слоя длярассматриваемой тепловой сети, удельные тепловые потери которых определялисьрасчетным путем, Гкал, выявляются:

      дляподземной прокладки, подающих и обратных трубопроводов вместе

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x192.gif                                              (44)

      длянадземной прокладки, подающих и обратных трубопроводов раздельно

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x194.gif                                          (45)

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x196.gif                                         (45а)

где *qиз.р*,*qиз.р.п* и *qиз.р.о* -удельные часовые тепловые потери, определенные теплотехническим расчетом длятрубопроводов каждого диаметра при среднегодовых условиях функционированиятепловой сети, для подающих и обратных трубопроводов подземной прокладкивместе, надземной - раздельно, ккал/м·ч.

4.3.21. Планируемые значения эксплуатационных тепловыхпотерь через изоляционные конструкции трубопроводов, Гкал, участков тепловойсети, введенных в эксплуатацию после строительства, капитального ремонта илиреконструкции, определяются по формулам ([44](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i571551)) - ([45а](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i585958)) с использованием значенийудельных тепловых потерь, найденных в результате теплотехнических расчетов длясоответствующих участков.

4.3.22. Планируемые значения эксплуатационных тепловыхпотерь через изоляционные конструкции трубопроводов тепловой сети по периодамфункционирования (отопительный и неотопительный) и за год в целом определяютсякак суммы планируемых значений эксплуатационных тепловых потерь засоответствующие месяцы.

4.3.23. При выявлении эксплуатационных тепловых потерь черезтеплоизоляционные конструкции трубопроводов тепловых сетей по периодамфункционирования тепловые потери в переходные месяцы распределяютсяпропорционально количеству часов функционирования тепловой сети в эти месяцы. Вслучае если происходит изменение коммутационной схемы тепловой сети, тепловыепотери определяются с учетом этого изменения.

**5.ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛАНИРУЕМЫХ ЗНАЧЕНИЙ РАСХОДА ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ В ВОДЯНЫХ ТЕПЛОВЫХ СЕТЯХ**

5.1. Планируемые значения расхода теплоносителя в подающих иобратных трубопроводах тепловой сети, т/ч, определяются суммированием значенийрасхода теплоносителя по видам теплового потребления (отопление, приточнаявентиляция, горячее водоснабжение) в подающих и обратных трубопроводах тепловыхпунктов потребителей для каждого из характерных значений температуры наружноговоздуха:

      значениетемпературы наружного воздуха, соответствующее началу и окончанию отопительногопериода, *tobe* = + 8 °С;

      значениетемпературы наружного воздуха *tof*,соответствующее излому графика температуры теплоносителя;

      среднеезначение температуры наружного воздуха отопительного периода *tom*;

      значениетемпературы наружного воздуха *tо*,расчетное для проектирования отопления.

5.2. Определение планируемых значений расхода теплоносителяпроизводится с учетом типа системы теплоснабжения (открытая, закрытая), схемприсоединения систем теплопотребления к тепловым сетям, а также степениавтоматизации тепловых пунктов этих систем.

5.3. Планируемые значения расхода теплоносителя в подающих иобратных трубопроводах тепловых пунктов потребителей тепловой энергииопределяются на основе расчетных значений расхода теплоносителя по видамтеплового потребления.

Определение расчетных значений расхода теплоносителя повидам теплового потребления производится по указаниям Приложения [3](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1037384)взависимости от типа системы теплоснабжения, схем присоединения системтеплопотребления, а также степени автоматизации тепловых пунктов.

5.4. В системах теплоснабжения без нагрузки горячеговодоснабжения планируемые значения расхода теплоносителя для всех характерныхзначений температуры наружного воздуха постоянны и равны расчетным значениямрасхода теплоносителя на отопление и приточную вентиляцию.

5.5. В закрытых системах теплоснабжения, при отсутствииавтоматических регуляторов поддержания постоянного расхода теплоносителя всистемах отопления и приточной вентиляции, а также постоянной температуры воды,подаваемой на горячее водоснабжение, на всех тепловых пунктах потребителейтепловой энергии планируемые значения расхода теплоносителя для всеххарактерных значений температуры наружного воздуха постоянны и равны суммерасчетных значений соответствующего расхода теплоносителя.

5.6. В закрытых системах теплоснабженияпри оснащении всех тепловых пунктов потребителей тепловой энергииавтоматическими регуляторами поддержания постоянного расхода теплоносителя наотопление и приточную вентиляцию, а также температуры воды, подаваемой нагорячее водоснабжение, составляющие планируемого значения расхода теплоносителяпо видам теплового потребления для характерных значений температуры наружноговоздуха определяются:

      отоплениеи приточная вентиляция - равным расчетным значениям расхода теплоносителя наотопление и приточную вентиляцию для всех значений температуры наружноговоздуха;

      горячееводоснабжение - равным расчетным значениям расхода теплоносителя на горячее водоснабжениедля значения температуры наружного воздуха, соответствующего точке изломатемпературного графика регулирования тепловой нагрузки; для остальныххарактерных значений температуры наружного воздуха - равным значениям расходатеплоносителя на горячее водоснабжение, определяемым тепловым расчетом тепловыхпунктов. Исключение составляют тепловые пункты с теплообменниками горячеговодоснабжения, подключенными к тепловой сети по параллельной схеме, для которыхпри значении температуры наружного воздуха, соответствующем началу и окончаниюотопительного периода (+ 8 °С), значение расхода теплоносителя на горячееводоснабжение равно расчетному.

5.7. В закрытых системах теплоснабжения,при различной степени автоматизации систем теплопотребления, составляющие планируемогозначения расхода теплоносителя по видам теплового потребления для характерныхзначений температуры наружного воздуха определяются:

а) для полностью автоматизированных тепловых пунктов(наличие регуляторов постоянного расхода теплоносителя на отопление и приточнуювентиляцию, а также температуры воды, подаваемой на горячее водоснабжение) - поуказаниям п. [5.6](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i603782);

б) для тепловых пунктов без регуляторов постоянного расходатеплоносителя на отопление и приточную вентиляцию, а также температуры воды,подаваемой на горячее водоснабжение - для значения температуры наружноговоздуха, соответствующего точке излома температурного графика регулированиятепловой нагрузки, равными сумме расчетных значений расхода теплоносителя наотопление, приточную вентиляцию и горячее водоснабжение; для остальныххарактерных значений температуры наружного воздуха нормативные значения расходатеплоносителя на отопление, приточную вентиляцию и горячее водоснабжениеопределяются по результатам гидравлического расчета тепловой сети на основезначений гидравлического сопротивления систем отопления, приточной вентиляции итеплообменников горячего водоснабжения; при независимом присоединении системотопления и приточной вентиляции для гидравлического расчета применяются вместогидравлического сопротивления этих систем значения гидравлическогосопротивления соответствующих теплообменников;

в) для тепловых пунктов, оборудованных только регуляторамитемпературы воды, подаваемой на горячее водоснабжение, -

      горячееводоснабжение - по указаниям п. [5.6](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i603782);

      отоплениеи приточная вентиляция - для значения температуры наружного воздуха,соответствующего точке излома температурного графика регулирования тепловойнагрузки, равными сумме расчетных значений расхода теплоносителя на отопление иприточную вентиляцию; для остальных характерных значений температуры наружноговоздуха нормативные значения расхода теплоносителя на отопление и приточнуювентиляцию определяются по результатам гидравлического расчета тепловой сети наоснове значений гидравлического сопротивления систем отопления (при зависимомприсоединении) и теплообменников отопления (при независимом присоединении).

5.8. В открытых системах теплоснабжения,при различной степени автоматизации систем теплопотребления, составляющиепланируемого значения расхода теплоносителя по видам теплового потребления вподающих и обратных трубопроводах на тепловых пунктах для характерных значенийтемпературы наружного воздуха определяются:

а) при полной автоматизации тепловых пунктов (наличиерегуляторов постоянного расхода теплоносителя на отопление и приточнуювентиляцию, а также постоянной температуры воды, поступающей на горячееводоснабжение) -

      отоплениеи приточная вентиляция - расчетное значение расхода теплоносителя на отоплениеи приточную вентиляцию для всех характерных значений температуры наружноговоздуха;

      горячееводоснабжение - расчетное значение расхода теплоносителя на горячееводоснабжение для значения температуры наружного воздуха, соответствующеготочке излома температурного графика регулирования тепловой нагрузки, а такженачалу и окончанию отопительного периода; для остальных характерных значенийтемпературы наружного воздуха - в зависимости от температуры теплоносителя вподающем трубопроводе тепловой сети и, соответственно, доли водоразбора изнего;

б) при установке на тепловых пунктах только регуляторовтемпературы воды, поступающей на горячее водоснабжение, -

      горячееводоснабжение - по указаниям подпункта а);

      отоплениеи приточная вентиляция - расчетный расход теплоносителя на отопление иприточную вентиляцию для значения температуры наружного воздуха,соответствующего точке излома температурного графика регулирования тепловойнагрузки; для остальных характерных значений температуры наружного воздуха - порезультатам гидравлического расчета тепловой сети на основе значенийгидравлического сопротивления систем отопления;

в) при полном отсутствии на тепловых пунктах регуляторовпостоянного расхода теплоносителя на отопление и приточную вентиляцию, а такжепостоянной температуры воды, поступающей на горячее водоснабжение, -

      горячееводоснабжение - расчетное значение расхода теплоносителя для значениятемпературы наружного воздуха, соответствующего точке излома температурногографика регулирования тепловой нагрузки, а также началу и окончаниюотопительного периода; для остальных характерных значений температуры наружноговоздуха - по тепловому расчету, в зависимости от температуры теплоносителя вподающем (водоразбор из подающего трубопровода) и обратном трубопроводах(водоразбор из обратного трубопровода); для значения температуры наружноговоздуха, соответствующего переводу водоразбора с подающего трубопровода наобратный, производится определение значений отбора теплоносителя на горячееводоснабжение как из подающего, так и обратного трубопроводов;

      отоплениеи приточная вентиляция - расчетное значение расхода теплоносителя на отоплениеи приточную вентиляцию для значения температуры наружного воздуха, соответствующеготочке излома температурного графика регулирования тепловой нагрузки; дляостальных характерных значений температуры наружного воздуха - по результатамгидравлического расчета тепловой сети на основе значений гидравлическогосопротивления систем отопления.

5.9. В открытых системах теплоснабжения планируемые значениярасхода теплоносителя в обратных трубопроводах при каждом из характерныхзначений температуры наружного воздуха следует принимать как разность значенийрасхода теплоносителя в подающем трубопроводе и водоразбора, среднечасового занеделю.

5.10. При определении планируемых значений расходатеплоносителя в подающем и обратном трубопроводах тепловой сети должна бытьучтена циркуляция воды в местных системах горячего водоснабжения.

5.11. В автоматизированных системах горячего водоснабженияпри водоразборе непосредственно из трубопроводов тепловой сети значение расходатеплоносителя на циркуляцию определяется расчетом для каждого характерногозначения температуры наружного воздуха. Для значения температуры наружноговоздуха, соответствующего излому температурного графика регулирования тепловойнагрузки, эта часть планируемого расхода равна ее расчетному значению; длязначений температуры наружного воздуха, когда водоразбор полностью производитсяиз обратного трубопровода, значение расхода теплоносителя на циркуляцию равнонулю.

5.12. Значение расхода теплоносителя вподающих и обратных трубопроводах тепловой сети, приходящееся на циркуляциюводы в неавтоматизированных системах горячего водоснабжения при водоразборенепосредственно из трубопроводов тепловой сети, определяется как расчетное призначении температуры наружного воздуха, соответствующем точке изломатемпературного графика регулирования тепловой нагрузки.

Для остальных характерных значений температуры наружноговоздуха и водоразборе из подающего трубопровода тепловой сети эта частьпланируемого значения расхода теплоносителя уточняется по результатамгидравлического расчета тепловой сети на основе значений гидравлическогосопротивления систем отопления и циркуляционных линий местных систем горячеговодоснабжения. При водоразборе из обратного трубопровода значение расходатеплоносителя на циркуляцию равно нулю.

5.13. В закрытых системах теплоснабжения, определяяпланируемые значения расхода теплоносителя на горячее водоснабжение, при любыхсхемах подключения нагревателей необходимо учитывать тепловые потери в местныхсистемах горячего водоснабжения.

5.14. В закрытых системах теплоснабжения планируемыезначения расхода теплоносителя в обратных трубопроводах тепловых пунктовследует принимать равными планируемым значениям расхода теплоносителя вподающих трубопроводах.

5.15. Планируемые значения расхода теплоносителя в подающемтрубопроводе тепловой сети (в подающих коллекторах источников теплоснабжения)для каждого из характерных значений температуры наружного воздуха на протяжениирасчетного периода превышают планируемые значения суммарного расходатеплоносителя в подающих трубопроводах тепловых пунктов потребителей тепловойэнергии на нормативное значение потерь теплоносителя из подающих трубопроводовтепловой сети.

Планируемые значения расхода теплоносителя в обратномтрубопроводе тепловой сети (в обратных коллекторах источников теплоснабжения)для каждого из характерных значений температуры наружного воздуха на протяжениирасчетного периода меньше планируемого значения суммарного расходатеплоносителя в обратных трубопроводах тепловой сети на тепловых пунктахпотребителей тепловой энергии на планируемое значение потерь теплоносителя изобратных трубопроводов тепловой сети.

Определение нормативных значений потерь теплоносителяпроизводится по указаниям раздела [4.1](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i293874).

5.16. В силу того, что нормативные значения потерьтеплоносителя малы по сравнению с планируемыми значениями расхода теплоносителяв подающих и обратных трубопроводах тепловой сети, нормативными потерямитеплоносителя при практических расчетах можно пренебречь и приниматьпланируемые значения расхода теплоносителя в подающем и обратном трубопроводахтепловой сети равными планируемым значениям суммарного расхода теплоносителя всоответствующих трубопроводах на тепловых пунктах потребителей.

5.17. Выполнение гидравлических расчетов тепловых сетей дляопределения планируемых значений расхода теплоносителя для различныххарактерных значений температуры наружного воздуха (пп. [5.7](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i616444), [5.8](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i627891) и [5.12](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i631495))производятся с помощью электронной вычислительной машины (ЭВМ), с применениемспециально разработанной программы гидравлического расчета, позволяющейпроизводить многовариантные расчеты гидравлических режимов функционированиятепловых сетей.

5.18. Основной (базовый) вариант гидравлического расчетатепловой сети целесообразно производить для подающего и обратного трубопроводовотдельно, при значении расхода теплоносителя в каждой из системтеплопотребления, определенном при значении температуры наружного воздуха,соответствующем точке излома температурного графика регулирования тепловойнагрузки. Это значение температуры наружного воздуха является расчетным длятепловой сети, т.к. при этой температуре расход теплоносителя в подающемтрубопроводе тепловой сети является максимальным.

Расчетные значения располагаемого напора на тепловых пунктахнеавтоматизированных систем теплопотребления, а также значения ихгидравлического сопротивления, м/(м3/ч)2, определяются порезультатам базового варианта гидравлического расчета тепловой сети ипостроения расчетного варианта гидравлического режима ее функционирования. Этизначения являются исходными для проведения гидравлических расчетов для другиххарактерных значений температуры наружного воздуха. Расчеты производятся, принимаязначения гидравлического сопротивления неавтоматизированных системтеплопотребления, которые были определены в результате базового гидравлическогорасчета тепловой сети, и значения расхода теплоносителя автоматизированныхсистем теплопотребления для соответствующих характерных значений температурынаружного воздуха.

5.19. Значение эквивалентной шероховатости трубопроводов дляпроведения гидравлического расчета тепловых сетей принимается по результатам ихспециальных испытаний или в результате анализа эксплуатационной информации.

5.20. Для определения планируемых значений расходатеплоносителя в трубопроводах тепловой сети на тепловых пунктах системтеплопотребления для характерных значений температуры наружного воздуха, кромерасчетного, при некоторых принципиальных схемах присоединения местных системгорячего водоснабжения приходится применять метод последовательных приближений.

При расчетном для тепловой сети значении температурынаружного воздуха, соответствующем точке излома графика регулирования тепловойнагрузки, значения расхода теплоносителя для неавтоматизированных системотопления и приточной вентиляции являются расчетными, и значение температурытеплоносителя в обратных трубопроводах тепловой сети на тепловых пунктах этихсистем равно значению температуры теплоносителя по температурному графикурегулирования тепловой нагрузки в этой точке графика. Но при остальныхзначениях температуры наружного воздуха значения температуры теплоносителя вобратных трубопроводах неавтоматизированных систем отопления и приточнойвентиляции отличаются от значения температуры теплоносителя по температурномуграфику, что изменяет расход теплоносителя на горячее водоснабжение при2-ступенчатых схемах присоединения теплообменников горячего водоснабжения, атакже при непосредственном отборе теплоносителя на горячее водоснабжение.

При определении значений расхода теплоносителя для системгорячего водоснабжения необходим учет этих обстоятельств (методомпоследовательных приближений).

В частности, при 2-ступенчатой смешанной схеме присоединениятеплообменников горячего водоснабжения, оснащенных регуляторами температурыводы, подаваемой на горячее водоснабжение, но без поддержания постоянногорасхода теплоносителя на отопление и приточную вентиляцию, для гидравлическогорасчета тепловых сетей следует принимать в качестве расчетных значения расходатеплоносителя на отопление и горячее водоснабжение, расчетные для этих систем(при температуре наружного воздуха, соответствующей точке излома температурногографика регулирования тепловой нагрузки).

При остальных значениях температуры наружного воздухазначения расхода теплоносителя для неавтоматизированных систем отопления иприточной вентиляции становится больше расчетного значения, и поэтомутемпература теплоносителя в обратных трубопроводах этих систем будет выше, чемэто предусмотрено температурным графиком.

Указанное выше приводит к увеличенной тепловойпроизводительности I ступени теплообменников горячего водоснабжения и снижениюрасхода теплоносителя в их II ступени. Вследствие этого необходимо проведениеповторного теплового расчета таких тепловых пунктов при увеличенном значениирасхода теплоносителя в системах отопления и приточной вентиляции и выявлениена его основе сниженных значений расхода теплоносителя на горячее водоснабжение.

Полученные значения расхода теплоносителя должны бытьположены в основу повторного гидравлического расчета тепловой сети, который иопределит планируемые значения расхода теплоносителя для неавтоматизированныхсистем теплопотребления.

5.21. При параллельной схеме присоединения теплообменниковгорячего водоснабжения их режим функционирования не зависит от температурытеплоносителя в обратных трубопроводах систем отопления и приточной вентиляции,а зависит только от температуры теплоносителя в подающем трубопроводе тепловойсети.

Поэтому в повторных тепловых расчетах указанных тепловыхпунктов необходимости нет.

**6.ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ, НЕОБХОДИМОЙ НА ПЛАНИРУЕМЫЙПЕРИОД, ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕДАЧИ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ**

**6.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ,НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ**

6.1.1. Затраты электроэнергии на производство тепловойэнергии включают:

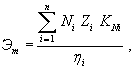
      затратыэлектроэнергии на привод тягодутьевых устройств (дымососы, вентиляторы);

      затратыэлектроэнергии на привод питательных, циркуляционных насосов, насосов установкихимводоподготовки, мазутного хозяйства, вакуумных насосов;

      затратыэлектроэнергии на привод механизмов транспортировки топлива, топливоподготовки,топливоподачи, шлакозолоудаления (транспортеры, дробилки, углезабрасыватели,скреперные лебедки);

      затратыэлектроэнергии на вентиляцию здания источника теплоснабжения, освещение.

6.1.2. Затраты электроэнергии на привод технологическогооборудования, кВт·ч, определяются по формуле:

                                                      (46)

где *Ni*- номинальная мощность *i*-го электродвигателя, кВт;

*Zi* - период функционирования *i*-гоэлектродвигателя, ч;

*KNi* - коэффициентиспользования мощности электродвигателей;

*ηi* - КПД *i*-го электродвигателя;

*n* - количество функционирующегооборудования.

6.1.3. Мощность электродвигателей, кВт, привода механизмовтранспортеров определяются по формулам:

      горизонтальныйленточный транспортер без промежуточных сбрасывателей -

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x200.gif                                                     (47)

где *Стр* - производительность транспортера, т/ч;

*lтр* - рабочая длинатранспортера, м;

*ηп*- КПД передачи.

КПД передачи *ηп*для ременной передачи можно принимать равным 0,85 - 0,9, для клиноременнойпередачи - 0,97 - 0,98, для зубчатой передачи - 0,98, непосредственнойпередачи, при помощи муфты - 1,0.

      скребковыйтранспортер и шнеки -

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x202.gif                                             (48)

где *R* - коэффициент, учитывающий рост сопротивления материала при пускетранспортера;

*Kх* - коэффициентсопротивления материала;

*lпер* - длина перемещениятоплива, м;

*h* - высота подъематоплива, м.

Значение коэффициента *R*,учитывающего рост сопротивления материала при пуске транспортера, может бытьпринято *R* = 1,2 - 1,5.

Значение коэффициента *Kх* может бытьпринято равным для угля 4,2 - 4,6, для золы - 4,0.

      ковшовыйэлеватор -

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x204.gif                                                         (49)

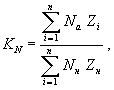
где *Ск.эл* - производительность ковшового элеватора, т/ч.

6.1.4. Коэффициент использования мощности электродвигателеймеханизмов транспортеров определяется как отношение активной мощностиотдельного электродвигателя или группы электродвигателей к номинальноймощности:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x206.gif                                                          (50)

где *Na* и *Nн*- активная и номинальная мощность электродвигателя, кВт.

6.1.5. Для группы электродвигателей с различными режимамифункционирования целесообразно определять средний коэффициент использованиямощности по выражению:

                                                        (51)

где *Zн* - планируемый период времени, к которому отнесенасредняя мощность электродвигателей, ч;

*Zi* - время функционирования каждого электродвигателя запланируемый период, ч.

6.1.6. При отсутствии информации для расчета количествоэлектроэнергии, необходимое на планируемый период для топливоприготовления,топливоподачи и шлакозолоудаления, кВт·ч, выявляется по формуле:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x210.gif                                                   (52)

где *Эуд.топл*- удельные затраты электроэнергии на топливоприготовление, топливоподачу ишлакозолоудаление, кВт·ч/Гкал; можно принимать по таблице [8](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i661953);

*Qпр* -тепловая производительность источника теплоснабжения, Гкал/ч;

*Z* -продолжительность функционирования оборудования в планируемом периоде, ч.

Таблица 8

**Удельные затратыэлектроэнергии на топливоприготовление**

| Тепловая производительность источника теплоснабжения, Гкал/ч | Удельные затраты электроэнергии на топливоприготовление, топливоподачу и шлакозолоудаление, кВт·ч/Гкал | |
| --- | --- | --- |
| Жидкое топливо | Твердое топливо |
| до 5 | 1,1 | 7,0 |
| 5 - 10 | 1,06 - 1,1 | 6,8 - 7,0 |
| 10 - 20 | 1,0 - 1,06 | 6,6 - 6,8 |
| 20 - 30 | 0,95 - 1,0 | 6,4 - 6,6 |
| более 30 | 0,6 - 0,95 | 4,0 - 6,4 |

6.1.7.Электроэнергия, потребляемая электродвигателем вентилятора или дымососа, кВт·ч,определяется по формуле:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x212.gif                                                        (53)

где *L* - производительность вентилятора (дымососа), м3/с;

*Р* - полноедавление, создаваемое вентилятором, мм вод. ст.;

*ηв*,*ηдв* - КПД вентилятораи электродвигателя.

6.1.8. При отсутствии информации для расчетов количествоэлектроэнергии на привод тягодутьевых машин, кВт·ч, можно определять:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x214.gif                                                     (54)

где *L* - удельная производительность тягодутьевых установок, м3/Гкал;

*Эуд* -удельные затраты электроэнергии на привод тягодутьевых машин, кВт·ч/103·м3.

Удельные затраты электроэнергии на привод тягодутьевыхмашин, кВт·ч/103·м3, можно принимать по таблицеПриложения [6](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1257496).

6.1.9. Удельная производительность тягодутьевых машин, м3/Гкал,определяется по формулам:

      длявентиляторов -

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x216.gif                                         (55)

      длядымососов -

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x218.gif                                              (55а)

где *В* - затраты топлива, кг;

*Vов* -теоретический удельный объем воздуха, необходимый для полного сгорания топлива,нм3/м3 (нм3/кг);

*Vо* -теоретический удельный объем продуктов сгорания, нм3/м3(нм3/кг);

*ат*, *аух* - коэффициент избыткавоздуха в топке и уходящих газах;

*tхв*, *tyx* - температура холодного воздуха и уходящих газов,°С;

*Рбар* -барометрическое давление, КПа.

Теоретический удельный объем воздуха, необходимого для полногосгорания топлива, а также теоретический удельный объем продуктов сгорания, нм3/м3(нм3/кг), можно принимать по таблице Приложения [7](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1298824).

Таблица 9

**Коэффициенты избыткавоздуха в топке и уходящих газах**

| Вид топлива | Коэффициент избытка воздуха | |
| --- | --- | --- |
| в топке *ат* | в отходящих газах *аух* |
| Мазут, природный газ | 1,1 | 1,4 |
| Твердое топливо | 1,2 - 1,25 | 1,55 - 1,6 |

Значениетемпературы холодного воздуха *tхв*можно принимать 20 °С.

6.1.10. Затраты электроэнергии на привод насоса, кВт·ч,определяются по формуле:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x220.gif                                                         (56)

где *G* - расход воды, кг/ч;

*Н* - напор,развиваемый насосом, м;

*ρ* - плотностьперекачиваемой воды, кг/м3;

*ηн*- КПД насоса.

6.1.11. Затраты электроэнергии на привод компрессора, кВт·ч,определяются по формуле:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x222.gif                                                      (57)

где *Lк* - производительность компрессора, м3/с;

*А* - удельнаяработа сжатия от 1 кгс/см2 до конечного давления, кВт;

*ηк*- КПД компрессора.

6.1.12. Количество электроэнергии, необходимое для освещенияпомещений источника теплоснабжения, кВт·ч, определяется по количеству, мощностиустановленных светильников и продолжительности их функционирования запланируемый период по формуле:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x224.gif                                                  (58)

где *Nосвi* - мощность *i*-го светильника, кВт;

*Z* -продолжительность использования осветительного максимума, ч;

*n* - количество светильников.

При отсутствии достоверной информации для расчета можнопринимать *Z* = 4800 ч при наличииестественного освещения и *Z* = 7700 ч- при его отсутствии.

6.1.13. Количество электроэнергии, необходимое дляфункционирования приборов автоматического регулирования, кВт·ч, определяется поформуле:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x226.gif                                               (59)

где *Nпрi* - мощность *i*-того прибора, кВт;

*Zпрi* -продолжительность функционирования *i*-тогоприбора, ч;

*n* - количество приборовавторегулирования.

Мощность отдельного прибора может быть принята 0,065 кВт.

**6.2.ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ТЕПЛОВОЙЭНЕРГИИ**

6.2.1. Планируемое значение затрат электроэнергии напередачу тепловой энергии определяется по мощности электродвигателей насосов,необходимой для нормального функционирования тепловой сети:

      подпиточныхнасосов источников теплоснабжения;

      сетевыхнасосов источников теплоснабжения;

      подкачивающихнасосов на подающем и обратном трубопроводах тепловой сети;

      подмешивающихнасосов в тепловой сети;

      дренажныхнасосов;

      насосовотопления и горячего водоснабжения, а также подпиточных насосов тепловой сетиотопления (II контур) на центральных тепловых пунктах (ЦТП).

Планируемые значения затрат электроэнергии на передачутепловой энергии определяются для характерных значений температуры наружноговоздуха на всем протяжении планируемого периода.

Основой для определения планируемых значений затратэлектроэнергии являются, кроме планируемых значений расхода теплоносителя,перекачиваемого указанными насосами, значения развиваемого насосами напора,необходимого для нормального функционирования тепловой сети, а такжехарактеристики насосов.

6.2.2. Мощность, кВт, требуемая на валу насоса для перекачкитеплоносителя центробежными насосами, определяется по формуле:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x228.gif                                                 (60)

где *G* - объемный расход теплоносителя, перекачиваемого насосом, м /ч;

*ρ* - плотностьтеплоносителя, кг/м3;

*Н* - напор,развиваемый насосом при расходе *G*, м;

*ηп*,*ηн* - КПД передачи инасоса; при расчетах можно принимать *ηп*= 0,98.

6.2.3. При определении нормативного значения мощностиэлектродвигателей значение расхода теплоносителя, перекачиваемого насосом,принимается по результатам гидравлического расчета тепловой сети в соответствиис местом установки рассматриваемого насоса в системе теплоснабжения. Напорнасоса принимается согласно разработанному гидравлическому режимуфункционирования тепловой сети с превышением необходимого значения не более 10%.

Мощность электродвигателя насоса, определенная по формуле ([60](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i693418)),может быть увеличена не более, чем на 20 %.

6.2.4. При определении нормативного значения мощностиэлектродвигателей подпиточных насосов источников теплоснабжения, значениерасхода теплоносителя, перекачиваемого этими насосами, должно соответствоватьнормативному значению утечки теплоносителя из системы теплоснабжения (раздел [4.1](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i293874)).Требуемое значение напора определяется гидравлическим режимом функционированиятепловой сети.

6.2.5. Если насосная группа состоит из насосов одного типа,расход теплоносителя, перекачиваемого одним из этих насосов, определяетсяделением среднего за час суммарного значения расхода теплоносителя на количестворабочих насосов.

6.2.6. Если насосная группа состоит из насосов различныхтипов (или диаметры рабочих колес однотипных насосов различны), для определениярасхода теплоносителя, перекачиваемого каждым из установленных насосов,необходимо построить результирующую характеристику насосов, при помощи которойможно определить расход теплоносителя, перекачиваемого каждым из насосов, приизвестном суммарном расходе перекачиваемого теплоносителя.

6.2.7. При дросселировании напора, развиваемого насосом (вклапане, задвижке или дроссельной диафрагме), значения напора, развиваемогонасосом, и его КПД при определенном значении расхода перекачиваемоготеплоносителя могут быть определены по результатам испытания насоса или егопаспортной характеристике.

6.2.8. В случае регулирования напора и производительностинасосов путем изменения частоты вращения их рабочих колес результирующаяхарактеристика насосов насосной группы определяется по результатамгидравлического расчета тепловой сети: определяется расход теплоносителя длянасосной группы и требуемый напор насосов, измененный по сравнению с паспортнойхарактеристикой при полученном значении расхода теплоносителя. Найденныезначения расхода теплоносителя для каждого из включенных в работу насосов иразвиваемого ими при этом напора позволяют определить требуемую частотувращения рабочих колес насосов:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x230.gif                                              (61)

где *Н*1 и *Н*2- напор, развиваемый насосом, при частоте вращения *n*1и *n*2, м;

*G*1 и *G*2 - расход теплоносителя причастоте вращения *n*1 и *n*2,м3/ч;

*n* - частота вращения рабочих колеснасосов, мин-1.

6.2.9. Мощность электродвигателей, кВт, требуемая дляперекачки теплоносителя центробежными насосами, с учетом измененной посравнению с первоначальной частотой вращения их рабочих колес определяется поформуле ([60](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i693418))с подстановкой соответствующих значений расхода перекачиваемого теплоносителя,напора, развиваемого насосом, и КПД преобразователя частоты (последний - взнаменатель формулы).

6.2.10. Нормативное значение суммарной мощностиэлектродвигателей каждой насосной группы определяется суммированием значенийтребуемой мощности электродвигателей только рабочих насосов.

6.2.11. Нормативное значение требуемой мощностиэлектродвигателей насосов дренажных подстанций, оборудованных на тепловыхсетях, ориентировочно можно выявить по мощности электродвигателей рабочихдренажных насосов и продолжительности их функционирования в сутки. Среднеечасовое за сутки нормативное значение мощности электродвигателей этих насосовможет быть определено по выражению:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x232.gif, кВт,                                                   (62)

где *N* - мощность электродвигателя дренажного насоса, кВт;

*n* - продолжительностьфункционирования дренажного насоса в сутки, ч.

6.2.12. Нормативное значение суммарной мощности электродвигателейнасосов, требуемой для перекачки теплоносителя на ЦТП, должно быть определенодля подкачивающих и циркуляционных насосов систем горячего водоснабжения,подпиточных и циркуляционных насосов систем отопления при независимомприсоединении их к тепловой сети, а также иных насосов, установленных натрубопроводах тепловой сети.

6.2.13. При определении нормативного значения мощностиэлектродвигателей значение расхода горячей воды, перекачиваемой циркуляционныминасосами системы горячего водоснабжения, определяется по средней часовой занеделю тепловой нагрузке горячего водоснабжения и поэтому постоянно напротяжении сезона (отопительного или неотопительного периодов).

6.2.14. При определении нормативного значения мощностиэлектродвигателей подпиточных и циркуляционных насосов отопительных систем,подключенных к тепловой сети через теплообменники, значения расходатеплоносителя, перекачиваемого этими насосами, определяются емкостью этихсистем и их теплопотреблением для каждого из характерных значений температурынаружного воздуха.

6.2.15. При определении нормативного значения мощностиэлектродвигателей подкачивающих и подмешивающих насосов на ЦТП значения расходатеплоносителя, перекачиваемого этими насосами, и развиваемый ими напоропределяются принципиальной схемой коммутации ЦТП, а также принципами ихавтоматизации.

6.2.16. Планируемые значения затрат электроэнергии напередачу тепловой энергии, кВт·ч, определяются как произведение значениясуммарной нормативной мощности электродвигателей рабочих насосов, необходимойдля нормального функционирования тепловой сети, на продолжительность ихфункционирования в рассматриваемом планируемом периоде с учетом коэффициентовспроса (таблица 6.3 Приложения [6](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1257496)):

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x234.gif                                                          (63)

где Σ*N* - суммарная нормативная мощность электродвигателей рабочихнасосов, необходимая для нормального функционирования тепловой сети, кВт.

6.2.17. Планируемое значение удельных затрат электроэнергиина передачу тепловой энергии, кВт·ч/Гкал, для каждого из характерных значенийтемпературы наружного воздуха определяется как отношение нормативного значениязатрат электроэнергии на передачу тепловой энергии к нормативному значениюотпуска тепловой энергии источниками теплоснабжения в тепловую сеть при одном итом же значении температуры наружного воздуха:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x236.gif                                                        (64)

где Σ*Э* - планируемое среднесуточное значение затрат электроэнергии втепловой сети при ее нормальном функционировании для определенного характерногозначения температуры наружного воздуха, кВт·ч;

*Qист* -нормативное значение среднесуточного расхода теплоты, отпускаемой источникамитеплоснабжения в тепловую сеть единой системы теплоснабжения при том жезначении температуры наружного воздуха, Гкал (ГДж).

Значение удельных затрат электроэнергии на передачу тепловойэнергии, кВт·ч/Гкал, можно представить и как соотношение средней часовоймощности электродвигателей, кВт, необходимой для нормального функционированиятепловой сети, и среднего часового расхода тепловой энергии, Гкал/ч,отпускаемой источниками теплоснабжения в тепловую сеть.

**7.ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ВОДЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПЕРЕДАЧИ ТЕПЛОВОЙЭНЕРГИИ НА ПЛАНИРУЕМЫЙ ПЕРИОД**

7.1. Потребность в воде, м3, для производства ипередачи тепловой энергии складывается из количества воды, необходимого дляразового наполнения трубопроводов тепловых сетей и систем теплопотребления,затрат воды на подпитку системы теплоснабжения, а также на собственные нуждыисточников теплоснабжения:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x238.gif                                          (65)

где *Vтс* - количество воды, необходимой для заполнениятрубопроводов тепловой сети, м3;

*Vc.т.i*- количество воды, необходимой для заполнения *i*-той системы теплопотребления, м3;

*n* - количество системтеплопотребления;

*Vподп* - количество воды,необходимой для подпитки тепловой сети, м3;

*Vсн* - количество воды,необходимой для покрытия собственных нужд источника теплоснабжения, м3.

7.2. Количество воды, необходимой для заполнениятрубопроводов тепловой сети, м3, определяется по указаниям раздела [4.1](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i293874).

7.3. Количество воды, необходимой для заполнения системтеплопотребления, м3, определяется по указаниям раздела [4.1](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i293874).

7.4. Количество воды, необходимой для подпитки тепловой сети,м3, определяется в зависимости от вида системы теплоснабжения -закрытая или открытая.

7.4.1. В закрытых системах теплоснабженияколичество воды, необходимой для подпитки тепловых сетей, м3,обусловлено только технически неизбежными в процессе передачи и распределениятепловой энергии потерями теплоносителя через неплотности в арматуре итрубопроводах тепловых сетей, а также систем теплопотребления врегламентированных Правилами [[4](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/" \l "i808291)] пределах, т.е. нормируемой утечкой теплоносителя.Определяется по указаниям раздела [4.1](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i293874) в зависимости от периода временифункционирования системы теплоснабжения в планируемый период.

7.4.2. В открытых системах теплоснабжения количество воды,необходимой для подпитки тепловых сетей, м3, кроме компенсациипотерь теплоносителя, указанных в п. [7.4.1](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i737414), включает также иколичество воды, отбираемой на водоразбор непосредственно из трубопроводовтепловых сетей. Определяется также в зависимости от периода временифункционирования системы теплоснабжения в планируемый период:

      отопительныйпериод -

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x240.gif                                                 (66)

      неотопительныйпериод -

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x242.gif                                                (66а)

где *Qhm*, http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x244.gif - средняя часоваятепловая нагрузка горячего водоснабжения в отопительный и неотопительныйпериоды, Гкал/ч;

*с* - теплоемкостьводы, подаваемой на горячее водоснабжение, ккал/°С·м3;

*th* -температура воды, подаваемой на горячее водоснабжение, °С;

*tc*, http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x246.gif - температураисходной воды, поступающей на источник теплоснабжения в отопительный инеотопительный период, °С.

7.5. Количество воды, необходимой для покрытия собственныхнужд источника теплоснабжения, м3, складывается из количеств воды,требуемой для продувки паровых котлов, для функционирования установкиводоподготовки, на хозяйственно-питьевые нужды и на обмывку котлов.

7.5.1. Расход воды на продувку паровых котлов, кг/ч,определяется по формуле:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x248.gif                                               (67)

где *Gк* - расход конденсата, возвращаемого в котельную, кг/ч;

*Gx* -расход добавляемой химически очищенной воды, кг/ч;

*Kк*, *Kх*- характеристика (щелочность или сухой остаток) конденсата и добавляемойхимически очищенной воды, г-экв/кг или г/кг;

*Kкв* - характеристикаустановленной концентрации в котловой воде, г-экв или г/кг.

Допускается определять расход воды на продувку по формулам:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x250.gif                                           (68)

где *D* - расход пара, кг/ч (принимается по испытаниям или техническойхарактеристике котла).

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x252.gif                                                     (69)

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x254.gif                                        (70)

где *Kп*- характеристика (щелочность или сухой остаток) пара, г-экв/кг или г/кг;

*b* - количествоотсепарированного пара в долях расхода продуваемой воды.

Коэффициенты *Kк*, *Kn* и *b*определяются теплотехническими испытаниями котлоагрегата.

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x256.gif                                        (71)

где *Dпер* и *Dнас*- производительность котла по перегретому и насыщенному пару, кг/ч;

*Sпв*, *Sn*, *Sкв* - солесодержание или щелочность питательной воды,пара и котловой воды, мг-экв/л; определяется в результате химического анализа.

При отсутствии информации расход воды на продувку можноориентировочно определить по формуле:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x258.gif                                                   (72)

где *Kпр*- коэффициент продувки, учитывающий затраты теплоты на продувку; принимается потаблице [11](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i747661);

*Qк* -номинальная производительность котельной, Гкал/ч;

*iкв* и *iпв* - энтальпия котловой воды при температуренасыщения и питательной воды, ккал/кг.

Таблица 10

**Удельный расход воды напродувку котлов в зависимости от их мощности**

| Вид топлива | Удельный расход продувочной воды, т/ч, при мощности одного котлоагрегата, Гкал/ч | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0,5 | 1,0 | 2,0 | 4,0 | 6,0 | 8,0 | 10,0 | 20,0 |
| Твердое | 1,75 | 1,53 | 1,30 | 1,00 | 0,80 | 0,70 | 0,65 | 0,60 |
| Газообразное и жидкое | 1,10 | 1,00 | 0,80 | 0,60 | 0,50 | 0,48 | 0,45 | 0,40 |

7.5.2.Количество воды, необходимое для продувки паровых котлов в котельной,определяется по формуле:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x260.gif                                                        (73)

где *Тпр* - продолжительность продувки, ч.

7.5.3. Количество воды, необходимое для функционированияустановки водоподготовки *Vвп*,м3, определяется по формуле:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x262.gif                                                   (74)

где *Vфi* - количество воды, необходимое для *i*-го фильтра, м3;

*ni* - количествоодинаковых фильтров;

*mi* - количество процессоввзрыхления и регенерации *i*-го фильтра;

*Vвып* - количество воды,выпариваемой в деаэраторе (при отсутствии охладителя выпара), м3;

*р* - количестворазличных фильтров.

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x264.gif                                                     (75)

где *Gд*- производительность деаэратора, м3/ч;

*Тд* -продолжительность функционирования деаэратора в планируемом периоде, ч.

При отсутствии достоверной информации суммарное количествоводы для осуществления водоподготовки в котельной можно воспользоватьсяформулой:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x266.gif                                               (74а)

где *gхво* - удельный расход воды на собственные нуждыхимводоочистки (ХВО), м3 исходной воды на м3 химическиочищенной воды; принимается в зависимости от общей жесткости исходной воды потаблице [11](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i747661);

*Kвзр* - поправочныйкоэффициент, при наличии бака взрыхления принимается равным 1,0 и 1,2 - при егоотсутствии;

*Gхво* - производительностьустановки ХВО, м3/ч.

Таблица 11

**Удельный расход воды насобственные нужды ХВО**

| Схема ХВО | Ионит | Удельный расход воды на ХВО, м3, при жесткости, мг-экв/кг | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Na-катионирование | Сульфоуголь | 0,031 | 0,047 | 0,063 | 0,078 | 0,094 | 0,110 | 0,125 | - | - |
| Катионит КУ-2 | 0,015 | 0,023 | 0,031 | 0,039 | 0,047 | 0,055 | 0,062 | - | - |
| Н-катионирование с «голодной» регенерацией | Сульфоуголь | - | 0,052 | 0,075 | 0,098 | 0,122 | 0,144 | 0,167 | 0,190 | 0,214 |

7.5.4.Количество воды на хозяйственно-питьевые нужды *Vхпн*, м3, определяется по формуле:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x268.gif                                                        (76)

где *Gхпн*- расход воды на хозяйственно-питьевые нужды, м3/ч, на источникетепла рассчитывается по нормам водопотребления по [СНиП 2.04.01-85](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/1/1995/index.php)\*;

*Т* -продолжительность планируемого периода, сут.

7.5.5. Для шлакозолоудаления применяется вода, ранееиспользованная на промывку фильтров, в душевых и умывальниках, а также другаязагрязненная вода. Значения удельного расхода воды для шлакозолоудаления (*Gш*), приводятся в таблице [12](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i752114).

Таблица 12

Удельный расход воды для шлакозолоудаления

| Способ шлакозолоудаления | Удельный расход воды, м3 на 1 т шлака и золы |
| --- | --- |
| Ручной (вагонетками) | 0,1 - 0,2 |
| Механизированный мокрый скрепером или скребками | 0,1 - 0,5 |
| Пневматический | 0,1 - 0,2 |
| Гидравлический с багерными и песковыми насосами | 10,0 - 30,0 |
| Гидравлический с аппаратами Москалькова | 15,0 - 45,0 |

7.5.6. Удельныйрасход воды на паровой распыл мазута принимается 0,3 кг/кг мазута для напорныхфорсунок и 0,02 - 0,03 кг/кг мазута для паромеханических форсунок.

7.5.7. Количество воды, необходимое для обмывки котлов *Vобм*, т, определяется по формуле:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x270.gif                                     (77)

где *Qк* - тепловая производительность каждого котла, Гкал/ч;

*Тобм* -продолжительность обмывки котлов в планируемом периоде, ч;

*th* и *tc* - температура горячей иисходной воды, °С;

*n* - количество обмываемых котлов.

**8.ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ, ССЫЛКИ НА КОТОРЫЕ ИМЕЮТСЯ ВМЕТОДИКЕ**

1. [СНиП23-01-99](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/7/7001/index.php" \o "Строительная климатология). Строительная климатология. Госстрой России. М.,2000.

2. [СНиП 2.04.07-86](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/2/2005/index.php" \o "Тепловые сети)\*.Тепловые сети. Минстрой России. М., 1996.

3. [СНиП 2.04.01-85](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/1/1995/index.php" \o "Внутренний водопровод и канализация зданий)\*. Внутренний водопровод и канализациязданий. Госстрой России. М., 1999.

4. Правила технической эксплуатацииэлектрических станций и сетей Российской Федерации. М., Энергосервис, 2003.

5. Методика определения количеств тепловойэнергии и теплоносителя в водяных системах коммунального теплоснабжения.Госстрой России. М., 2000.

6. Методические указания по определениютепловых потерь в водяных тепловых сетях. РД34.09.255-97. СПО ОРГРЭС, М., 1998.

7. Нормы проектирования тепловой изоляциидля трубопроводов и оборудования электростанций и тепловых сетей. М.,Госстройиздат, 1959.

8. [СНиП 2.04.14-88](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/2/2007/index.php" \o "Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов). Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов.Госстрой СССР. М., 1989.

9. СНиП 2.08.01-85. Жилые здания. ЦИТП ГосстрояСССР. М., 1986.

10. Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей.Справочник. М., Стройиздат, 1988.

11. [СНиП 2.04.05-91](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/2/2004/index.php" \o "Отопление, вентиляция и кондиционирование)\*.Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Госстрой России. М.,1997.

12. Рекомендации по повышению эффективностиработы открытых систем централизованного теплоснабжения. МЖКХ РСФСР. ПТП«Оргкоммунэнерго». М., 1976.

13. Методические указания по определению расходовтоплива, электроэнергии и воды на выработку тепла отопительнымикотельными коммунальных теплоэнергетических предприятий. Комитет РФ помуниципальному хозяйству. Сектор НТИ АКХ им. К.Д. Памфилова. М., 1994.

14. Инструкция по нормированию расходакотельно-печного топлива на отпуск тепловой энергии котельными системыМинистерства жилищно-коммунального хозяйства РСФСР.

***ПРИЛОЖЕНИЕ 1***

**Индивидуальные нормы расходатоплива для котлоагрегатов на номинальной нагрузке *Hij*,кг у.т./Гкал**

| Тип котлоагрегата | Вид топлива | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| газ | | мазут | каменный уголь | бурый уголь |
| 1 | 2 | | 3 | 4 | 5 |
| **Паровые котлоагрегаты** | | | | | |
| К-35-40, ТП-35-У, ТП-35 | - | | - | 162 | 163 |
| ТП-35 | - | | 155 | - | - |
| Б-35-40, ТС-35-У | - | | - | - | 168,7 |
| ТП-30 | 153,5 | | 154,8 | - | - |
| ТП-20-У | - | | - | 166,4 | 170 |
| ТП-20 | 154,7 | | - | - | - |
| ТС-20 | 155 | | 155,4 | - | - |
| ДКВР-20-13 | 157,1 | | 160,4 | 174,6 | 189 |
| ДКВР-10-13 | 157,6 | | 160,1 | 174,6 | 189 |
| ДКВР-6,5-13 | 158,1 | | 160,1 | 174,6 | 189 |
| ДКВР-4-13 | 158,7 | | 160,1 | 174,8 | 189 |
| ДКВР-2,5-13 | 160,3 | | 160,4 | 175,4 | 189,2 |
| ДКВ-4-13 | 162,6 | | 167,4 | 189,8 | - |
| ДКВ-2-8 | 163 | | 167,7 | 190 | - |
| ДЕ-25-14, КЕ-25-14 | 155,9 | | 158,8 | 166,2 | 167,5 |
| ДЕ-16-14 | 157,5 | | 162,6 | - | - |
| ДЕ-10-14, КЕ-10-14 | 156,9 | | 161 | 178,3 | 179,6 |
| ДЕ-6,5-14, КЕ-6,5-14 | 158,9 | | 163 | 178,3 | 179,6 |
| ДЕ-4-14, КЕ-4-14 | 160,1 | | 163,9 | 178,3 | 179,6 |
| КЕ-2,5-14 | - | | - | 178,3 | 179,6 |
| ШБА-7 | 164,3  (167,5) | | 168  (172,5) | 171,9  - | 183,5  - |
| ШБА-5 | 164,5  (168,8) | | 168  (174,3) | 173,6  (186) | 185,1  (192) |
| ШБА-3 | 164,5  (169,5) | | 168  (176) | 175,5  (190,2) | 187,2  (196) |
| Е-1/9, Е-0,8/9, Е-0,4/9 | 166 | | 174,1 | 199,4 | 204 |
| **Водогрейные котлоагрегаты** | | | | | |
| ПТВМ-100, КВГМ-100 | | 157,6 | 159,1 | - | - |
| ПТВМ-50, КВГМ-50 | | 160,5 | 163,9 | - | - |
| ПТВМ-30М, КВГМ-30, КВТС-30, КВТСВ-30 | | 156,8 | 162,7 | 177,3 | 175,3 |
| КВГМ-20, КВТС-20, КВТСВ-20 | | 158,4 | 164,9 | 177 | 172,8 |
| КВГМ-10, КВТС-10, КВТСВ-10 | | 158,4 | 164,9 | 177 | 172,8 |
| КВГМ-6,5, КВТС-6,5, КВТС-4, КВГМ-4 | | 157,3 | 164,8 | 174,2 | 175 |
| ТВГ | | 168 | 174,2 | - | - |
| Секционные чугунные и стальные (HP-18, НИИСТУ-5 и др.) | | 173,1 | 178,5 | 213,2 | 238 |
|  |  |  |  |  |  |

Примечание: в скобках приведены значения индивидуальных норм длякотлов без хвостовых поверхностей теплообмена.

***ПРИЛОЖЕНИЕ 2***

**Поправочный коэффициент красходу тепловой энергии на горячее водоснабжение в зависимости отпродолжительности работы системы горячего водоснабжения**

| Продолжительность работы системы горячего водоснабжения в неделю, сут. | Поправочный коэффициент к расходу теплоты при продолжительности работы систем горячего водоснабжения в сутки, ч | | |
| --- | --- | --- | --- |
| 6 - 10 | 11 - 15 | 16 - 24 |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| **ЖИЛЫЕ ДОМА КВАРТИРНОГО ТИПА** | | | |
| с умывальниками, мойками и душами | | | |
| 4 | 0,65 | 0,74 | 0,79 |
| 5 | 069 | 0,80 | 0,86 |
| 6 | 0,72 | 0,85 | 0,93 |
| 7 | 0,76 | 0,91 | 1,00 |
| с сидячими ваннами и душами | | | |
| 4 | 0,72 | 0,79 | 0,83 |
| 5 | 0,75 | 0,84 | 0,89 |
| 6 | 0,77 | 0,88 | 0,94 |
| 7 | 0,80 | 0,93 | 1,00 |
| с ваннами длиной 1500 - 1700 мм и душами | | | |
| 4 | 0,76 | 0,82 | 0,85 |
| 5 | 0,78 | 0,80 | 0,90 |
| 6 | 0,80 | 0,90 | 0,95 |
| 7 | 0,83 | 0,94 | 1,00 |
| при высоте зданий более 12 этажей | | | |
| 4 | 0,80 | 0,86 | 0,89 |
| 5 | 0,82 | 0,90 | 0,95 |
| 6 | 0,84 | 0,95 | 1,00 |
| 7 | 0,87 | 0,99 | 1,00 |
| **ОБЩЕЖИТИЯ** | | | |
| с общими душевыми | | | |
| 4 | 0,68 | 0,76 | 0,81 |
| 5 | 0,71 | 0,81 | 0,87 |
| 6 | 0,74 | 0,86 | 0,94 |
| 7 | 0,78 | 0,92 | 1,00 |
| с общими душевыми, прачечными, столовыми | | | |
| 4 | 0,65 | 0,74 | 0,79 |
| 5 | 0,68 | 0,80 | 0,86 |
| 6 | 0,72 | 0,85 | 0,93 |
| 7 | 0,75 | 0,91 | 1,00 |
| **МОТЕЛИ, ПАНСИОНАТЫ, ГОСТИНИЦЫ** | | | |
| с общими ванными, душами | | | |
| 4 | 0,66 | 0,69 | 0,74 |
| 5 | 0,71 | 0,76 | 0,81 |
| 6 | 0,77 | 0,82 | 0,91 |
| 7 | 0,83 | 0,89 | 1,00 |
| с ваннами и душами во всех номерах | | | |
| 4 | 0,53 | 0,53 | 0,54 |
| 5 | 0,68 | 0,69 | 0,69 |
| 6 | 0,84 | 0,84 | 0,85 |
| 7 | 0,99 | 1,00 | 1,00 |
| с ваннами и душами до 25 % количества номеров | | | |
| 4 | 0,63 | 0,65 | 0,69 |
| 5 | 0,70 | 0,74 | 0,78 |
| 6 | 0,79 | 0,83 | 0,90 |
| 7 | 0,87 | 0,92 | 1,00 |
| с ваннами и душами до 75 % количества номеров | | | |
| 4 | 0,56 | 0,57 | 0,59 |
| 5 | 0,68 | 0,71 | 0,72 |
| 6 | 0,82 | 0,84 | 0,84 |
| 7 | 0,95 | 0,97 | 1,00 |
| **САНАТОРИИ ОБЩЕГО ТИПА, ДОМА ОТДЫХА, БОЛЬНИЦЫ** | | | |
| с общими ваннами и душами | | | |
| 4 | 0,75 | 0,81 | 0,84 |
| 5 | 0,77 | 0,94 | 1,00 |
| с ваннами при всех номерах | | | |
| 4 | 0,57 | 0,63 | 0,66 |
| 5 | 0,66 | 0,73 | 0,77 |
| 6 | 0,75 | 0,84 | 0,89 |
| 7 | 0,84 | 0,94 | 1,00 |
| **ШКОЛЫ-ИНТЕРНАТЫ** | | | |
| 4 | 0,65 | 0,73 | 0,77 |
| 5 | 0,69 | 0,79 | 0,85 |
| 6 | 0,74 | 0,86 | 0,93 |
| 7 | 0,79 | 0,92 | 1,00 |
| **ДЕТСКИЕ ЯСЛИ-САДЫ** | | | |
| 4 | 0,51 | 0,62 | 0,67 |
| 5 | 0,72 | 0,90 | 1,00 |

Примечание: при продолжительности работы систем горячеговодоснабжения менее 4 суток в неделю следует принимать минимальное значениепоправочного коэффициента для соответствующего потребителя.

***ПРИЛОЖЕНИЕ 3***

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ ЧАСОВЫХНАГРУЗОК ОТОПЛЕНИЯ, ПРИТОЧНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ И ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

**РАСЧЕТНЫЕ ТЕПЛОВЫЕНАГРУЗКИ**

1. Отопление

1.1. Расчетную часовую тепловую нагрузку отопления следует приниматьпо типовым или индивидуальным проектам зданий.

В случае отличия принятого в проекте значения расчетнойтемпературы наружного воздуха для проектирования отопления от действующегонормативного значения для конкретной местности, необходимо произвести пересчетприведенной в проекте расчетной часовой тепловой нагрузки отапливаемого зданияпо формуле:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x272.gif                                               (3.1)

где *Qo*max - расчетная часовая тепловая нагрузкаотопления здания, Гкал/ч;

*Qo*max*np* - то же, по типовому илииндивидуальному проекту, Гкал/ч;

*tj* -расчетная температура воздуха в отапливаемом здании, °С; принимается всоответствии с таблицей [1](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1066923);

*to* - расчетнаятемпература наружного воздуха для проектирования отопления в местности, гдерасположено здание, согласно [СНиП 23-01-99](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/7/7001/index.php)[[1](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i776582)],°С;

*to.np* - то же, по типовому или индивидуальному проекту,°С.

Таблица 1

**Расчетная температуравоздуха в отапливаемых зданиях**

| Наименование здания | Расчетная температура воздуха в здании *tj*, °С |
| --- | --- |
| Жилое здание | 18 |
| Гостиница, общежитие, административное здание | 18 - 20 |
| Детский сад, ясли, поликлиника, амбулатория, диспансер, больница | 20 |
| Высшее, среднее специальное учебное заведение, школа, школа-интернат, предприятие общественного питания, клуб | 16 |
| Театр, магазин, пожарное депо | 15 |
| Кинотеатр | 14 |
| Гараж | 10 |
| Баня | 25 |

В местностях срасчетной температурой наружного воздуха для проектирования отопления - 31 °С иниже значение расчетной температуры воздуха внутри отапливаемых жилых зданийследует принимать в соответствии с главой СНиП 2.08.01-85 [[9](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i857990)]равным 20 °С.

1.2. При отсутствии проектной информации расчетную часовуютепловую нагрузку отопления отдельного здания можно определить по укрупненнымпоказателям:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x274.gif                                  (3.2)

где *α* - поправочный коэффициент, учитывающий отличие расчетнойтемпературы наружного воздуха для проектирования отопления *to* от *to* = - 30 °С, при которой определеносоответствующее значение *qo*; принимается по таблице [2](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1084611);

*V* - объем зданияпо наружному обмеру, м3;

*qo* - удельная отопительная характеристика здания при *to* = - 30 °С, ккал/м3·ч·°С;принимается по таблицам [3](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1092122) и [4](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1108458);

*Kи.р* - расчетныйкоэффициент инфильтрации, обусловленной тепловым и ветровым напором, т.е.соотношение тепловых потерь зданием с инфильтрацией и теплопередачей черезнаружные ограждения при температуре наружного воздуха, расчетной дляпроектирования отопления.

Таблица 2

**Поправочный коэффициент*α* для жилых зданий**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Расчетная температура наружного воздуха*to*, °С | ± 0 | - 5 | - 10 | - 15 | - 20 | - 25 | - 30 | - 35 | - 40 | - 45 | - 50 | - 55 |
| *α* | 2,05 | 1,67 | 1,45 | 1,29 | 1,17 | 1,08 | 1,00 | 0,95 | 0,9 | 0,85 | 0,82 | 0,8 |

Таблица 3

**Удельная отопительнаяхарактеристика жилых зданий**

| Наружный строительный объем *V*, м3 | Удельная отопительная характеристика *qo*, ккал/м3·ч·°С | | Наружный строительный объем *V*, м3 | Удельная отопительная характеристика *qo*, ккал/ м3·ч·°С | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| постройка до 1958 г. | постройка после 1958 г. | постройка до 1958 г. | постройка после 1958 г. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 100 | 0,74 | 0,92 | 4000 | 0,40 | 0,47 |
| 200 | 0,66 | 0,82 | 4500 | 0,39 | 0,46 |
| 300 | 0,62 | 0,78 | 5000 | 0,38 | 0,45 |
| 400 | 0,60 | 0,74 | 6000 | 0.37 | 0,43 |
| 500 | 0,58 | 0,71 | 7000 | 0,36 | 0,42 |
| 600 | 0,56 | 0,69 | 8000 | 0,35 | 0,41 |
| 700 | 0,54 | 0,68 | 9000 | 0,34 | 0,40 |
| 800 | 0,53 | 0,67 | 10000 | 0,33 | 0,39 |
| 900 | 0,52 | 0,66 | 11000 | 0,32 | 0,38 |
| 1000 | 0,51 | 0,65 | 12000 | 0,31 | 0,38 |
| 1100 | 0,50 | 0,62 | 13000 | 0,30 | 0,37 |
| 1200 | 0,49 | 0,60 | 14000 | 0,30 | 0,37 |
| 1300 | 0,48 | 0,59 | 15000 | 0,29 | 0,37 |
| 1400 | 0,47 | 0,58 | 20000 | 0,28 | 0,37 |
| 1500 | 0,47 | 0,57 | 25000 | 0,28 | 0,37 |
| 1700 | 0,46 | 0,55 | 30000 | 0,28 | 0,36 |
| 2000 | 0,45 | 0,53 | 35000 | 0,28 | 0,35 |
| 2500 | 0,44 | 0,52 | 40000 | 0,27 | 0,35 |
| 3000 | 0,43 | 0,50 | 45000 | 0,27 | 0,34 |
| 3500 | 0,42 | 0,48 | 50000 | 0,26 | 0,34 |

Таблица 3а

**Удельная отопительнаяхарактеристика зданий, построенных до 1930 г.**

| Объем здания по наружному обмеру, м3 | Удельная отопительная характеристика здания, ккал/м·ч·°С, для районов с расчетной температурой наружного воздуха для проектирования отопления *tо*, °C | | |
| --- | --- | --- | --- |
| *tо* < - 30 °С | - 20 °С > *tо* ≥ - 30 °С | *tо* > - 20 °С |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 500 - 2000 | 0,37 | 0,41 | 0,45 |
| 2001 - 5000 | 0,28 | 0,30 | 0,38 |
| 5001 - 10000 | 0,24 | 0,27 | 0,29 |
| 10000 - 15000 | 0,21 | 0,23 | 0,25 |
| 15001 - 25000 | 0,20 | 0,21 | 0,23 |
| > 25000 | 0,19 | 0,20 | 0,22 |

Таблица4

**Удельная тепловая характеристикаадминистративных, лечебных и культурно-просветительных зданий, детскихучреждений**

| Наименование зданий | Объем зданий *V*, м3 | Удельные тепловые характеристики | |
| --- | --- | --- | --- |
| для отопления *qо*, ккал/м3·ч·°С | для вентиляции *qv*, ккал/м3·ч·°С |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Административные здания, конторы | до 5000 | 0,43 | 0,09 |
| до 10000 | 0,38 | 0,08 |
| до 15000 | 0,35 | 0,07 |
| более 15000 | 0,32 | 0,18 |
| Клубы | до 5000 | 0,37 | 0,25 |
| до 10000 | 0,33 | 0,23 |
| более 10000 | 0,30 | 0,20 |
| Кинотеатры | до 5000 | 0,36 | 0,43 |
| до 10000 | 0,32 | 0,39 |
| более 10000 | 0,30 | 0,38 |
| Театры | до 10000 | 0,29 | 0,41 |
| до 15000 | 0,27 | 0,40 |
| до 20000 | 0,22 | 0,38 |
| до 30000 | 0,20 | 0,36 |
| более 30000 | 0,18 | 0,31 |
| Магазины | до 5000 | 0,38 | - |
| до 10000 | 0,33 | 0,08 |
| более 10000 | 0,31 | 0,27 |
| Детские сады и ясли | до 5000 | 0,38 | 0,11 |
| более 5000 | 0,34 | 0,10 |
| Школы и высшие учебные заведения | до 5000 | 0,39 | 0,09 |
| до 10000 | 0,35 | 0,08 |
| более 10000 | 0,33 | 0,07 |
| Больницы | до 5000 | 0,40 | 0,29 |
| до 10000 | 0,36 | 0,28 |
| до 15000 | 0,32 | 0,26 |
| более 15000 | 0,30 | 0,25 |
| Бани | до 5000 | 0,28 | 1,00 |
| до 10000 | 0,25 | 0,95 |
| более 10000 | 0,23 | 0,90 |
| Прачечные | до 5000 | 0,38 | 0,80 |
| до 10000 | 0,33 | 0,78 |
| более 10000 | 0,31 | 0,75 |
| Предприятия общественного питания, столовые, фабрики-кухни | до 5000 | 0,35 | 0,70 |
| до 10000 | 0,33 | 0,65 |
| более 10000 | 0,30 | 0,60 |
| Лаборатории | до 5000 | 0,37 | 1,00 |
| до 10000 | 0,35 | 0,95 |
| более 10000 | 0,33 | 0,90 |
| Пожарные депо | до 2000 | 0,48 | 0,14 |
| до 5000 | 0,46 | 0,09 |
| более 5000 | 0,45 | 0,09 |
| Гаражи | до 2000 | 0,70 | - |
| до 3000 | 0,60 | - |
| до 5000 | 0,55 | 0,70 |
| более 5000 | 0,50 | 0,65 |

Значение *V*, м3, следует принимать поинформации типового или индивидуального проектов здания или бюро техническойинвентаризации (БТИ).

Если здание имеет чердачное перекрытие, значение *V*, м3, определяется какпроизведение площади горизонтального сечения здания на уровне его 1 этажа (надцокольным этажом) на свободную высоту здания - от уровня чистого пола 1 этажадо верхней плоскости теплоизоляционного слоя чердачного перекрытия, при крышах,совмещенных с чердачными перекрытиями, - до средней отметки верха крыши.Выступающие за поверхности стен архитектурные детали и ниши в стенах здания, атакже неотапливаемые лоджии при определении расчетной часовой тепловой нагрузкиотопления не учитываются.

При наличии в здании отапливаемого подвала к полученномуобъему отапливаемого здания необходимо добавить 40 % объема этого подвала.Строительный объем подземной части здания (подвал, цокольный этаж) определяетсякак произведение площади горизонтального сечения здания на уровне его 1 этажана высоту подвала (цокольного этажа).

Расчетный коэффициент инфильтрации *Kи.р*определяется по формуле:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x276.gif                                  (3.3)

где *g* - ускорение свободного падения, м/с2;

*L* - свободнаявысота здания, м;

*wo* - расчетная для данной местности скорость ветра вотопительный период, м/с; принимается по [СНиП 23-01-99](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/7/7001/index.php) [[1](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i776582)].

Вводить в расчет расчетной часовой тепловой нагрузкиотопления здания так называемую поправку на воздействие ветра не требуется,т.к. эта величина уже учтена в формуле ([3.3](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1117289)).

В местностях, где расчетное значение температуры наружноговоздуха для проектирования отопления *to* ≤ - 40 °С, для зданий с неотапливаемымиподвалами следует учитывать добавочные тепловые потери через необогреваемыеполы первого этажа в размере 5 % [[11](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i907169)].

Для зданий, законченных строительством, расчетную часовуютепловую нагрузку отопления следует увеличивать на первый отопительный периоддля каменных зданий, построенных:

      вмае-июне - на 12 %;

      виюле-августе - на 20 %;

      всентябре - на 25 %;

      вотопительном периоде - на 30 %.

1.3. Удельную отопительную характеристику здания *qo*, ккал/м3·ч·°С,при отсутствии в табл. [3](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1092122) и [4](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1108458) соответствующего его строительному объемузначения *qo*,можно определить по формуле:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x278.gif                                                          (3.4)

где *а* = 1,6 ккал/м2,83·ч·°С; *n* = 6 - длязданий строительства до 1958 г.;

*а* = 1,3 ккал/м2,875·ч·°С;*n* = 8 - для зданий строительства после 1958 г.

1.4. В случае если часть жилого здания занята общественнымучреждением (контора, магазин, аптека, приемный пункт прачечной и т.д.),расчетная часовая тепловая нагрузка отопления должна быть определена попроекту. Если расчетная часовая тепловая нагрузка в проекте указана только вцелом по зданию, или определена по укрупненным показателям, тепловую нагрузкуотдельных помещений можно определить по площади поверхности теплообменаустановленных нагревательных приборов, используя общее уравнение, описывающееих теплоотдачу:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x280.gif                                                      (3.5)

где *k* - коэффициент теплопередачи нагревательного прибора, ккал/м2·ч·°С;

*F* - площадьповерхности теплообмена нагревательного прибора, м2;

Δ*t* -температурный напор нагревательного прибора, °С, определяемый как разностьсредней температуры нагревательного прибора конвективно-излучающего действия итемпературы воздуха в отапливаемом здании.

Методика определения расчетной часовой тепловой нагрузкиотопления по поверхности установленных нагревательных приборов систем отопленияприведена в [[10](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i886568)].

1.5. При подключении полотенцесушителей к системе отоплениярасчетную часовую тепловую нагрузку этих отопительных приборов можно определитькак теплоотдачу неизолированных труб в помещении с расчетной температуройвоздуха *tj* = 25 °С пометодике, приведенной в [[10](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i871443)].

1.6. При отсутствии проектных данных и определении расчетнойчасовой тепловой нагрузки отопления производственных, общественных,сельскохозяйственных и других нетиповых зданий (гаражей, подземных отапливаемыхпереходов, бассейнов, магазинов, киосков, аптек и т.д.) по укрупненнымпоказателям, уточнение значений этой нагрузки следует производить по площадиповерхности теплообмена установленных нагревательных приборов систем отопленияв соответствии с методикой, приведенной в [[10](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i871443)]. Исходнаяинформация для расчетов выявляется представителем теплоснабжающей организации вприсутствии представителя абонента с составлением соответствующего акта.

1.7. Расход тепловой энергии на технологические нужды теплици оранжерей, Гкал/ч, определяется из выражения:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x282.gif                                                         (3.6)

где *Qcxi* - расход тепловойэнергии на *i*-е технологические операции,Гкал/ч;

*n* - количество технологическихопераций.

В свою очередь,

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x284.gif                                       (3.7)

где *Qтп* и *Qв*- тепловые потери через ограждающие конструкции и при воздухообмене, Гкал/ч;

*Qпол* + *Qпроп* - расход тепловойэнергии на нагрев поливочной воды и пропарку почвы, Гкал/ч;

1,05 - коэффициент, учитывающий расход тепловой энергии наотопление бытовых помещений.

1.7.1. Потери теплоты через ограждающие конструкции, Гкал/ч,можно определить по формуле:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x286.gif                                                (3.8)

где *F* - площадь поверхности ограждающей конструкции, м2;

*K* - коэффициент теплопередачиограждающей конструкции, ккал/м2·ч·°С; для одинарного остекленияможно принимать *K* = 5,5, однослойного пленочногоограждения *K* = 7,0 ккал/м2·ч·°С;

*tj* и *to* - технологическаятемпература в помещении и расчетная наружного воздуха для проектированиясоответствующего сельскохозяйственного объекта, °С.

1.7.2. Тепловые потери при воздухообмене для оранжерей состеклянными покрытиями, Гкал/ч, определяются по формуле:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x288.gif                                           (3.9)

где *Fинв*- инвентарная площадь оранжереи, м2;

*S* - коэффициентобъема, представляющий собой соотношение объема оранжереи и ее инвентарнойплощади, м; может быть принят в пределах от 0,24 до 0,5 для малых оранжерей и 3и более м - для ангарных.

Тепловые потери при воздухообмене для оранжерей с пленочнымпокрытием, Гкал/ч, определяются по формуле:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x290.gif                                         (3.9a)

1.7.3. Расход тепловой энергии на нагрев поливочной воды,Гкал/ч, определяется из выражения:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x292.gif                                               (3.10)

где *Fполз* - полезная площадь оранжереи, м2;

*n* - продолжительность полива, ч.

1.7.4. Расход тепловой энергии на пропарку почвы, Гкал/ч,определяется из выражения:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x294.gif                                              (3.11)

2. Приточная вентиляция

2.1. При наличии типового или индивидуального проектовздания и соответствии установленного оборудования системы приточной вентиляциипроекту расчетную часовую тепловую нагрузку вентиляции можно принять по проектус учетом различия значений расчетной температуры наружного воздуха дляпроектирования вентиляции, принятого в проекте, и действующим нормативнымзначением для местности, где расположено рассматриваемое здание.

Пересчет производится по формуле, аналогичной формуле ([3.1](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1056032)):

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x296.gif                                                (3.1а)

где *Qv* - расчетная часовая нагрузка приточной вентиляции,Гкал/ч;

*Qvnp* -то же, по проекту, Гкал/ч;

*tvnp* -расчетная температура наружного воздуха, при которой определена тепловаянагрузка приточной вентиляции в проекте, °С;

*tv* -расчетная температура наружного воздуха для проектирования приточной вентиляциив местности, где расположено здание, °С; принимается по указаниям [СНиП 23-01-99](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/7/7001/index.php) [[1](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i776582)].

2.2. При отсутствии проектов или несоответствии установленногооборудования проекту расчетная часовая тепловая нагрузка приточной вентиляциидолжна быть определена по характеристикам оборудования, установленного вдействительности, в соответствии с общей формулой, описывающей теплоотдачукалориферных установок:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x298.gif                                            (3.12)

где *L* - объемный расход нагреваемого воздуха, м3/ч;

*ρ* - плотностьнагреваемого воздуха, кг/м3;

*с* - теплоемкостьнагреваемого воздуха, ккал/кг;

*τ*2и *τ*1 - расчетныезначения температуры воздуха на входе и выходе калориферной установки, °С.

Методика определения расчетной часовой тепловой нагрузкиприточных калориферных установок изложена в [[10](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i871443)].

Допустимо определять расчетную часовую тепловую нагрузкуприточной вентиляции общественных зданий по укрупненным показателям согласноформуле:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x300.gif                                           (3.2а)

где *qv* - удельная тепловая вентиляционная характеристиказдания, зависящая от назначения и строительного объема вентилируемого здания,ккал/м3·ч·°С; можно принимать по таблице [4](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1108458).

3. Горячее водоснабжение

3.1. Средняя часовая тепловая нагрузка горячеговодоснабжения потребителя тепловой энергии *Qhm*,Гкал/ч, в отопительный период определяется по формуле:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x302.gif                                   (3.13)

где *а* - норма затрат воды на горячее водоснабжение абонента, л/ед.измерения в сутки; должна быть утверждена местным органом самоуправления; приотсутствии утвержденных норм принимается по таблице Приложения 3 (обязательного) [СНиП 2.04.01-85](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/1/1995/index.php) [[3](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i798935)];

*N* - количествоединиц измерения, отнесенное к суткам - количество жителей, учащихся в учебныхзаведениях и т.д.;

*tc* -температура водопроводной воды в отопительный период, °С; при отсутствиидостоверной информации принимается *tc*= 5 °С;

*Т* -продолжительность функционирования системы горячего водоснабжения абонента всутки, ч;

*Qт.п*-тепловые потери в местной системе горячего водоснабжения, в подающем ициркуляционном трубопроводах наружной сети горячего водоснабжения, Гкал/ч.

3.2. Среднюю часовую тепловую нагрузку горячеговодоснабжения в неотопительный период, Гкал, можно определить из выражения:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x304.gif                                               (3.13а)

где *Qhm* - средняя часовая тепловая нагрузка горячеговодоснабжения в отопительный период, Гкал/ч;

*β* -коэффициент, учитывающий снижение средней часовой нагрузки горячеговодоснабжения в неотопительный период по сравнению с нагрузкой в отопительныйпериод; если значение *β* неутверждено органом местного самоуправления, *β*принимается равным 0,8 для жилищно-коммунального сектора городов средней полосыРоссии, 1,2 - 1,5 - для курортных, южных городов и населенных пунктов, дляпредприятий - 1,0;

*ths*, *th* - температура горячей воды в неотопительный иотопительный период, °С;

*tcs*, *tc* - температураводопроводной воды в неотопительный и отопительный период, °С; при отсутствиидостоверных сведений принимается *tcs*= 15 °С, *tc* = 5 °С.

3.3. Тепловые потери трубопроводами системы горячеговодоснабжения могут быть определены по формуле:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x306.gif                             (3.14)

где *Ki* - коэффициент теплопередачиучастка неизолированного трубопровода, ккал/м2·ч·°С; можно принимать*Ki* = 10 ккал/м2·ч·°С;

*di* и *li* - диаметртрубопровода на участке и его длина, м;

*tн* и *tк* - температура горячей воды в начале и концерасчетного участка трубопровода, °С;

*tокр* -температура окружающей среды, °С; принимать по виду прокладки трубопроводов:

      вбороздах, вертикальных каналах, коммуникационных шахтах сантехкабин *tокр* = 23 °С;

      вванных комнатах *tокр* = 25°С;

      вкухнях и туалетах *tокр* =21 °С;

      налестничных клетках *tокр* =16 °С;

      вканалах подземной прокладки наружной сети горячего водоснабжения *tокр* = *tгр*;

      втоннелях *tокр* = 40 °С;

      внеотапливаемых подвалах *tокр*= 5 °C;

      начердаках *tокр* = - 9 °С(при средней температуре наружного воздуха самого холодного месяцаотопительного периода *tн* =- 11 ... - 20 °С);

*η* -коэффициент полезного действия тепловой изоляции трубопроводов; принимается длятрубопроводов диаметром до 32 мм *η*= 0,6; 40 - 70 мм*η* = 0,74; 80 -200 мм *η* = 0,81.

Таблица 5

**Удельные тепловыепотери трубопроводов систем горячего водоснабжения (по месту и способупрокладки)**

| Место и способ прокладки | Тепловые потери трубопровода, ккал/чм, при условном диаметре, мм | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 70 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Главный подающий стояк в штрабе или коммуникационной шахте, изолирован | - | - | - | - | 17,0  21,8 | 19,1  24,5 | 23,4  30,0 |
| Стояк без полотенцесушителей, изолированный, в шахте сантехкабины, борозде или коммуникационной шахте | 9,70  12,8 | 10,8  14,2 | 11,9  15,7 | 13,5  17,8 | - | - | - |
| То же, с полотенцесушителями | - | 17,8  23,4 | 20,7  27,3 | 25,3  33,3 | - | - | - |
| Стояк неизолированный в шахте сантехкабины, борозде или коммуникационной шахте или открыто в ванной, кухне | 20,7  27,3 | 25,5  35,6 | 30,2  39,8 | 37,8  49,8 | - | - | - |
| Распределительные изолированные трубопроводы (подающие): |  |  |  |  |  |  |  |
| в подвале, на лестничной клетке | 13,5  16,6 | 15,0  13,4 | 16,5  20,3 | 18,8  23,1 | 20,8  25,6 | 23,4  26,8 | 26,8  36,2 |
| на холодном чердаке | 16,6  19,7 | 18,5  21,9 | 20,3  24,1 | 23,2  27,5 | 25,6  30,4 | 28,8  34,2 | 35,2  41,8 |
| на теплом чердаке | 11,6  14,7 | 13,0  16,5 | 14,3  18,1 | 16,3  20,6 | 17,9  22,7 | 20,2  25,6 | 24,6  31,2 |
| Циркуляционные трубопроводы изолированные: |  |  |  |  |  |  |  |
| в подвале | 10,9  14,0 | 12,1  15,6 | 13,3  17,1 | 15,1  19,4 | 16,7  21,5 | 18,8  24,2 | 23,0  29,6 |
| на теплом чердаке | 9,0  12,0 | 10,0  13,4 | 11,0  14,8 | 12,6  16,9 | 13,8  18,6 | 15,6  21,0 | 19,1  25,7 |
| на холодном чердаке | 14,0  17,1 | 15,6  19,1 | 17,1  20,9 | 19,4  23,7 | 21,5  23,7 | 24,2  29,6 | 29,6  36,2 |
| Циркуляционные трубопроводы неизолированные: |  |  |  |  |  |  |  |
| в квартирах | 20,0  26,9 | 24,6  33,1 | 29,2  39,3 | 36,6  49,2 | 43,0  57,8 | 52,0  69,9 | 72,0  96,8 |
| на лестничной клетке | 23,5  30,4 | 28,9  37,4 | 34,2  44,2 | 42,8  55,4 | 50,3  65,1 | 60,8  78,7 | 84,5  109,4 |
| Циркуляционные стояки в штрабе сантехнической кабины или ванной: |  |  |  |  |  |  |  |
| изолированные |  | 9,4  12,9 | 10,3  14,1 | 11,7  16,0 | 12,9  17,7 | 14,6  20,0 | 17,8  24,4 |
| неизолированные |  | 23,0  31,5 | 27,1  31,5 | 34,0  46,6 | 40,0  54,8 | 48,3  66,2 | 67,2  92,1 |

Примечание. В числителе - удельные тепловые потери трубопроводовсистем горячего водоснабжения без непосредственного водоразбора в системахтеплоснабжения, в знаменателе - с непосредственным водоразбором.

Таблица 6

**Удельные тепловыепотери трубопроводов систем горячего водоснабжения (по перепаду температуры)**

| Перепад температуры, °С | Тепловые потери трубопровода, ккал/ч м, при условном диаметре, мм | | | | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 70 | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 30 | 22„0 | 28,0 | 35,0 | 44,0 | 48,0 | 54,0 | 68,0 | 80,0 | 97,0 | 119,0 | 143,0 | 173,0 |
| 32 | 23,0 | 30,0 | 37,0 | 47,0 | 50,0 | 58,0 | 73,0 | 85,0 | 103,0 | 127,0 | 152,0 | 185,0 |
| 34 | 25,0 | 32,0 | 39,0 | 50,0 | 53,0 | 61,0 | 77,0 | 91,0 | 110,0 | 135,0 | 162,0 | 196,0 |
| 36 | 26,0 | 33,0 | 42,0 | 53,0 | 56,0 | 65,0 | 82,0 | 95,0 | 116,0 | 143,0 | 171,0 | 208,0 |
| 38 | 28,0 | 35,0 | 44,0 | 56,0 | 60,0 | 68,0 | 86,0 | 102,0 | 123,0 | 151,0 | 181,0 | 219,0 |
| 40 | 29,0 | 37,0 | 46,0 | 59,0 | 63,0 | 72,0 | 91,0 | 107,0 | 129,0 | 159,0 | 190,0 | 231,0 |
| 42 | 31,0 | 39,0 | 49,0 | 63,0 | 67,0 | 76,0 | 97,0 | 114,0 | 137,0 | 169,0 | 202,0 | 242,0 |
| 44 | 33,0 | 42,0 | 52,0 | 66,0 | 71,0 | 81,0 | 103,0 | 121,0 | 145,0 | 179,0 | 214,0 | 254,0 |
| 46 | 34,0 | 44,0 | 54,0 | 70,0 | 75,0 | 85,0 | 108,0 | 127,0 | 154,0 | 189,0 | 226,0 | 265,0 |
| 48 | 36,0 | 46,0 | 57,0 | 73,0 | 79,0 | 90,0 | 114,0 | 134,0 | 162,0 | 199,0 | 238,0 | 277,0 |
| 50 | 38,0 | 48,0 | 60,0 | 77,0 | 83,0 | 94,0 | 120,0 | 140,0 | 170,0 | 209,0 | 250,0 | 288,0 |
| 52 | 40,0 | 51,0 | 63,0 | 81,0 | 87,0 | 99,0 | 126,0 | 147,0 | 179,0 | 220,0 | 263,0 | 300,0 |
| 54 | 42,0 | 53,0 | 66,0 | 85,0 | 91,0 | 104,0 | 132,0 | 155,0 | 188,0 | 230,0 | 276,0 | 312,0 |
| 56 | 44,0 | 56,0 | 70,0 | 88,0 | 95,0 | 108,0 | 139,0 | 162,0 | 197,0 | 241,0 | 289,0 | 323,0 |
| 58 | 46,0 | 58,0 | 73,0 | 92,0 | 99,0 | 113,0 | 145,0 | 170,0 | 206,0 | 252,0 | 302,0 | 335,0 |
| 60 | 48,0 | 61,0 | 76,0 | 96,0 | 104,0 | 113,0 | 151,0 | 177,0 | 215,0 | 263,0 | 315,0 | 347,0 |

Примечание. При перепаде температуры горячей воды, отличном отприведенных его значений, удельные тепловые потери следует определятьинтерполяцией.

3.4. Приотсутствии исходной информации, необходимой для расчета тепловых потерьтрубопроводами горячего водоснабжения, тепловые потери, Гкал/ч, можноопределять, применяя специальный коэффициент *Kт.п*,учитывающий тепловые потери этих трубопроводов, по выражению:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x308.gif                                                   (3.15)

Тепловой поток на горячее водоснабжение с учетом тепловыхпотерь можно определить из выражения:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x310.gif                                               (3.16)

Для определения значений коэффициента *Kт.п*можно пользоваться таблицей [7](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i343294).

Таблица 7

**Коэффициент,учитывающий тепловые потери трубопроводами систем горячего водоснабжения**

| Система горячего водоснабжения | Коэффициент, учитывающий тепловые потери трубопроводами систем горячего водоснабжения | |
| --- | --- | --- |
| с наружной сетью горячего водоснабжения | без наружной сети горячего водоснабжения |
| с изолированными стояками | | |
| с полотенцесушителями | 0,25 | 0,2 |
| без полотенцесушителей | 0,15 | 0,1 |
| с неизолированными стояками | | |
| с полотенцесушителями | 0,35 | 0,3 |
| без полотенцесушителей | 0,25 | 0,2 |

**РАСЧЕТНЫЕ ВЕСОВЫЕ НАГРУЗКИ (РАСХОДТЕПЛОНОСИТЕЛЯ)**

4. Отопление

4.1. Расчетный расход теплоносителя (сетевой воды), т/ч,определяется по формуле:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x312.gif                                                (3.17)

где *go*max - расчетныйудельный расход теплоносителя на отопление, т/Гкал;

*Qo*max - расчетный тепловой поток на отопление, Гкал/ч.

В свою очередь, расчетный удельный расход теплоносителя наотопление определяется в зависимости от расчетного перепада (разности)температуры в подающем и обратном трубопроводах тепловой сети на тепловом пунктепотребителя тепловой энергии по формуле:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x314.gif                                                  (3.18)

где *τ*1 и *τ*2- значения температуры теплоносителя в подающем и обратном трубопроводахтепловой сети при расчетной температуре наружного воздуха для проектированияотопления, °С.

4.2.Значения расчетного удельного расхода теплоносителя на отопление приподсоединении системы отопления к трубопроводам тепловой сети по зависимойсхеме можно принимать по таблице:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Расчетная разность температуры теплоносителя, °С  *t*1*p* - *t*2*p* = Δ*tp* | 95 - 70 = 25 | 105 - 70 = 35 | 120 - 70 = 50 | 130 - 70 = 60 | 150 - 70 = 80 |
| Удельный расход теплоносителя, т/Гкал  *gот.р* | 40,0 (9,55) | 28,57 (6,82) | 20,0 (4,78) | 16,67 (3,98) | 12,5 (2,99) |

4.3. Приподсоединении систем отопления к тепловой сети по независимой схеме (при помощитеплообменника) расчетную температуру теплоносителя в обратном трубопроводетеплообменника (Iконтур) следует принимать на 5 - 10 °С выше расчетной температуры теплоносителяв обратном трубопроводе отопительных систем, присоединенных к тепловой сети позависимой схеме, т.е. в этих случаях расчетный удельный расход теплоносителясоответственно увеличится: при расчетной разности Δ*to*= 150 - 80 = 70 °С *gот.р* =14,29 т/Гкал.

5. Приточная вентиляция

5.1. Расчетный расход теплоносителя на приточную вентиляциюможно с достаточной точностью определять по формуле:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x316.gif                                               (3.18a)

где *Qv*max - расчетная тепловая нагрузкаприточной вентиляции, Гкал/ч;

*τ*1и *τ*2 - значениятемпературы теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах тепловой сети потемпературному графику регулирования тепловой нагрузки, принятому в системетеплоснабжения, при расчетной температуре наружного воздуха для проектированиявентиляции, °С.

6. Горячее водоснабжение

6.1. Системы теплопотребления с непосредственнымводоразбором на горячее водоснабжение.

6.1.1. Расчетный расход теплоносителя (сетевой воды) нагорячее водоснабжение, т/ч, для отопительного периода определяется по формуле:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x318.gif                                                   (3.18б)

где *th* и *tс*- температура горячей воды, поступающей на горячее водоснабжение, и холодной,°С; значение *th*принимается равным 60 °С, значение*tc*принимается для отопительного периода 5 °С, для неотопительного - равным 15 °С(при отсутствии достоверных сведений).

6.1.2. Расчетный расход теплоносителя на горячееводоснабжение, т/ч, для неотопительного периода определяется по формуле ([3.18б](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1154743))с введением коэффициента *β* (п. [3.2](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i194946)).

6.2. Системы теплопотребления без непосредственного водоразборана горячее водоснабжение

6.2.1. Параллельная схема подключения теплообменниковгорячего водоснабжения.

Расчетный расход теплоносителя (сетевой воды) на горячееводоснабжение, т/ч, для отопительного периода определяется по формуле:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x320.gif                                                   (3.19)

где http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x322.gif и http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x324.gif - температуратеплоносителя в подающем трубопроводе тепловой сети и в обратном трубопроводетеплообменника в точке излома температурного графика регулирования тепловой нагрузки, °С; при отсутствии проекта допускается принимать http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x326.gif равной 30 °С.

6.2.2. Двухступенчатая схема подключения теплообменниковгорячего водоснабжения.

Расчетный расход теплоносителя на горячее водоснабжение,т/ч, для отопительного периода определяется по формуле:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x328.gif                                       (3.20)

где http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x330.gif - температуратеплоносителя в обратном трубопроводе системы отопления в точке изломатемпературного графика регулирования тепловой нагрузки, °С;

*δf* - недогрев водопроводной воды в I ступениводонагревательной установки до температуры теплоносителя в обратномтрубопроводе системы отопления в точке излома температурного графикарегулирования тепловой нагрузки, °С; можно принимать *δf* = 10 °C - для полностьюавтоматизированного теплового пункта и *δf* = 5 °С - для тепловых пунктов без регуляторовпостоянства расхода теплоносителя на отопление.

***ПРИЛОЖЕНИЕ 4***

**МЕТОДИКА РАСЧЕТА УДЕЛЬНЫХЧАСОВЫХ ТЕПЛОВЫХ ПОТЕРЬ ДЛЯ СРЕДНЕГОДОВЫХ УСЛОВИЙ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ТЕПЛОВЫХСЕТЕЙ**

1. Подземная прокладка в непроходных каналах

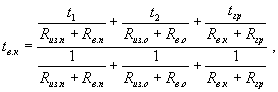
1.1. Средние за год значения удельных часовых тепловыхпотерь подающими и обратными трубопроводами, проложенными в непроходном канале,ккал/чм, определяются по формуле:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x332.gif                                                    (4.1)

где *tв.к*и *tгр* - среднегодовая температура воздуха в канале игрунта, °С;

*Rв.к* и *Rгр* - термическоесопротивление теплоотдаче поверхности изоляционной конструкции трубопроводавоздуху в канале и грунта, м·°С·ч/ккал.

1.2. Температура воздуха в канале, °С, определяется поформуле:

                                    (4.2)

где *t*1 и *t*2- температура теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах тепловой сети,среднегодовая, °С;

*Rиз.п*, *Rиз.о* - термическое сопротивление изоляционнойконструкции подающего и обратного трубопроводов, м·°С·ч/ккал;

*Rв.п*, *Rв.о* - термическоесопротивление теплоотдаче поверхности изоляционной конструкции подающего иобратного трубопроводов воздуху в канале, м·°С·ч/ккал.

1.3. Термическое сопротивление грунта, м·°С·ч/ккал,определяется по формуле:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x336.gif                                         (4.3)

где *H* - глубина заложения оси трубопроводов, м;

*λгр*- коэффициент теплопроводности грунта, ккал/м·°С·ч; значения *λгр* приведены в таблице 3.3.

1.4. Термическое сопротивление теплоотдаче от воздуха вканале к грунту, в котором проложен канал, м·°С·ч/ккал, определяется по формуле:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x338.gif                                                      (4.4)

где *αв* - коэффициент теплопередачи от воздуха в каналек грунту, ккал/м2·ч·°С;

*dэкв* - эквивалентныйдиаметр сечения канала в свету, м.

Эквивалентный диаметр сечения канала в свету, м,определяется из выражения:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x340.gif                                                         (4.5)

где *b* и *h* - ширина и высотаканала, м.

1.5. Термическое сопротивление теплоотдаче поверхностиизоляционной конструкции трубопровода воздуху в канале, м·°С·ч/ккал,определяется по формуле:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x342.gif                                                 (4.6)

где *α* - коэффициент теплоотдачи поверхности изоляционнойконструкции трубопровода воздуху в канале, ккал/м·ч·°С;

*dн* -наружный диаметр трубопровода, м;

*δ* - толщинаизоляционной конструкции трубопровода, м.

Значения *Rв*определяются как для подающего, так и для обратного трубопроводов (*Rв.п* и *Rв.о*).

1.6. Термическое сопротивление изоляционной конструкциитрубопровода, м·°С·ч/ккал, определяется по формуле:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x344.gif                                                (4.7)

где *λиз* - коэффициент теплопроводности изоляционнойконструкции трубопровода, ккал/м·°С·ч; значения *λиз* приведены в таблице [4.1](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1201209). Поправки к значениям *λиз* приведены в таблице [4.2](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1218134).

Значения *Rиз*определяются для подающего и обратного трубопроводов (*Rиз.п*и *Rиз.о*).

2. Подземная бесканальная прокладка

2.1. Средние за год значения нормируемых удельных часовыхтепловых потерь трубопроводами тепловой сети бесканальной прокладки, ккал/м·ч,определяются по формуле:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x346.gif                                                     (4.8)

где *qн.п*и *qн.о* - среднегодовыезначения удельных часовых тепловых потерь подающим и обратным трубопроводамитепловой сети бесканальной прокладки.

2.2. Значения *qн.п*и *qн.о*, ккал/м·ч,определяются по формулам:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x348.gif                                 (4.9)

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x350.gif                              (4.10)

где *Rиз.п*и *Rиз.о* - термическое сопротивление изоляционнойконструкции подающего и обратного трубопроводов, м·°С·ч/ккал;

*Rп.о* -термическое сопротивление, учитывающее взаимное влияние подающего и обратноготрубопроводов, м·°С·ч/ккал.

Значение *Rп.о*,м·°С·ч/ккал, определяется по формуле:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x352.gif                                           (4.11)

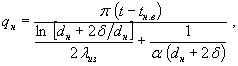
где *s* - расстояние между осями трубопроводов, м.

2.3. Термическое сопротивление грунта, м·°С·ч/ккал,определяется по формуле:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x354.gif                                           (4.12)

3. Надземная прокладка

3.1. Средние за год удельные часовые тепловые потери каждогоиз трубопроводов, проложенных надземным способом, ккал/м·ч, определяются поформуле:

                                 (4.13)

Для каждого из трубопроводов, проложенных надземнымспособом, по формуле [4.13](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1197097) следует определять средние нормативныеудельные часовые тепловые потери, исходя из проектных показателей изоляционнойконструкции трубопровода к нормируемой температуры на поверхности изоляции, исредние фактические удельные толщины изоляции и температуры наружного воздуха,раздельно за отопительный и межотопительный периоды, где

*t* - средняя засоответствующий период температура теплоносителя в трубопроводе, °С.

Значение *α*при расчетах может быть принято по приложению 9 [СНиП 2.04.14-88](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/2/2007/index.php) [[9](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i864469)] и корректируется с учетом скорости ветра для данногорегиона по [СНиП 23-01-99](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/7/7001/index.php)[[1](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i776582)].

Коэффициенты теплопроводности теплоизоляционных изделийприведены в таблице [4.1](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1201209).

Таблица 4.1

| Теплоизоляционные изделия | Коэффициент теплопроводности *λиз*, ккал/ч·м·°С |
| --- | --- |
| Асбестовый матрац, заполненный совелитом | 0,0748 + 0,0001 *tиз* |
| То же, стекловолокном | 0,0499 + 0,0002 *tиз* |
| Асботкань, несколько слоев | 0,1118 + 0,0002 *tиз* |
| Асбестовый шнур | 0,1032 + 0,00027 *tиз* |
| То же, ШАОН | 0,1118 + 0,0002 *tиз* |
| Асбопухшнур | 0,08 + 0,00017 *tиз* |
| Асбовермикулитовые изделия марки 250 | 0,0697 + 0,0002 *tиз* |
| То же, марки 300 | 0,0748 + 0,0002 *tиз* |
| Битумоперлит | 0,1032 + 0,0002 *tиз* |
| Битумовермикулит | 0,1118 + 0,0002 *tиз* |
| Битумокерамзит | 0,1118 + 0,0002 *tиз* |
| Вулканитовые плиты марки 300 | 0,06364 + 0,00013 *tиз* |
| Диатомовые изделия марки 500 | 0,09976 + 0,0002 *tиз* |
| То же, марки 600 | 0,1204 + 0,0002 *tиз* |
| Известковокремнеземистые изделия марки 200 | 0,05934 + 0,00013 *tиз* |
| Маты минераловатные прошивные марки 100 | 0,0387 + 0,00017 *tиз* |
| То же, марки 125 | 0,04214 + 0,00017 *tиз* |
| Маты и плиты из минеральной ваты марки 75 | 0,037 + 0,00019 *tиз* |
| То же, стекловатные марки 50 | 0,036 + 0,000241 *tиз* |
| Маты и полосы из непрерывного стекловолокна | 0,0344 + 0,00022 *tиз* |
| Пенобетонные изделия | 0,0946 + 0,000 *tиз* |
| Пенопласт ФРП-1 и резопен группы 100 | 0,037 + 0,00016 *tиз* |
| Пенополимербетон | 0,06 |
| Пенополиуретан | 0,043 |
| Перлитоцементные изделия марки 300 | 0,0654 + 0,00016 *tиз* |
| То же, марки 350 | 0,0697 + 0,00016 *tиз* |
| Плиты минераловатные полужесткие марки 100 | 0,03784 + 0,00018 *tиз* |
| То же, марки 125 | 0,0404 + 0,00016 *tиз* |
| Плиты и цилиндры минераловатные марки 250 | 0,0482 + 0,00016 *tиз* |
| Плиты стекловатные полужесткие марки 75 | 0,03784 + 0,0002 *tиз* |
| Полуцилиндры и цилиндры минераловатные марки 150 | 0,04214 + 0,00017 *tиз* |
| То же, марки 200 | 0,04472 + 0,00016 *tиз* |
| Скорлупы минераловатные оштукатуренные | 0,05934 + 0,00016 *tиз* |
| Совелитовые изделия марки 350 | 0,06536 + 0,00016 *tиз* |
| То же, марки 400 | 0,0671 +0,00016 *tиз* |
| Фенольный поропласт ФЛ монолит | 0,043 |
| Шнур минераловатный марки 200 | 0,04816 + 0,00016 *tиз* |
| То же, марки 250 | 0,0499 + 0,00016 *tиз* |
| То же, марки 300 | 0,05246 + 0,00016 *tиз* |

Примечание. Коэффициент теплопроводности, ккал/ч·м·°С,определяется по формуле:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x358.gif

где *λ* - коэффициент теплопроводностиматериала, ккал/ч·м·°С;

*tиз*и *t* - средняя температуратеплоизоляционного слоя и теплоносителя, °С.

Таблица 4.2

**Поправки ккоэффициентам теплопроводности теплоизоляционных материалов в зависимости оттехнического состояния изоляционных конструкций**

| Техническое состояние изоляционной конструкции | Поправка |
| --- | --- |
| Незначительные разрушения покровного и теплоизоляционного слоев | 1,3 - 1,5 |
| Частичное разрушение конструкции, уплотнение основного слоя на 30 - 50 % | 1,7 - 2,1 |
| Уплотнение изоляционного слоя сверху и обвисание его снизу | 1,6 - 1,8 |
| Уплотнение основного слоя конструкции на 75 % | 3,5 |
| Периодическое затопление канала | 3 - 5 |
| Незначительное увлажнение основного слоя конструкции (на 10 - 15 %) | 1,4 - 1,6 |
| Увлажнение основного слоя конструкции (на 20 - 30 %) | 1,9 - 2,6 |
| Значительное увлажнение основного слоя конструкции (на 40 - 60 %) | 3 - 4,5 |

Таблица 4.3

**Коэффициентытеплопроводности грунтов в зависимости от увлажнения**

| Вид грунта | Коэффициент теплопроводности, ккал/ч·м·°С | | |
| --- | --- | --- | --- |
| сухой | влажный | водонасыщенный |
| Песок, супесь | 0,95 | 1,65 | 2,1 |
| Глина, суглинок | 1,5 | 2,2 | 2,3 |
| Гравий, щебень | 1,75 | 2,35 | 2,9 |

***ПРИЛОЖЕНИЕ 5***

**Поправкик нормируемым потерям тепловой энергии трубопроводами водяных тепловых сетейчерез изоляционные конструкции**

| Вид прокладки | Соотношение материальной характеристики | Среднегодовая поправка Δ*К*\* к эксплуатационным тепловым потерям и предельное значение поправочного коэффициента *К*\*\* + Δ*К* для различных соотношений среднечасовых эксплуатационных тепловых потерь и тепловых потерь, определенных по Нормам | | | | | | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0,6 - 0,8 | | 0,8 - 0,9 | | 0,9 - 1,0 | | 1,0 - 1,1 | | 1,1 - 1,2 | | 1,2 - 1,3 | | 1,3 - 1,4 | |
| Δ*К* | *К* + Δ*К* | Δ*К* | *К* + Δ*К* | Δ*К* | *К* + Δ*К* | Δ*К* | *К* + Δ*К* | Δ*К* | *К* + Δ*К* | Δ*К* | *К* + Δ*К* | Δ*К* | *К* + Δ*К* |
| Подземная | 0,9 | 0,08 | 1,0 | 0,06 | 1,1 | 0,04 | 1,1 | 0,02 | 1,15 | 0,01 | 1,2 | - | 1,2 | - | 1,2 |
| Надземная | 0,1 | - | - | 0,16 | 1,3 | 0,14 | 1,4 | 0,12 | 1,5 | 0,11 | 1,6 | 0,1 | 1,7 | 0,08 | 1,7 |
| Подземная | 0,8 | 0,1 | 1,0 | 0,07 | 1,1 | 0,05 | 1,2 | 0,03 | 1,2 | 0,02 | 1,25 | 0,01 | 1,3 | - | 1,3 |
| Надземная | 0,2 | - | - | 0,15 | 1,3 | 0,13 | 1,3 | 0,12 | 1,4 | 0,1 | 1,5 | 0,1 | 1,6 | 0,07 | 1,7 |
| Подземная | 0,6 | 0,12 | 1,0 | 0,1 | 1,1 | 0,08 | 1,2 | 0,05 | 1,25 | 0,03 | 1,3 | 0,02 | 1,35 | - | 1,35 |
| Надземная | 0,4 | - | - | 0,12 | 1,2 | 0,11 | 1,3 | 0,1 | 1,4 | 0,08 | 1,4 | 0,05 | 1,5 | 0,04 | 1,6 |
| Подземная | 0,4 | 0,14 | 1,1 | 0,12 | 1,2 | 0,1 | 1,3 | 0,08 | 1,3 | 0,06 | 1,35 | 0,04 | 1,4 | - | 1,4 |
| Надземная | 0,6 | - | - | 0,1 | 1,15 | 0,08 | 1,2 | 0,06 | 1,3 | 0,05 | 1,3 | 0,03 | 1,4 | 0,02 | 1,5 |
| Подземная | 0,3 | 0,15 | 1,1 | 0,13 | 1,2 | 0,11 | 1,3 | 0,09 | 1,3 | 0,08 | 1,4 | 0,05 | 1,4 | 0,04 | 1,4 |
| Надземная | 0,7 | - | - | 0,09 | 1,15 | 0,07 | 1,2 | 0,05 | 1,3 | 0,03 | 1,3 | 0,02 | 1,4 | 0,01 | 1,4 |
| Подземная | 0,2 | 0,16 | 1,2 | 0,14 | 1,2 | 0,12 | 1,4 | 0,11 | 1,4 | 0,09 | 1,4 | 0,06 | 1,4 | 0,05 | 1,4 |
| Надземная | 0,8 | - | - | 0,08 | 1,15 | 0,05 | 1,2 | 0,03 | 1,3 | 0,02 | 1,3 | 0,01 | 1,4 | 0,01 | 1,4 |

\* см. п. [4.3.14](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i547230) Методики;

\*\* определяется по формулам ([39](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i514980)), ([40](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i528069)), ([40а](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i531935)) п. [4.3.12](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i508753)Методики.

***ПРИЛОЖЕНИЕ 6***

Таблица6.1

**Удельные затраты электроэнергиина привод тягодутьевых машин**

| Тип вентилятора, дымососа | Частота вращения, мин-1 | Удельные затраты эл. энергии на перемещение воздуха или уходящих газов, кВт·ч/м3·103 | Тип вентилятора, дымососа | Частота вращения, мин-1 | Удельные затраты эл. энергии на перемещение воздуха или уходящих газов, кВт·ч/м3·103 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ВД 2,6 | 1000 | 0,75 | Ц 9-57 № 4 | 1450 | 0,50 |
| ВД 6 | 970 | 0,45 | Ц 9-57 № 5 | 1450 | 0,83 |
| 1450 | 1,02 | Ц 9-57 № 6 | 1450 | 0,90 |
| ВДВ | 730 | 0,44 | Ц 14-46 № 4 | 1450 | 0,85 |
| 970 | 0,78 | Ц 14-46 № 5 | 970 | 0,47 |
| ВД 10 | 485 | 0,30 | ЭВР 4 | 1450 | 0,60 |
| 730 | 0,65 | ЭВР 6 | 960 | 0,61 |
| 970 | 1,24 | Д 3,5 | 1500 | 0,33 |
| ВДН 8 | 1000 | 0,43 | Д 5,7 | 1450 | 0,57 |
| 1500 | 1,34 | Д 8 | 730 | 0,28 |
| ВДН 9 | 1000 | 0,68 | 970 | 0,49 |
| 1500 | 2,20 | Д 10 | 485 | 0,19 |
| ВДН 10 | 1000 | 0,49 | 730 | 0,51 |
| 1500 | 1,53 | 970 | 0,72 |
| ВДН 11,2 | 1000 | 1,23 | Д 12 | 485 | 0,28 |
| 1500 | 3,85 | 730 | 0,63 |
| ВД 12 | 485 | 0,42 | 970 | 1,03 |
| 730 | 0,96 | Д 11,2 | 1000 | 0,32 |
| 970 | 1,70 | 1500 | 1,03 |
| ВД 13,5 | 485 | 0,53 | Д 12,5 | 1000 | 0,39 |
| 730 | 1,16 | 1500 | 1,22 |
| 970 | 2,14 | Д 13,5 | 485 | 0,33 |
| ВД 15,5 | 585 | 1,01 | 730 | 0,71 |
| 730 | 1,54 | 970 | 1,30 |
| 970 | 2,70 | Д 15,5 | 585 | 0,74 |
| Ц 13-50 № 4 | 1450 | 0,63 | 730 | 1,68 |

Таблица 6.2

**Максимальные значенияудельной электрической мощности районных котельных, кВт/(Гкал/ч)**

| Расчетная тепловая нагрузка, Гкал/ч | Максимальные значения удельной электрической мощности, кВт/(Гкал/ч), без учета мощности электродвигателей сетевых насосов | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Закрытая система теплоснабжения | | | Открытая система теплоснабжения | | |
| каменный и бурый угли | мазут | газ | каменный и бурый угли | мазут | газ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 300 | - | 5,7 | 4,5 | - | 8,2 | 7,2 |
| 280 | - | 5,8 | 4,5 | - | 8,3 | 7,3 |
| 260 | - | 5,9 | 4,6 | - | 8,4 | 7,4 |
| 240 | - | 6,0 | 4,6 | - | 8,4 | 7,5 |
| 220 | - | 6,2 | 4,6 | - | 8,5 | 7,6 |
| 200 | - | 6,2 | 4,7 | - | 8,6 | 7,7 |
| 180 | - | 6,2 | 4,7 | - | 8,7 | 7,8 |
| 160 | - | 6,3 | 4,8 | - | 8,8 | 7,8 |
| 140 | - | 6,4 | 4,8 | - | 9,0 | 7,9 |
| 120 | - | 6,5 | 4,9 | - | 9,4 | 8,2 |
| 100 | 7,2 | 6,6 | 5,3 | 10,6 | 9,7 | 8,5 |
| 80 | 7,7 | 6,8 | 5,7 | 11,5 | 10,3 | 9,0 |
| 60 | 8,6 | 7,4 | 6,1 | 12,6 | 10,7 | 9,6 |
| 50 и менее | 9,3 | 7,7 | 6,4 | 13,5 | 11,0 | 10,0 |

Таблица 6.3

**Коэффициент спроса**

| Оборудование | Коэффициент спроса |
| --- | --- |
| трансформаторы | 0,5 - 0,8 |
| вентиляторы, дымососы | 0,95 |
| питатели | 0,65 - 0,7 |
| шнеки, механические топки, элеваторы | 0,75 - 0,8 |
| вакуум-насосы | 0,7 - 0,9 |
| насосы сетевые, питательные | 0,8 |
| компрессоры | 0,5 - 0,8 |
| кранбалки, тельферы, тали, лифты | 0,2 - 0,5 |
| сварочные трансформаторы | 0,3 - 0,35 |
| сантехнические вентиляторы | 0,65 - 0,75 |
| насосы в тепловых пунктах | 0,8 |
| конвейеры легкие (до 10 кВт) | 0,65 - 0,7 |
| скреперные лебедки | 0,35 - 0,5 |
| скиповые подъемники | 0,3 |
| дробилки молотковые | 0,7 - 0,9 |

Примечание. Меньшие значения коэффициента спроса соответствуют большимзначениям мощности электродвигателей.

***ПРИЛОЖЕНИЕ 7***

**Теоретические удельные объемвоздуха для полного сгорания топлива и объем продуктов сгорания, нм3/кг**

| Характеристика и наименование топлива | Марка топлива | Низшая теплота сгорания, ккал/кг (ккал/нм3) | Теоретический объем, нм3/кг | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| воздух | продукты сгорания |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ТВЕРДОЕ ТОПЛИВО (уголь) | | | | |
| донецкий | Д | 4680 | 5,16 | 5,67 |
| Г | 5260 | 5,83 | 6,28 |
| A | 5390 | 6,04 | 6,32 |
| кузнецкий | Д | 5450 | 6,02 | 6,58 |
| Г | 6240 | 6,88 | 7,42 |
| подмосковный | Б2 | 2490 | 2,94 | 3,57 |
| карагандинский | Д | 5090 | 5,60 | 6,02 |
| львовско-волынский | Г | 5250 | 5,75 | 6,23 |
| челябинский | Д | 5140 | 5,67 | 6,47 |
| ЖИДКОЕ ТОПЛИВО (мазут) | | | | |
| малосернистый |  | 9620 | 10,62 | 11,48 |
| сернистый |  | 9490 | 10,45 | 11,28 |
| высокосернистый |  | 9260 | 10,00 | 10,99 |
| ГАЗООБРАЗНОЕ ТОПЛИВО | | | | |
| Ставрополь-Москва |  | 8730 | 9,68 | 10,86 |
| Ставрополь-Невинномыск-Грозный |  | 8510 | 9,47 | 10,63 |
| Щебелинка-Брянск-Москва |  | 9045 | 9,98 | 11,19 |

***ПРИЛОЖЕНИЕ 8***

**Средние значения калорийныхэквивалентов для перевода натурального топлива в условное**

| №№ | Вид топлива | Калорийный коэффициент |
| --- | --- | --- |
|  | Угли (без брикетов) |  |
| 1 | Донецкий | 0,876 |
| 2 | Подмосковный | 0,335 |
| 3 | Кузнецкий | 0,867 |
| 4 | Воркутинский | 0,822 |
| 5 | Свердловский | 0,585 |
| 6 | Нерюнгринский | 0,987 |
| 7 | Канско-Ачинский | 0,516 |
| 8 | Карагандинский | 0,726 |
| 9 | Экибастузский | 0,628 |
| 10 | Силезский | 0,800 |
|  | Торф топливный - на 1 т |  |
| 11 |        фрезерный (при условной влажности 40 %) | 0,340 |
| 12 |        кусковой (при условной влажности 33 %) | 0,41 |
| 13 | Торфяные брикеты (при условной влажности 16 %) | 0,600 |
| 14 | Торфяные полубрикеты (при условной влажности 28 %) | 0,450 |
| 15 | Дрова - на 1 плотный м3 | 0,266 |
| 16 | Газ природный (включая попутный - на 1 тыс. м3) | 1,150 |
| 17 | Мазут топочный - на 1 т | 1,370 |
| 18 | Мазут флотский - на 1 т | 1,430 |
| 19 | Древесные обрезки, стружка и опилки - на 1 т | 0,360 |
| 20 | Сучья, хвоя, щепа - на складской м3 | 0,050 |

**Приложение 9**

(справочное)

**Характеристики некоторыхнагревательных приборов**

**А. Радиаторы отечественного производства**

| Радиаторы стальные | | | Радиаторы чугунные секционные | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип | Водяной объем, л | Мощность, Вт | Тип | Водяной объем, л | Мощность, Вт |
| РС-500-3-10 | 2,8 | 750 | 2к-60 | 1,0 | 120 |
| РС-500-3-16 | 4,5 | 1200 | Б3-140-300 | 0,9 | 140 |
| РС-500-3-24 | 6,7 | 1800 | MC-140 | 1,45 | 140 |
| РС-300-3-10 | 1,8 | 580 |  |  |  |
| РС-300-3-16 | 2,9 | 928 |  |  |  |
| РС-300-3-24 | 4,2 | 1392 |  |  |  |

**Б.Радиаторы зарубежного производства**

| Радиаторы стальные трубчатые | | | Радиаторы стальные панельные | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип | Водяной объем элемента, л | Мощность, Вт | Тип | Водяной объем элемента, л | Мощность, Вт |
| Фирма «BRANDONI» | | | Фирма «KERMI» | | |
| 2060 | 0,61 | 74 | 11 | 1,62 | 746 |
| 3060 | 0,89 | 99 |  | 1,89 | 874 |
| 4030 | 0,71 | 71 | 12 | 2,70 | 775 |
| 4035 | 0,77 | 77 |  | 3,15 | 903 |
| 4060 | 1,17 | 127 | 22 | 2,52 | 981 |
|  |  |  |  | 2,88 | 1119 |
|  |  |  |  | 3,15 | 1055 |
|  | | | | | |
| Радиаторы алюминиевые | | | | | |
| Тип | Водяной объем, л | Мощность, Вт | Тип | Водяной объем, л | Мощность, Вт |
| Фирма «VARIO СОМ» | | | Фирма «SAHARA» | | |
| 300 | 0,19 | 120 | 350 | 0,3 | 152 |
| 500 | 0,27 | 172 | 500 | 0,4 | 201 |
| 600 | 0,31 | 197 |  |  |  |
| Фирма «ELEGANCE» | | | Фирма «ERATO» | | |
| EL 300 | 3,24 | 1524 | Н350 | 1,17 | 444 |
| EL 400 | 3,96 | 1896 |  | 2,34 | 888 |
| EL 500 | 4,32 | 1956 |  | 3,12 | 1184 |
| EL 600 | 4,80 | 2616 |  | 3,90 | 1480 |
|  |  |  | L500 | 1,72 | 768 |
|  |  |  |  | 2,58 | 1152 |
|  |  |  |  | 3,44 | 1536 |
|  |  |  |  | 4,30 | 1920 |
|  | | | | | |
| Радиаторы алюминиевые | | | Радиаторы биметаллические | | |
| Тип | Водяной объем, л | Мощность, Вт | Тип | Водяной объем, л | Мощность, Вт |
| Фирма «ROVALL» | | | Фирма «BIMEX» | | |
| OPERA-500 | 1,02 | 760 | 500 × 4 | 0,48 | 804 |
| 2,03 | 1520 | 500 × 6 | 0,48 | 1206 |
| 3,05 | 2280 | 500 × 8 | 0,48 | 1608 |
| 4,06 | 3040 | 500 × 10 | 0,48 | 2010 |
| OPERA-350 | 0,83 | 600 | 500 × 12 | 0,48 | 2412 |
| 1,66 | 1200 | 500 × 14 | 0,48 | 2814 |
| 2,48 | 1800 | 500 × 16 | 0,48 | 3216 |
| 3,31 | 2400 |  |  |  |

***ПРИЛОЖЕНИЕ 10***

(справочное)

**ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЕДИНИЦАХИЗМЕРЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН, ПРИМЕНЕННЫХ В МЕТОДИКЕ**

**Соотношения междуединицами физических величин в различных системах измерения**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| МОЩНОСТЬ | | | | | | |
| Единица | 1 кВт | 1 МВт | 1 ккал/ч | 1 Гкал/ч |  |  |
| 1 кВт | 1 | 10-3 | 860 | 0,86 × 10-3 |  |  |
| 1МВт | 103 | 1 | 860 × 103 | 0,86 |  |  |
| 1 ккал/ч | 1,163 × 10-3 | 1,163 × 10-6 | 1 | 106 |  |  |
| 1 Гкал/ч | 1,163 × 103 | 1,163 | 106 | 1 |  |  |
| ДАВЛЕНИЕ | | | | | | |
| Единица | 1 кгс/м2 | 1 кгс/см2 | 1 ат. | 1 Па | 1 бар |  |
| 1 кгс/м2 | 1 | 10-4 | 1,02 × 10-4 | 9,81 | 9,81 × 10-5 |  |
| 1 кгс/см | 104 | 1 | 1 | 0,981 | 0,968 |  |
| 1 ат. | 104 | 1 | 1 | 1,01 × 10-5 | 1,01 |  |
| 1 Па | 0,802 | 9,81 × 104 | 9,87 × 10-6 | 1 | 10-5 |  |
| 1 бар | 1,02 × 104 | 1,02 | 0,987 | 105 | 1 |  |
| КОЛИЧЕСТВО ТЕПЛОТЫ | | | | | | |
| Единица | 1 кал | 1 ккал | 1 Гкал | 1 Дж | 1 кДж | 1 ГДж |
| 1 кал | 1 | 10-3 | 10-9 | 4,187 | 4,187 × 10-3 | 4,187 × 10-9 |
| 1 ккал | 103 | 1 | 10-6 | 4,187 × 103 | 4,187 | 4,187 × 10-6 |
| 1 Гкал | 109 | 106 | 1 | 4,187 × 109 | 4,187 × 10-6 | 4,187 |
| 1 Дж | 0,239 | 0,239 × 10-3 | 0,239×10-9 | 1 | 10-3 | 10-9 |
| 1 кДж | 0,239 × 10-3 | 0,239 | 0,239×10-6 | 103 | 1 | 10-6 |
| 1 ГДж | 0,239 × 10-9 | 0,239 × 10-6 | 0,239 | 109 | 10 | 1 |

**Приложение 11**

**ПРИМЕРЫ РАСЧЕТОВ**

1. Рассчитать групповые нормы расхода топлива на выработкутепловой энергии по кварталам и на год для районной котельной, топливом длякоторой служат газ и мазут.

В районной котельной установлены 3 водогрейных котла ТВГМ-30(№ 1, № 2, № 3) и 2 паровых котла ДКВР-10-13 (№ 4, № 5).

Показатели работы котлов в I - IV кварталах приведены втаблице [1](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1414004).

Определяется групповая норма расхода топлива на производствотепловой энергии котельной в I квартале.

Водогрейные котлы ТВГМ-30 № 1, № 2, № 3 работали по 2160 чна газе с нагрузкой 70 % номинальной; котлы ДКВР-10-13 № 4 и 5 - также по 2160ч на мазуте с нагрузкой 80 %.

По нормативным характеристикам каждого котла с учетомфактической нагрузки определяются индивидуальные нормы расхода условноготоплива данного котлоагрегата на 1 Гкал произведенной тепловой энергии *Hi* в рассматриваемыйпериод.

При прогнозировании и планировании потребности в топливезначения удельных расходов топлива на выработку тепла по даннымзавода-изготовителя при номинальной загрузке корректируются в соответствии срежимной картой конкретного котла, учитывающей техническое состояние, срокввода в эксплуатацию и величину его фактической загрузки.

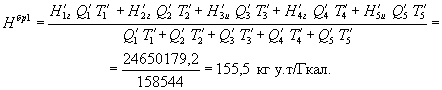
Для котлов ТВГМ-30 при производительности http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x360.gif Гкал/ч по нормативнойхарактеристике (рис. [1](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1425113)) определяется индивидуальная норма расходатоплива:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x362.gif кг у.т./Гкал.

Для котлов ДКВР-10-13 при производительности котла http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x364.gif Гкал/ч индивидуальнаянорма расхода топлива (мазут) определяется по рис. [2](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1433644):

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x366.gif кг у.т./Гкал.

Средневзвешенная норма расхода условного топлива напроизводство тепловой энергии котельной в I квартале определяется по формуле ([7](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i84381)):



Расход теплоты на собственные нужды котельной принимаем 4 %.

Групповая норма расхода топлива на выработку тепловойэнергии в I квартале определяется по формуле:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x370.gif кг у.т./Гкал.

Аналогично определяются групповые нормы для II, III, IVкварталов на выработку тепловой энергии с учетом количества работающих котлов ичасов их работы на соответствующих видах топлива. При этом следует учитывать,что доля расхода тепловой энергии на собственные нужды может изменяться покварталам в зависимости от используемого топлива и номенклатуры затрат тепловойэнергии на собственные нужды. Результаты расчетов сведены в таблицу [2](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1443747).

Таблица 1

**Показатели работыкотлов**

| Тип котла | Нагрузка котла | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| % | | | | Гкал/ч | | | |
| квартал | | | | | | | |
| I | II | III | IV | I | II | III | IV |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Топливо - газ | | | | | | | | |
| ТВГМ-30: |  |  |  |  |  |  |  |  |
| № 1 | 70 | 60 | - | 60 | 21 | 15 | - | 18 |
| № 2 | 70 | 60 | - | 60 | 21 | 15 | - | 18 |
| № 3 | 70 | 60 | - | 60 | 21 | 15 | - | 18 |
| ДКВР-10-13: |  |  |  |  |  |  |  |  |
| № 4 | 70 | 60 | 50 | - | - | 3,9 | 3,3 | - |
| № 5 | 70 | 60 | 50 | - | - | 3,9 | 3,3 | - |
| Топливо - мазут | | | | | | | | |
| ТВГМ-30: |  |  |  |  |  |  |  |  |
| № 1 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| № 2 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| № 3 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| ДКВР-10-13: |  |  |  |  |  |  |  |  |
| № 4 | 80 | 60 | - | 70 | 5,2 | 3,9 | - | 4,6 |
| № 5 | 80 | 60 | - | 70 | 5,2 | 3,9 | - | 4,6 |

*Продолжениетаблицы*[*1*](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1414004)

| 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Время работы котла на данной нагрузке, ч | | | | Индивидуальная норма расхода условного топлива, кг у.т./Гкал | | | |
| квартал | | | | | | | |
| I | II | III | IV | I | II | III | IV |
| **Топливо - газ** | | | | | | | |
| 2160 | 720 | - | 2208 | 154,6 | 153,9 | - | 154,2 |
| 2160 | 720 | - | 2208 | 154,6 | 153,9 | - | 154,2 |
| 2160 | 720 | - | 1488 | 154,6 | 153,9 | - | 154,2 |
| - | 1464 | 720 | - | - | 162,4 | 162,4 | - |
| - | 720 | 1488 | - | - | 162,4 | 162,4 | - |
| **Топливо - мазут** | | | | | | | |
| - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - |
| - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2160 | - | - | 744 | 160,8 | 160,6 | - | 160,6 |
| 2160 | - | - | 1488 | 160,8 | 160,6 | - | 160,6 |

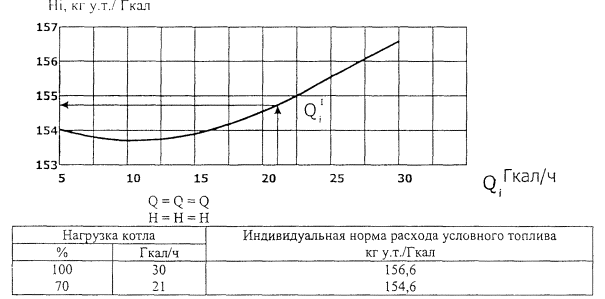


Рис. 1. Нормативная характеристика котла ТВГМ-30 (топливо -природный газ)

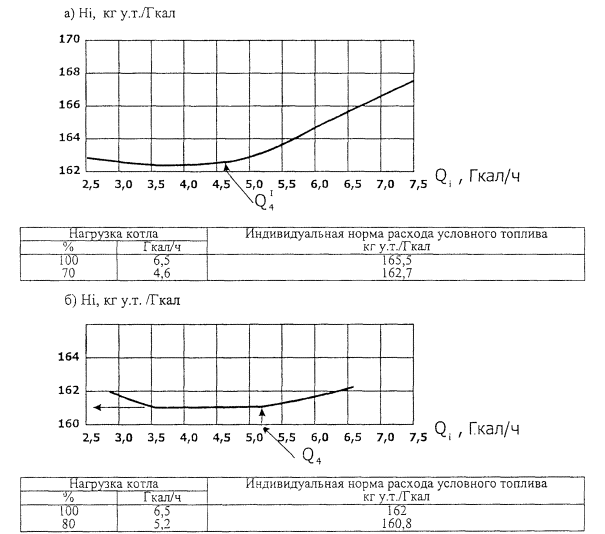


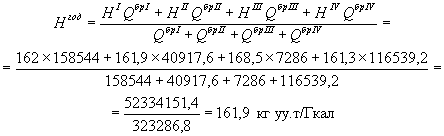
Рис. 2. Нормативная характеристика котла ДКВР-10-13: газ (а),мазут (б).

Таблица2

**Результаты расчета годовойгрупповой нормы расхода топлива (по кварталам)**

| Показатели | Квартал | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| I | II | III | IV |
| Средневзвешенная норма расхода топлива на выработку тепловой энергии *Нбр*, кг у.т/Гкал | 155,5 | 155,7 | 162,4 | 154,8 |
| Групповая норма расхода топлива на отпуск тепловой энергии *Н*, кг у.т/Гкал | 162 | 161,9 | 168,5 | 161,3 |
| Теплоэнергия, выработанная котельной по кварталам *Qбр*, Гкал | 158,544 | 40917,6 | 7286 | 116539,2 |

Годовая групповаянорма расхода топлива на отпуск тепловой энергии котельной определяется каксредневзвешенная квартальных норм:



2. Рассчитать групповые нормы расхода топлива на планируемыйгод областного государственного унитарного предприятия с использованиемплановых и отчетных данных о работе теплоэнергетического оборудования.

Исходные (справочные) данные и расчеты приведены в формах [1](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1454288) и [2](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1473751).Определяется средневзвешенная норма расхода в отчетном году по формуле ([8](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i108037)) иформе [1](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1454288)на 2001 г.:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x378.gif

Определяется суммарный нормативный коэффициент в отчетномгоду по формуле ([11](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i113246)):

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x380.gif

Определяется средневзвешенная норма расхода топлива напроизводство тепловой энергии в планируемом году (форма [1](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1454288) на 2003 г.), исходя изиндивидуальных норм, номинальной производительности и планируемому числу часовработы всех котлов каждого типа:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x382.gifhttp://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x384.gif кг у.т./Гкал.

Принимается суммарный нормативный коэффициент в планируемомгоду, равный фактическому в отчетном году *K* = 1,1.

Норматив расхода на собственные нужды с учетом мероприятийпо экономии топлива принимается 3 %.

**ФОРМА 1\***

**ПРИМЕР РАСЧЕТА   
средневзвешенной нормы расхода топлива на производство тепловой энергии попредприятию на 2003 год**

| Тип котла | Справочные данные | | | 2001 г. (отчетный) | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| номинальная производительность котла, Гкал/ч | индивидуальная норма расхода топлива, кг у.т./Гкал | установленное количество котлоагрегатов, шт | Время работы всех котлоагрегатов, ч | | | Выработка тепловой энергии по номинальной производительности, тыс. Гкал | | | Расход топлива по индивидуальным нормам, тыс. т у.т. | | |
| на газе | на жидком топливе | на твердом топливе | на газе (гр. 2 × гр. 5) | на жидком топливе (гр. 2 × гр. 6) | на твердом топливе (гр. 2 × гр. 7) | на газе (гр. 2 × гр. 5) | на жидком топливе (гр. 2 × гр. 6) | на твердом топливе (гр. 2 × гр. 7) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| ДКВР-10-13 | 6,5 | 157,6 газ | 40 | 150000 |  |  | 975 |  |  | 153,7 |  |  |
|  | 160,1 мазут |  |  | 80000 |  |  | 520 |  |  | 83,2 |  |
| ДКВР-6,5-13 | 4,1 | 158,1 газ | 60 | 300000 |  |  | 1230 |  |  | 194,5 |  |  |
| ГМ-50-1 | 31,8 | 156,6 газ | 2 | 10000 |  |  | 318 |  |  | 49,8 |  |  |
| ПТВМ-50 | 50 | 160,5 газ | 9 | 50000 |  |  | 2500 |  |  | 401,3 |  |  |
| КВГМ-30 | 30 | 156,8 газ | 20 | 110000 |  |  | 3300 |  |  | 517,4 |  |  |
| ТВГ-8 | 8 | 168 газ | 30 | 150000 |  |  | 1200 |  |  | 201,6 |  |  |
| Прочие | 0,6 | 210 твердое топливо | 200 |  |  | 700000 |  |  | 420 |  |  | 88,2 |
| Итого: |  |  |  |  |  |  | 9523 | 520 | 420 | 1518,3 | 83,2 | 88,2 |

Средневзвешеннаянорма расхода топлива на производство тепловой энергии:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x386.gif кг у.т./Гкал.

\* Форма [1](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1454288)заполняется для отчетного, текущего и планируемого годов.

Продолжение формы 1

| Тип котла | Справочные данные | | | 2002 г. (текущий) | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| номинальная производительность котла, Гкал/ч | индивидуальная норма расхода топлива, кг у.т./Гкал | установленное количество котлоагрегатов, шт | Время работы всех котлоагрегатов, ч | | | Выработка тепловой энергии по номинальной производительности, тыс. Гкал | | | Расход топлива по индивидуальным нормам, тыс. т у.т. | | |
| на газе | на жидком топливе | на твердом топливе | на газе (гр. 2 × гр. 5) | на жидком топливе (гр. 2 × гр. 6) | на твердом топливе (гр. 2 × гр. 7) | на газе (гр. 2 × гр. 5) | на жидком топливе (гр. 2 × гр. 6) | на твердом топливе (гр. 2 × гр. 7) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| ДКВР-10-13 | 6,5 | 157,6 газ | 50 | 187500 |  |  | 1218,8 |  |  | 192,1 |  |  |
|  | 160,1 мазут |  |  | 100000 |  |  | 650 |  |  | 104,1 |  |
| ДКВР-6,5-13 | 4,1 | 158,1 газ | 60 | 300000 |  |  | 1230 |  |  | 194,5 |  |  |
| ГМ-50-1 | 31,8 | 156,6 газ | 2 | 10000 |  |  | 318 |  |  | 49,8 |  |  |
| ПТВМ-50 | 50 | 160,5 газ | 9 | 50000 |  |  | 2500 |  |  | 401,3 |  |  |
| КВГМ-50 | 50 | 160,5 газ | 3 | 18000 |  |  | 900 |  |  | 144,5 |  |  |
| КВГМ-30 | 30 | 156,8 газ | 20 | 110000 |  |  | 3300 |  |  | 517,4 |  |  |
| ТВГ-8 | 8 | 168 газ | 30 | 150000 |  | 542500 | 1200 |  | 325,5 | 201,6 |  | 66,7 |
| Прочие | 0,6 | 205 твердое топливо | 155 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Итого: |  |  |  |  |  |  | 10666,8 | 650 | 325,5 | 1700,8 | 104,1 | 66,7 |

Средневзвешенная норма расходатоплива на производство тепловой энергии http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x388.gif кг у.т./Гкал.

Продолжение формы 1

| Тип котла | Справочные данные | | | 2003 г. (планируемый) | | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| номинальная производительность котла, Гкал/ч | индивидуальная норма расхода топлива, кг у.т./Гкал | установленное количество котлоагрегатов, шт | Время работы всех котлоагрегатов, ч | | | Выработка тепловой энергии по номинальной производительности, тыс. Гкал | | | Расход топлива по индивидуальным нормам, тыс. т у.т. | | |
| на газе | на жидком топливе | на твердом топливе | на газе (гр. 2 × гр. 5) | на жидком топливе (гр. 2 × гр. 6) | на твердом топливе (гр. 2 × гр. 7) | на газе (гр. 2 × гр. 5) | на жидком топливе (гр. 2 × гр. 6) | на твердом топливе (гр. 2 × гр. 7) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| ДКВР-10-13 | 6,5 | 157,6 газ | 50 | 187500 |  |  | 1218,8 |  |  | 192,1 |  |  |
|  | 160,1 мазут |  |  | 100000 |  |  | 650 |  |  | 104,1 |  |
| ДКВР-6,5-13 | 4,1 | 158,1 газ | 60 | 300000 |  |  | 1230 |  |  | 194,5 |  |  |
| ГМ-50-1 | 31,8 | 156,6 газ | 2 | 10000 |  |  | 318 |  |  | 49,8 |  |  |
| ПТВМ-50 | 50 | 160,5 газ | 9 | 50000 |  |  | 2500 |  |  | 401,3 |  |  |
| КВГМ-50 | 50 | 160,5 газ | 3 | 18000 |  |  | 900 |  |  | 144,5 |  |  |
| КВГМ-30 | 30 | 156,8 газ | 23 | 126000 |  |  | 3795 |  |  | 595,1 |  |  |
| ТВГ-8 | 8 | 168 газ | 30 | 150000 |  | 542500 | 1200 |  | 304,5 | 201,6 |  | 62,4 |
| Прочие | 0,6 | 205 твердое топливо | 145 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Итого: |  |  |  |  |  |  | 11161,8 | 650 | 304,5 | 1778,5 | 104,1 | 62,4 |

Средневзвешеннаянорма расхода топлива на производство тепловой энергии http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x390.gif кг у.т./Гкал.

По формуле ([13](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i121611)) рассчитывается групповая норма расходатоплива на выработку тепловой энергии на планируемый год:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x392.gif кг у.т./Гкал.

По формуле ([14](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i176108)) определяется нормируемый расход топлива напланируемый период:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x394.gif кг у.т.

Результаты расчета заносятся в форму [2](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i36891).

**ФОРМА 2**

**Результаты расчетагрупповой нормы расхода топлива на выработку тепловой энергии по государственномуунитарному предприятию на 2003 год**

| Показатели | Год | | |
| --- | --- | --- | --- |
| отчетный 2001 г. | текущий 2002 г. | планируемый 2003 г. |
| Выработка тепловой энергии *Qн*, тыс. Гкал | 8605 | 10500 | 12000 |
| Производство тепловой энергии *Qн*, тыс. Гкал | 8950 | 10825 | 12371 |
| Средневзвешенная норма на производство тепловой энергии *Нбр*, кг у.т./Гкал | 161,5 | 160,8 | 160,5 |
| Интегральный нормативный коэффициент *K* | 1,1 | 1,1 | 1,1 |
| Норматив расхода тепловой энергии на собственные нужды *dс.н*, % | 4 | 3 | 3 |
| Групповая норма *Н*, кг у.т/Гкал | 185,1\* | 182,4 | 182 |
| Расход топлива *В*, тыс. т у.т. | 1592,8\*\* | 1915,2 | 2184 |

\*Фактический удельный расход.

\*\* Фактический расход.

3. Определить потребностьв тепловой энергии на отопление жилого здания постройки после 1958 г. снаружным строительным объемом *Vстр* = 24951 м3,расположенного в г. Череповце Вологодской обл. Расчетное значение температурынаружного воздуха для проектирования отопления *tо*= - 31 °C, среднее значение температуры наружноговоздуха за отопительный период *tот*= - 4,3 °С, продолжительность отопительного периода *nо*= 225 сут., среднее значение скорости ветра в отопительном периоде *w* = 5,3 м/с.

Определяем значение удельной отопительной характеристикиздания - по таблице [3](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1092122) приложения [3](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1037384): *qо* = 0,37 ккал/м3·ч·°C.

По таблице [2](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1084611) приложения [3](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1037384) определяем значениепоправочного коэффициента *α*: припомощи интерполяции получаем *α* =0,99.

Определяем по формуле ([3.3](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1117289)) приложения [3](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1037384)расчетное значение коэффициента инфильтрации *Kи.р*:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x396.gif

По формуле ([3.2](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1075787)) приложения [3](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1037384) определяем расчетное значениетепловой нагрузки отопления упомянутого здания:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x398.gif Гкал/ч.

По формуле ([16](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i201391)) раздела [3.2](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i194946) Методики определяемпотребность в тепловой энергии на отопление здания в течение отопительногопериода:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x400.gif Гкал.

4. Определить потребность в тепловой энергии на отоплениепомещения магазина, расположенного на первом этаже жилого здания в г. ЧереповцеВологодской обл. (климатические условия приведены в примере 1). Помещениемагазина оборудовано системой центрального отопления, подключенной ктрубопроводам тепловой сети параллельно с системой отопления жилой частиздания. Система отопления магазина оснащена 10 конвекторами «Прогресс» типа20К2-1,1. Расчетные значения температурных параметров системы отопления 105/70°С.

Расчет ведем по методике, изложенной в Справочнике [[10](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i871443)].

Расчетную теплоотдачу конвекторов «Прогресс» типа 20К2-1,1определяем с учетом значения температурного напора и длины греющего элемента пографику на рис. 4.6 Справочника [[10](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i871443)]. Температурный напор Δ*t* определяется как разность средней температуры отопительногоприбора и расчетной температуры воздуха в отапливаемом помещении:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x402.gif °C.

Расчетная теплоотдача *Qo*maxтакого конвектора при указанных условиях составила 1300 ккал/ч. Таким образом,расчетная тепловая нагрузка отопления помещения магазина *Qo*max = 1300 × 10 = 13000 ккал/ч или0,013 Гкал/ч (без учета теплоотдачи неизолированных стояков и подводок кконвекторам).

Потребность в тепловой энергии на отопление помещениямагазина определяем по формуле ([16](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i201391)) раздела [3.2](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i194946) Методики:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x404.gif Гкал.

5. Определить потребность в тепловой энергии на приточнуювентиляцию в кинотеатре, расположенном в отдельно стоящем здании в г. ЧереповцеВологодской обл. (климатические условия приведены в примере 3).Продолжительность функционирования системы приточной вентиляции - 16 ч/сут.,строительный объем здания кинотеатра составляет 50 000 м3.

Определяем значение удельной вентиляционной характеристикиздания кинотеатра - таблица [4](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1108458) приложения [3](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1037384): *qv* = 0,38 ккал/м3·ч·°С.

По таблице [1](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1066923) приложения [3](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1037384) определяем расчетное значениетемпературы воздуха в кинотеатре *tv*= 14 °С.

По формуле ([3.2а](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1125458)) приложения [3](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1037384) определяем расчетноезначение тепловой нагрузки приточной вентиляции:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x406.gif Гкал/ч.

Потребность в тепловой энергии на приточную вентиляцию вкинотеатре в течение отопительного периода при продолжительностифункционирования системы приточной вентиляции 16 ч/сут. по формуле ([17](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i213540))раздела [3.2](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i194946)Методики составляет:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x408.gif Гкал.

6. Определить потребность в тепловой энергии на горячееводоснабжение больницы на 450 мест. Больница расположена в г. Череповце Вологодскойобл. (продолжительность отопительного периода - 225 сут.). Больница оборудованаобщими ваннами и душевыми. Подача горячей воды осуществляется круглосуточно. Всистеме горячего водоснабжения стояки не изолированы. Продолжительностьфункционирования системы горячего водоснабжения - 350 суток за год. Температуранагреваемой водопроводной воды 5 °С в отопительном периоде, 15 °С - внеотопительном периоде.

Норму расхода горячей воды принимаем по таблице приложения 3[СНиП2.04.01-85](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/1/1995/index.php)\* [[3](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i798935)] в размере 75 л/койка.

Средняя часовая тепловая нагрузка горячего водоснабжения(без учета тепловых потерь в местной системе) по формуле ([3.13](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1132781))приложения [3](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1037384)в отопительный период составляет:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x410.gif Гкал/ч.

В неотопительный период средняя часовая тепловая нагрузка горячеговодоснабжения (без учета тепловых потерь в местной системе) по формуле ([3.13](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1132781))приложения [3](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1037384)составляет:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x412.gif Гкал/ч.

Потребность в тепловой энергии на горячее водоснабжениебольницы в отопительном и неотопительном периодах с учетом тепловых потерь(значение коэффициента *Kт.п*, учитывающеготепловые потери в системе горячего водоснабжения, в связи с отсутствиемполотенцесушителей принимаем равным 0,2) по формуле ([19](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i266460)) раздела [3.4](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i254719)Методики составляет:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x414.gif Гкал.

7. Определить нормативные тепловые потеричерез изоляционные конструкции трубопроводов тепловой сети протяженностью10,8 км за отопительный период. В том числе: трубопроводы, проложенные внепроходных каналах, наружным диаметром 377 мм - 0,5 км; 273 мм - 1 км; 219 мм- 2 км; 159 мм - 2,5 км; 108 мм - 3 км; 76 мм - 1,1 км; трубопроводы,проложенные бесканально, диаметром 219 мм - 1 км; трубопроводы, проложенныенадземно на низких опорах, диаметром 377 мм - 0,5 км. Тепловая сеть сооружена всоответствии с Нормами проектирования тепловой изоляции для трубопроводов иоборудования электростанций и тепловых сетей (1959 г.) и испытаниям дляопределения теплотехнических характеристик не подвергалась.

Система теплоснабжения расположена в г. Твери. Среднее за годзначение температуры грунта 6,8 °С, 4,8 °С - за отопительный период; - 3,7 °С -среднее значение температуры наружного воздуха за отопительный период; 5,7 °С -за год; продолжительность отопительного периода 219 суток. Среднее значениетемпературы теплоносителя в подающем трубопроводе в отопительном периоде 89,2°С, 48,6 °С - в обратном. Среднее за год значение температуры теплоносителя вподающем трубопроводе 83,3 °С, 47,1 °С - в обратном.

Определяем значения удельных часовых тепловых потерьтрубопроводами тепловой сети пересчетом табличных значений норм удельныхчасовых тепловых потерь трубопроводами на среднегодовые условияфункционирования тепловой сети, подающими и обратными трубопроводами подземнойпрокладки - вместе, надземной - раздельно. Расчеты проводим по формулам ([34](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i451495)), ([36](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i483983)) и ([36а](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i498082))раздела [4.3](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i436813)Методики.

Предварительно по формуле ([35](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i466756)) раздела [4.3](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i436813)Методики определим среднегодовую разность значений температуры теплоносителя игрунта:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x416.gif °С.

А. Прокладка в непроходных каналах

      Трубопроводынаружного диаметра 377 мм

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x418.gif ккал/м·ч;

      трубопроводынаружного диаметра 273 мм

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x420.gif ккал/м·ч;

      трубопроводынаружного диаметра 219 мм

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x422.gif ккал/м·ч;

      трубопроводынаружного диаметра 159 мм

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x424.gif ккал/м·ч;

      трубопроводынаружного диаметра 108 мм

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x426.gif ккал/м·ч;

      трубопроводынаружного диаметра 76 мм

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x428.gif ккал/м·ч;

Б. Бесканальная прокладка

      трубопроводынаружного диаметра 219 мм

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x430.gif ккал/м·ч;

В. Надземная прокладка

Среднегодовая разность значений температуры теплоносителя инаружного воздуха определится по формулам, аналогичным формуле ([35](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i471439)) раздела [4.3](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i436813) Методики:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x432.gif

      Трубопроводынаружного диаметра 377 мм

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x434.gif ккал/м·ч;

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x436.gif ккал/м·ч.

Определяем нормативные значения часовых тепловых потерь черезизоляционные конструкции участков трубопроводов тепловой сети по полученнымнормам удельных тепловых потерь при среднегодовых условиях функционированиятепловой сети для подающих и обратных трубопроводов подземной прокладки вместе,для трубопроводов надземной прокладки раздельно.

Значения коэффициента местных тепловых потерь *β*, учитывающего тепловые потеризапорной арматурой, компенсаторами и опорами, принимаем: 1,2 - для прокладки вканалах при диаметре трубопроводов до 150 мм, 1,15 - для прокладки в каналахпри диаметре трубопроводов 150 мм и более, а также для всех диаметровтрубопроводов бесканальной прокладки, 1,25 - для трубопроводов надземнойпрокладки.

А. Подземная прокладка в непроходных каналах

      Трубопроводынаружного диаметра 377 мм

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x438.gif Гкал;

      трубопроводынаружного диаметра 273 мм

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x440.gif Гкал;

      трубопроводынаружного диаметра 219 мм

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x442.gif Гкал;

      трубопроводынаружного диаметра 159 мм

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x444.gif Гкал;

      трубопроводынаружного диаметра 108 мм

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x446.gif Гкал;

      трубопроводынаружного диаметра 76 мм

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x448.gif Гкал.

Б. Бесканальная прокладка

      трубопроводынаружного диаметра 219 мм

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x450.gif Гкал.

Всего по трубопроводам подземной прокладки *QΣ* = 1,351 Гкал.

В. Надземная прокладка

      Трубопроводынаружного диаметра 377 мм

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x452.gif Гкал.

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x454.gif Гкал.

Значения часовых тепловых потерь трубопроводами тепловой сетипри условиях функционирования, средних за отопительный период, определятся поформулам ([42](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i554559))- ([43а](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i565976))раздела [4.3](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i436813)Методики.

А. Подземная прокладка

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x456.gif Гкал.

Б. Надземная прокладка

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x458.gif Гкал;

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x460.gif Гкал.

Суммарные нормативные тепловые потери трубопроводамитепловой сети в отопительном периоде составят:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x462.gif Гкал.

8. Определить нормативные тепловые потери, обусловленныеутечкой теплоносителя, в тепловой сети (предыдущий пример) за отопительныйпериод.

По формуле ([23](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i318001)) раздела [4.1](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i293874) Методики, с помощью таблицы[7](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1143886)этого раздела, определяем емкость трубопроводов тепловой сети:

      377 - *V*= 101,0 (0,5 + 0,5) 2 = 202,0м3;

      273 - *V* = 53,0 × 1,0 × 2= 106,0 м3;

      219 - *V* = 34,0 (2,0 + 1,0) 2 = 204,0м3;

      159 - *V* = 18,0 × 2,5 × 2= 90,0 м3;

      108 - *V* = 8,0 × 3,0 × 2 =48,0 м3;

      76 - *V* = 3,9 × 1,1 × 2 =8,58 м3.

Всего по тепловой сети: *VΣ*= 658,58 м3.

Определяем сезонную норму утечки теплоносителя (для отопительногопериода) по формуле ([25](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i353782)) раздела [4.1](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i293874) Методики:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x464.gif м3/ч.

Определяем количество теряемого теплоносителя заотопительный период:

*Му.н* = 1,03 × 24× 219 = 5414,77 м3.

Среднегодовое значение температуры холодной воды, подаваемойна источник теплоснабжения для подпитки тепловой сети, определим по формуле ([29](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i391580))раздела [4.2](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i371054)Методики:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x466.gif °С.

Определяем нормативное значение годовых тепловых потерь,обусловленных утечкой теплоносителя, по формуле ([28](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i387352)) раздела [4.2](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i371054)Методики:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x468.gif Гкал.

Нормативное значение тепловых потерь с утечкой теплоносителяиз трубопроводов тепловой сети на отопительный период определим по формуле ([30](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i406022))раздела [4.2](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i371054)Методики:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x470.gif Гкал.

9. Определить мощность на валу сетевого насоса типаСЭ800-100 и количество электроэнергии за отопительный период на привод этогонасоса, если расход перекачиваемого теплоносителя составляет *Gн* = 700 м3/ч.Продолжительность отопительного периода составляет *n* = 205суток.

По характеристике насоса определяем развиваемый приуказанном расходе напор *Нн*= 106 м, коэффициент полезного действия насоса *ηн* = 0,82.

По формуле ([60](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i693418)) раздела [6.2](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i682435) Методики мощность на валусетевого насоса составляет:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x472.gif кВт.

В соответствии с формулой ([63](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i702810)) раздела [6.2](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i682435)Методики с учетом коэффициента спроса, значение которого представлено в таблице[6.3](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1275989)Приложения [6](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1257496),получим:

*Э* = 248,44 × 205 × 24× 0,8 = 977859,84 кВт·ч.

10. Определить нормативное количество воды для наполнения иподпитки тепловой сети и присоединенных к ней систем теплопотребления зданий,теплоснабжаемых котельной, функционирующей по температурному графикурегулирования отпуска тепловой энергии с параметрами 150/70 °С.

Система теплоснабжения расположена в г. ЧереповцеВологодской области. Климатические условия - в примере 3. Протяженностьтепловой сети - в примере [7](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1482856). Суммарная часовая тепловаянагрузка отопления зданий 40 Гкал/ч, системы отопления оснащены чугуннымирадиаторами типа М-140.

Определяем количество воды, необходимое для разовогозаполнения тепловой сети. Для этого по формуле ([23](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i318001)) раздела [4.1](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i293874)Методики, с помощью таблицы [7](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1143886) этого раздела, определяем емкость трубопроводовтепловой сети (аналогично решению примера [7](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i1482856)):

      377 - *V*= 101,0 (0,5 + 0,5) 2 = 202,0м3;

      273 - *V* = 53,0 × 1,0 × 2= 106,0 м3;

      219 - *V* = 34,0 (2,0 + 1,0) 2 = 204,0м3;

      159 - *V* = 18,0 × 2,5 × 2= 90,0 м3;

      108 - *V* = 8,0 × 3,0 × 2 =48,0 м3;

      76 - *V* = 3,9 × 1,1 × 2 =8,58 м3.

Всего по тепловой сети: Σ*Vт.с* = 658,58 м3.

Определяем количество воды, необходимое для разовогозаполнения систем отопления. Для этого по формуле ([24](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i336531)) того же раздела Методики, спомощью таблицы [8](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i661953)этого раздела, определяем емкость систем отопления:

Σ*Vс.о* = 13,3 × 40 = 532м3.

Определяем количество подпиточной воды согласно нормеподпитки по формуле ([21](http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/#i303853)) того же раздела Методики:

http://ohranatruda.ru/ot_biblio/normativ/data_normativ/42/42389/x474.gif м3.

Определяем общее количество воды для разового заполнения иподпитки тепловой сети и присоединенных к ней систем отопления в течениеотопительного периода:

Σ*V* = 658,58 + 532 + 16072,8 = 17263,4 м3.