Министерство жилищно-коммунального хозяйства РСФСР
Ордена Трудового Красного Знамени
Академия коммунального хозяйства им. К.Д.Памфилова

Согласовано
Заместителем директора
НИИЦиНа при Госплане СССР
27 ноября 1987 г.
Л. А. Шевченко

Утверждено
приказом Минжилкомхоза РСФСР
II января 1988 г. № 8

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ПО РАСЧЕТУ

НОРМ РАСХОДА ТЭР ДЛЯ ЗДАНИЙ

ЖИЛИЩНО-ГРАЖДАНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Отдел научно-технической инфорн ции АКХ
Москва 1988

УДК 620.9(083.9)

Приведены общие положения по нормированию топлива, тепловой и электрической энергии на все нужды зданий жилищно-гражданского назначения; даны методики расчета норм расходов указанных энергоресурсов на обогрев зданий, горячее водоснабжение, снабжение топливом и электроэнергией; представлена методика расчета групповых норм для использования при нормировании теплоты на обогрев зданий жилищно-гражданского назначения.

Методические указания разработаны отделом коммунальной энергетики АКХ им. К.Д.Памфилова (канд.техн. наук Л.Б.Фраер, инж. В.В.Митенкина) под методическим руководством ВНИИНа при Госплане СССР и предназначены для инженерно-технических работников коммунальных энергетических предприятий и специалистов, занимающихся вопросами нормирования и планирования ТЭР для зданий жилищно-гражданского назначения.

Замечания и предложения по настоящим указаниям просьба направлять по адресу: 123374, Москва, Волоколамское шоссе, 116, АКХ им. К.Д.Памфилова, отдел коммунальной энергетики.

© АКХ им. К.Д.Памфилова, 1988

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Для обеспечения нормального функционирования зданий жилищно-гражданского назначения им предоставляется ряд коммунальных услуг, связанных с затратами энергии и топлива. К таким услугам относят обогрев зданий, снабжение их холодной и горячей водой, обеспечение электроэнергией и топливом. Расходуемые при этом энергетические ресурсы используют для технологических, вспомогательных и эксплуатационных нужд зданий.

Все виды энергетических ресурсов, используемых в зданиях жилищно-гражданского назначения (топливо, тепловая и электрическая энергия), подлежат нормированию. Котельно-печное топливо является непосредственно нормируемым ресурсом и нормируется как условное топливо с теплотворной способностью 29,31 ГДж/т (7000 ккал/кг). Нормируемая тепловая энергия включает расходы теплоты, передаваемые от источников лишь паром или горячей водой. Нормируемая электроэнергия включает все расходы этого вида энергии вне зависимости от способа использования, уровня напряжения и вида тока.

Нормирование расхода топливно-энергетических ресурсов - это установление плановой меры их потребления. Норма расхода ресурса - экономическая мера потребления этого ресурса на единицу продукции (работы, услуги) определенного качества в планируемых условиях производства.

Основной задачей нормирования является внедрение в практику планирования технически и экономически обоснованных прогрессивных норм расхода топлива, тепловой и электрической энергии с целью наиболее эффективного и рационального использования их при достижении их максимальной экономии.

Нормы расхода топлива и энергии на нужды зданий жилищно-гражданского назначения служат для планирования потребления этих ресурсов, оценки эффективности их использования и для внедрения внутрипроизводственного хозрасчета.

Нормирование расхода топлива и энергии осуществляют для следующих видов зданий жилищно-гражданского назначения:

жилых зданий, общежитий, гостиниц;

организаций и учреждений торговли и общественного питания, здравоохранения, связи, финансовых органов, социального обеспечения, службы быта, просвещения, культуры, искусства, науки, проектирования;

спортивно-зрелищных сооружений.

Основными направлениями расходов топлива и энергии в зданиях жилищно-гражданского назначения являются: отопление жилых зданий; отопление и вентиляция общественных зданий и сооружений; горячее водоснабжение; холодное водоснабжение; приготовление; электросиловая нагрузка; электронагревательная нагрузка; электроосвещение.

Для обеспечения требуемого теплового режима помещений зданий жилищно-гражданского назначения и удовлетворения санитарно-гигиенических нужд расходуется тепловая энергия источников централизованного теплоснабжения и котельно-печное топливо в установках децентрализованного теплоснабжения.

Нормирование расхода тепловой энергии осуществляют для зданий жилищно-гражданского назначения, подключенных к тепловым сетям центрального теплоснабжения и снабжаемых горячей водой от этих источников энергии [I] .

Определение расхода котельно-печного топлива осуществляют для зданий с местным отоплением (печами, котельцами, мелкими до 20 Гкал/ч котельными) и для населения, использующего огневые плиты для приготовления пищи и горячего водоснабжения.

Для обеспечения требуемого режима работы электросилового оборудования, осветительных установок и электронагревательных приборов, имеющихся в зданиях жилищно-гражданского назначения, расходуется электроэнергия от системы централизованного электроснабжения.

Нормирование расхода электрической энергии осуществляют для всех зданий жилищно-гражданского назначения, подключенных к электрическим сетям системы централизованного электроснабжения. В зданиях жилищного фонда нормированию подлежит лишь расход электроэнергии на общедомовые нужды. Расход электроэнергии населением не нормируют.

К источникам централизованного теплоснабжения относят ТЭЦ, промышленные отопительные котельные и теплоутилизационные установки промышленных предприятий, районные и квартальные отопительные котельные производительностью 20 Гкал/ч и выше, а также предприятия объединенных котельных тепловых сетей. К установкам децентрализованного теплоснабжения относят отопительные котельные производительностью менее 20 Гкал/ч (не вошедшие в перечень централизованных источников), а также индивидуальные установки (печи и квартирные установки) [1].

При централизованном теплоснабжении в норм расхода энергии на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение зданий жилищно-гражданского назначения включают потери тепловой энергии лишь в питающей теплосети от ЦТП до этих зданий.

При электроснабжении зданий жилищно-гражданского назначения в нормы расхода энергии включают потери электрической энергии от границы балансовой принадлежности электросети потребителя до мест установки электроприемников [8].

Потери энергии устанавливают на основе опытных замеров или распределяют пропорционально потребляемой энергии в производстве соответствующих работ. Порядок распределения потерь регламентируют отраслевыми методиками и инструкциями.

Разработке норм расхода энергетических ресурсов должно предшествовать установление по каждой разновидности зданий жилищно-гражданского назначения номенклатуры продукции или работ, в производстве которых должны устанавливаться нормы расхода данного ресурса.

Для расчета норм расхода топлива, тепловой и электрической энергии основными исходными данными являются [7]:

первичная техническая и технологическая документация;

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

данные об объемах и структуре производства работы;

данные о плановых и фактических удельных расходах топлива и энергии за прошедшие годы, а также акты проверок использования их в производстве;

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

планы организационно-технических мероприятий по экономии топлива и энергии.

Норматив предельного расхода топлива, тепловой и электрической энергии на единицу работы является расчетным показателем, устанавливаемым с учетом лучших мировых достижений научно-технического прогресса. Норматив предназначен для оценки прогрессивности использования энергетического ресурса в планируемом к производству оборудовании.

КЛАССИФИКАЦИЯ НОРМ РАСХОДА, ИХ РАЗМЕРНОСТЬ И МЕТОДЫ РАЗРАБОТКИ

В соответствии с положением [7] нормы расхода топлива, тепловой и электрической энергии классифицируются по следующим основным признакам:

по степени агрегации - на индивидуальные и групповые;

по составу расходов - на технологические и общепроизводственные;

по периоду действия - на текущие и перспективные.

Индивидуальной нормой называют норму расхода энергетического ресурса на производство единицы работы, которую устанавливают по отдельным установкам или технологическим процессам, осуществляемым в здании, применительно к определенным условиям производства работы.

Индивидуальные нормы расхода определяют на базе теоретических расчетов, экспериментально установленных нормативных характеристик энергопотребляющих агрегатов, установок и оборудования с учетом достигнутых прогрессивных показателей удельного расхода топлива, тепловой и электрической энергии и внедряемых мероприятий по их экономии. При этом под нормативной характеристикой подразумевают зависимость удельного расхода топлива, тепловой и электрической энергии от загрузки (производительности) оборудования и других факторов при нормальных условиях его эксплуатации. Эту характеристику определяют опытным методом в результате проведения специальных испытаний в производственных условиях или пересчетом характеристик соответствующего оборудования по данным заводов-изготовителей.

Для средних по стране условий эксплуатации технологических объектов разрабатывают индивидуальные отраслевые нормы, которые представляют собой единую техническую основу нормирования расхода энергоресурса в народном хозяйстве. Для зданий эти нормы разрабатывают с учетом их технологического назначения, а также градации по наружным объемам, этажности, конструктивным особенностям, вместимости, пропускной способности и т.п. применительно к средним строительно-проектным решениям. Индивидуальные отраслевые нормы используют для расчета групповых норм на всех уровнях планирования. При этом отклонение условий эксплуатации от принятых при установлении отраслевых индивидуальных норм учитывают при определении групповых норм нормативными коэффициентами.

Групповой нормой называют норму расхода энергетического ресурса, которую устанавливают по хозяйственным объектам различных уровней планирования на производство единицы однименной работы в планируемых условиях производства. Для

зданий жилищно-гражданского назначения она определяется отдельно по каждой из групп зданий одинакового технологического назначения и представляет собой плановую величину потребления соответствующего энергетического ресурса на производство единицы работы для принятых в планируемом периоде режима эксплуатации и способа производства работы.

Групповая норма является общепроизводственной и включает в себя расход соответствующего энергетического ресурса как на технологические, вспомогательные и эксплуатационные нужды зданий, так и на потери в питающем их сетевом оборудовании. Нормы по топливу являются технологическими.

Групповые нормы расхода топлива и энергии служат для планирования на различных уровнях потребления соответствующего ресурса и оценки эффективности его использования.

Нормы по основным направлениям расходования энергоресурсов рассчитывают в следующих единицах измерения:

на обогрев зданий (отопление и вентиляцию) [3] - кДж(ккал)/м^3·сут·°С или кг у.т /м^3·сут·°С;

на горячее водоснабжение - кДж(ккал)/чел. или кг у.т /чел.;

на электроснабжение - кВт·ч/м^2 или кВт·ч/чел.

Выбор единиц измерения работы производят в зависимости от технологического назначения здания, вида расходуемого ресурса и практической возможности его дифференцированного учета.

Основными методами разработки норм расхода топлива, тепловой и электрической энергии являются расчетно-аналитический, расчетно-статистический и опытный методы.

Расчетно-аналитический метод предусматривает определение норм расхода топлива, тепловой и электрической энергии расчетным путем по статьям расхода на основе прогрессивных показателей использования этих ресурсов в производстве или путем математического описания закономерности протекания процесса на основе учета нормообразующих факторов.

Расчетно-статистический метод предусматривает определение норм расхода ТЭР на основе анализа статистических данных о фактических удельных расходах топлива, тепловой и

электрической энергии и факторов, влияющих на их изменение, за ряд предшествующих лет.

Опытный метод разработки нормы расхода заключается в определении удельных затрат топлива, тепловой и электрической энергии по данным, полученным в результате испытаний (эксперимента).

Расчетно-аналитический и расчетно-статистический методы применяют для разработки групповых и индивидуальных норм. Опытный метод используют для определения только индивидуальных норм.

МЕТОДИКА РАСЧЕТА НОРМ РАСХОДА ТЕПЛОТЫ НА ОБОГРЕВ ЗДАНИЙ

Расход теплоты на обогрев здания коммунально-гражданского назначения определяют в зависимости от теплопотерь этого здания через ограждающие конструкции и с удаляемым воздухом. Наиболее точно величину тепловых потерь здания определяют расчетно-аналитическим методом на стадии проектирования. При отсутствии таких расчетов в основу разработки индивидуальной нормы закладывают укрупненные показатели - удельные отопительная и вентиляционная характеристики здания.

Удельная отопительная (вентиляционная) характеристика q_o ($q_в$) здания данного технологического назначения представляет собой часовые потери теплоэнергии одним кубическим метром этого здания при разности внутренней и наружной температур $1^{\circ}C$. Характеристику q_o и $q_в$ в соответствии с рекомендациями [3] определяют по следующим формулам:

$$q_o = \frac{Q_{po}}{V_н (t_{вн} - t_{р.о})} \quad \text{ккал/м}^3\cdot\text{ч}\cdot^{\circ}\text{C}; \qquad (1)$$

$$q_в = \frac{Q_{pв}}{V_н (t_{вн} - t_{рв})} \quad \text{ккал/м}^3\cdot\text{ч}\cdot^{\circ}\text{C}, \qquad (2)$$

где $Q_{р.о}$, $Q_{р.в}$ – расчетный расход тепловой энергии соответственно на отопление и вентиляцию здания, ккал/ч; $V_н$ – наружный строительный объем здания, м^3; $t_{вн}$, $t_{р.о}$, $t_{р.в}$ – расчетные температуры воздуха соответственно внутри отапливаемого помещения и наружного воздуха для системы отопления (принимаемая как средняя температура воздуха наиболее холодной пятидневки) и вентиляции (принимаемая как средняя температура воздуха наиболее холодного периода) [16].

Величины $Q_{р.о}$, $Q_{р.в}$ и $V_н$ определены в проектно-сметной документации или в паспорте данного здания. Значения величин $t_{вн}$ и $t_{р.о}$, $t_{р.в}$ регламентируют соответственно в работах [2] и [14].

При отсутствии данных о проектных расходах тепловой энергии на отопление и вентиляцию определение удельных отопительных и вентиляционных характеристик осуществляют расчетным путем с учетом конкретных характеристик здания и условий его размещения.

Величину $q_о$ достаточно точно определяют по формуле [15]

$$q_о = \left\{ PH\left[K_{ст} + \rho\left(K_{ок} - K_{ст}\right)\right] + S\left(\Pi_{пт}K_{пт} + \Pi_{пл}K_{пл}\right)\right\} / SH \quad \text{ккал/м}^3\cdot\text{ч}\cdot{}^\circ\text{С}, \qquad (3)$$

где P – периметр здания (по наружному обмеру), м; S – площадь застройки здания, м^2; H – средняя высота здания (от уровня пола нижнего этажа до верха чердачного перекрытия), м; ρ – относительный коэффициент остекленности здания, т.е. отношение площади световых проемов (окон) к общей площади наружной поверхности вертикальных ограждений; $K_{ст}$, $K_{ок}$, $K_{пт}$, $K_{пл}$ – средние коэффициенты теплопередачи наружных стен, окон, потолка верхнего и пола нижнего этажей соответственно, ккал/м^2·ч·°С; $\Pi_{пт}$, $\Pi_{пл}$ – коэффициенты уменьшения расчетной разности температур для потолка верхнего и пола нижнего этажей соответственно.

Коэффициент теплопередачи $K = 1/R_о$ и величину сопротивления теплопередачи $R_о$ определяют по нормам [15].

В случае применения для заполнения световых проемов стеклоблоков вместо $K_{ок}$ (средний коэффициент теплопередачи окон) принимают коэффициент теплопередачи стеклоблоков.

Между величинами $K_{пт}$, $K_{пл}$ и $K_{ст}$ существует определенная зависимость ($П_{пт}K_{пт} + П_{пл}K_{пл} \approx K_{ст}$), которая сохраняется для всех климатических зон.

Формула (3) учитывает только основные теплопотери здания. Добавочные теплопотери на пространственное расположение и обдувание ветром (с учетом высоты здания) по нормам [13] принимают в среднем 16% основных потерь тепла (для всех вертикальных наружных ограждений). Соотношение между добавочными теплопотерями вертикальных и горизонтальных ограждений составляет 2:1 или 3:1. Поэтому для первого и второго члена формулы (3) принимают поправочный множитель, учитывающий добавочные потери тепла, равный 1,1.

После преобразования формулы (3) с учетом зависимости между величинами $K_{пт}$, $K_{пл}$ и $K_{ст}$ и с учетом добавочных теплопотерь окончательная расчетная формула для определения удельной тепловой отопительной характеристики q_0 примет вид:

$$q_0 = 1{,}1\left(\frac{\rho}{S} + \frac{1}{H}\right)K_{ст} + 1{,}1\frac{\rho}{S}\left(K_{ок} - K_{ст}\right)\rho \quad \text{ккал/м}^3\cdot\text{ч}\cdot{}^\circ\text{C}. \qquad (4)$$

Величину ρ определяем по формуле

$$\rho = F_0 / PH, \qquad (5)$$

где F_0 – площадь остекления здания, м^2, или, если известна норма остекления здания, в зависимости от освещаемой площади пола помещений в виде коэффициента освещенности

$$\mu = F_0 / S_п, \qquad (6)$$

где $S_п$ – полезная (освещенная) площадь пола, м^2, значение ρ можно определить по формуле

$$\rho = 0{,}7\mu S / Ph, \qquad (7)$$

где h – средняя высота одного этажа (включая толщину перекрытия).

Наружный строительный объем здания принимают по данным типовых или индивидуальных проектов или устанавливают по данным бюро технической инвентаризации. При отсутствии таких данных его вычисляют по основным размерам здания ($V_н = SH$) с учетом рекомендаций [12]. Если здание имеет в плане сложную конфигурацию и состоит из двух или нескольких частей разной этажности и высоты, то значения q_o подсчитывают отдельно для каждой части здания, после чего их суммируют.

Определение расхода тепловой энергии $Q_{р.в}$ на вентиляцию зданий гражданского назначения производят с учетом количества нагреваемого воздуха, который подается в помещения системами приточной вентиляции [4]. Расчетную кратность вентиляционного воздухообмена по притоку и вытяжке в помещениях принимают в соответствии с нормами для конкретных видов зданий.

Общее количество нагреваемого приточного воздуха здания $L_п$ определяют как сумму произведений кратности вентиляционного воздухообмена (по притоку) i-го помещения $K_{пi}$ (обм/ч) на его внутренний объем $V_{в.i}$ ($м^3$):

$$L_п = \sum_{i=1}^{n} K_{пi} V_{в.i} \quad м^3/ч, \qquad (8)$$

где n – количество вентилируемых помещений.

Тогда часовой расход тепловой энергии $Q_{р.в}$ определяют по формуле

$$Q_{р.в} = L_п \rho_o C_o (t_п - t_{р.в}) \text{ ккал/ч}, \qquad (9)$$

где ρ_o – плотность воздуха при внутренней температуре $t_{в.м}$, кг/м³; C_o – удельная теплоемкость нагреваемого воздуха, ккал/кг·°С (при небольшом влагосодержании воздуха $C_o \approx 0{,}24$ ккал/кг·°С); $t_п$ – средняя температура нагретого приточного воздуха, °С; $t_{р.в}$ – расчетная температура наружного воздуха для проектирования вентиляции, °С.

Температуру подогрева приточного воздуха для вентилируемых помещений обычно принимают не ниже (или равной) средней расчетной температуры внутреннего воздуха $t_{вн}$ в отапливаемых помещениях ($t_{п} \simeq t_{вн}$).

В этом случае формула (2) для определения удельной вентиляционной характеристики здания с учетом выражений (9) и (8) примет вид:

$$q_в = \frac{\sum_{i=1}^{n} K_{пi} V_{вi}}{V_н} \rho_о C_о \quad \text{ккал/м}^3 \cdot \text{ч} \cdot ^\circ\text{С}, \qquad (10)$$

Окончательно величину нормы расхода теплоты на обогрев здания $Н_{зд}^{оо}$ определяют по формуле

$$Н_{зд}^{оо} = \tau_о q_{то} + \tau_в q_в \quad \text{ккал/м}^3 \cdot \text{сут} \cdot ^\circ\text{С}, \qquad (11)$$

где $\tau_о, \tau_в$ – продолжительности работы систем соответственно отопления и вентиляции в сутки, ч/сут.

Для ориентировочной оценки правильности расчетных значений норм расходов теплоты на обогрев зданий жилищно-гражданского назначения по приведенной методике, а также для выполнения укрупненных расчетов по определению теплоты на обогрев зданий в прил. I представлены рекомендуемые [3] временные отраслевые индивидуальные нормы расхода тепловой энергии на указанные нужды зданий $Н_{оо}$ и расчетные значения $t_{вн}$ для них.

Групповые нормы расхода тепловой энергии на обогрев зданий разрабатывают по каждому хозяйственному объекту (группе зданий одного технологического назначения) данного уровня планирования исходя из индивидуальных норм и планируемых объемов выполняемой работы.

В связи с большим разнообразием климатических условий размещения зданий по территории страны за работу обогрева их целесообразно принять интегральный показатель, рекомендуемый НИИПиНом [3] и определяющий с учетом климатических

условий размещения зданий потребность их в тепловой энергии на обогрев за весь отопительный период в объеме, необходимом для создания комфортных условий для жизнедеятельности человека. Индивидуальную работу обогрева здания определяют выражением:

$$A_{i,j} = V_{нi}(t_{внi} - t_{ср.о\,j})\,n_j \quad м^3 \cdot сут \cdot {}^\circ C, \qquad (12)$$

где $t_{ср.о\,j}$ – средняя за отопительный период расчетная температура наружного воздуха, °С; n_j – продолжительность отопительного периода, сут; i – вид здания (по назначению); j – климатическая зона месторасположения здания.

Значения показателей $t_{ср.о\,j}$ и n_j в зависимости от местонахождения здания регламентированы в СНиПе [14].

Полную работу обогрева всех зданий жилищно-гражданского назначения хозяйственного объекта, размещенного на территории с одинаковыми или различными климатическими условиями, определяют как сумму индивидуальных работ всех обогреваемых зданий:

$$A = \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{p} A_{i,j} \quad м^3 \cdot сут \cdot {}^\circ C, \qquad (13)$$

где р – число населенных пунктов, в которых расположены обогреваемые здания; m – количество видов обогреваемых зданий по данному хозяйственному объекту.

Групповые нормы на всех уровнях планирования рассчитывают по уравнению:

$$H = K\,\bar{H}\,K_{ц} \quad ккал/м^3 \cdot сут \cdot {}^\circ C, \qquad (14)$$

где К – интегральный нормативный коэффициент (коэффициент обратной связи), учитывающий отклонение планируемых условий от принятых при расчете индивидуальных (отраслевых) норм; $\bar{H}$ – средневзвешенная норма расхода теплоты на обо-

грев, ккал/м^3·сут·$^\circ$С; $К_п$ – коэффициент, учитывающий потери энергии в тепловых сетях.

Коэффициент К определяется расчетно-статистическим методом на основе данных о фактических расходах тепловой энергии и полного объема работы обогрева на данном уровне планирования за ряд лет. Фактическое значение этого коэффициента за отчетный период определяют по формуле

$$К_ф = Q_ф \cdot 10^6 / \bar{Н} А_ф , \qquad (15)$$

где $Q_ф$ – фактический расход тепловой энергии без учета потерь в сетях, определяемый при нормальных условиях эксплуатации, Гкал; $А_ф$ – фактический объем работы обогрева зданий, м^3·сут·$^\circ$С; $\bar{Н}$ – средневзвешенная норма расхода теплоты на обогрев зданий, ккал/м^3·сут·$^\circ$С.

$\bar{Н}$ рассчитывают по индивидуальным нормам и планируемой работе по формуле

$$\bar{Н} = \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{p} Н_i А_{i,j} / \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{p} А_{i,j} \quad \text{ккал/м}^3\text{·сут·}^\circ\text{С}, \qquad (16)$$

где $Н_i$ – индивидуальная (отраслевая) норма расхода теплоты на обогрев здания i-го технологического назначения, ккал/м^3·сут·$^\circ$С; $А_{i,j}$ – полная планируемая работа обогрева здания i-го назначения в j-м населенном пункте, м^3·сут·$^\circ$С.

На планируемый период величину интегрального нормативного коэффициента на высших уровнях планирования определяют путем обработки динамического ряда $К_ф$ за ряд лет методами математической статистики.

Для отдельных зданий жилищно-гражданского назначения или их групп, связанных единым технологическим процессом, коэффициент обратной связи К учитывает реальный режим эксплуатации зданий и осуществляемого в них производства работы

(продукции), реальные климатические условия, а также экономию энергии от проведения оргтехмероприятий. Так, при нормировании теплоты на обогрев зданий выражение для коэффициента обратной связи имеет вид:

$$K = K_1 K_2 (1 - \Delta H), \qquad (17)$$

где K_1 – нормативный коэффициент, учитывающий изменение затрат тепловой энергии от реального тепловыделения оборудования, людей, транспортных средств; K_2 – нормативный коэффициент, учитывающий конструктивные особенности здания, отличные от принятых при расчете отраслевых индивидуальных норм.

В состав конструктивных особенностей включают расположение конкретного здания относительно частей света и направления роз ветров; ΔH – относительное снижение нормы расхода тепловой энергии за счет планируемых оргтехмероприятий:

$$K_1 = Q_\varphi / Q_x , \qquad (18)$$

где Q_φ , Q_x – расходы теплоты на обогрев зданий соответственно фактический и рассчитанный по удельным отопительным и вентиляционным характеристикам, Гкал.

$$K_2 = Q_x / Q_{инд}, \qquad (19)$$

где $Q_{инд}$ – расход теплоты на обогрев зданий, рассчитанный по индивидуальным отраслевым нормам и фактической полной работе, Гкал.

Коэффициент $K_п$ в выражении (14), учитывающий потери энергии в сетях, зависит от параметров теплоносителя и состояния теплоизоляции.

Для тепловой энергии величину $K_п$ на высших уровнях планирования в соответствии с рекомендациями [3] принимают не более 1,01. В конкретных случаях величину $K_п$ определяют расчетным путем с использованием отчетно-статистических данных.

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ НОРМЫ РАСХОДА ТЕПЛОТЫ НА ГОРЯЧЕЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ ЗДАНИЯ

Расход теплоты на горячее водоснабжение здания определяют в зависимости от объема потребления горячей воды. Последний устанавливают по нормам, утвержденным край(обл)исполкомом в л/сут.

При отсутствии таких утвержденных норм их принимают по данным СНиПа [II], приведенным в прил. 2.

Для получения суммарного суточного расхода горячей воды приведенных в прил. 2 удельный (единичный) расход умножают на количество единиц измерения работы, соответствующее количественному показателю здания. Проверка фактического общего расхода горячей воды за сутки может быть произведена по водомеру, устанавливаемому обычно на вводе в здание.

Годовую потребность в теплоте на горячее водоснабжение здания в соответствии с указаниями [5] определяют по формуле

$$Q_{г.з}^{год} = a m \left[(55 - t_{х.з}) n_0 + \beta (350 - n_0)(55 - t_{х.л}) \right] 4{,}187 \times 10^{-6} + Q_{т.п}^{год} \quad \text{ГДж (Гкал)}, \qquad (20)$$

где a – норма расхода горячей воды, л/сут; m – количество единиц измерения, отнесенное к суткам; 55 – средняя температура горячей воды, °С; $t_{х.з}$, $t_{х.л}$ – температура холодной (водопроводной) воды соответственно зимой и летом, °С (при отсутствии данных принимают равной 5°С зимой и 15°С летом); n_0 – продолжительность отопительного сезона [II], сут; β – коэффициент, учитывающий снижение среднечасового расхода воды на горячее водоснабжение летом по отношению к отопительному сезону (при отсутствии данных должен приниматься равным 0,8, а для зданий в курортном южном городе – I); 350 – число суток работы системы горячего водоснабжения в году; $Q_{т.п}^{год}$ – тепловые потери в стояках, подающих и цирку-

ционных трубопроводах системы горячего водоснабжения, ГДж (Гкал); 4,187 – теплоемкость воды, кДж/кг·°С (1ккал/кг·°С).

Годовые потери теплоты в подающих и циркуляционных трубопроводах системы горячего водоснабжения здания жилищно-гражданского назначения $Q_{т.п}^{год}$ рассчитывают по формулам

$$Q_{т.п}^{год} = \sum_{i=1}^{n} Q_{т.пi}; \qquad (21)$$

$$Q_{т.пi} = K_i \pi d_i l_i \left(\frac{t_к + t_н}{2} - t_о\right)(1-\eta)\,350\times24\times3{,}6\times 10^{-6} \text{ ГДж (Гкал)}, \qquad (22)$$

где K_i – коэффициент теплопередачи неизолированной трубы, принимают равным 11,6 Вт/м^2·°С (10 ккал/м^2·ч·°С); d_i, l_i – соответственно наружный диаметр и длина участка трубопровода, м; $t_к$, $t_н$ – температура горячей воды соответственно в конце и начале расчетного участка, °С; $t_о$ – температура окружающей среды, °С, применяется при прокладке трубопроводов: 23 – в бороздах, вертикальных каналах, коммуникационных шахтах сантехнических кабин, 25 – в ванных комнатах, 21 – в кухнях и туалетных комнатах жилых домов, общежитий и гостиниц, 16 – на лестничных площадках; в каналах подземной прокладки в соответствии со средней температурой грунта: 40 – в тоннелях, 5 – в неотапливаемых подвалах при среднемесячной температуре самого холодного месяца в году от (–11) до (–20)°С, 9 – на чердаках); η – КПД изоляции (η = 0,6 для трубопроводов d < 32 мм; 0,74 – для d = 40–70 мм; 0,81 – для d = 80–200 мм).

Для расчетов могут использоваться удельные значения тепловых потерь в трубопроводах горячего водоснабжения [9, 17] для различных случаев мест и способов прокладки, перепадов температур и диаметров труб.

При отсутствии данных, необходимых для расчета, тепловые потери определяют с помощью коэффициента $К_{т.п}$, приближенно учитывающего потери в трубопроводах горячего водоснабжения [17]. Значения $К_{т.п}$ представлены ниже.

Характеристика системы	$K_{т.п}$ при наличии наружных сетей г.в. у потребителя	$K_{т.п}$ без наружных сетей г.в. у потребителя
С изолированными стояками:		
без полотенцесушителей	0,15	0,1
с полотенцесушителями	0,25	0,2
с изолированными стояками и полотенцесушителями	0,35	0,3

В этом случае

$$Q^{год}_{т.п} = Q^{год}_{т.в} \; K_{т.п}, \qquad (23)$$

а общую годовую потребность здания в теплоте на нужды горячего водоснабжения определяем по формуле

$$Q^{год}_{г.в} = (1+K_{т.п})\,\alpha m\left[(55-t_{х.з})n_o + \beta(350-n_o)\times\right.$$

$$\left.\times(55-t_{х.л})\right]\,4{,}187\cdot 10^{-6}\ \text{ГДж(Гкал)}. \qquad (24)$$

Индивидуальную норму расхода теплоты на горячее водоснабжение здания определяем по формуле

$$H_{г.з} = Q^{год}_{г.в}\,/m \quad \text{кДж(ккал)/чел.} \qquad (25)$$

или с учетом выражения (24)

$$H_{г.з} = (1+K_{т.п})\,\alpha\left[(55-t_{х.з})n_o + \beta(350-n_o)\times\right.$$

$$\left.\times(55-t_{х.л})\right]\,4{,}187 \quad \text{кДж(ккал)/чел.} \qquad (26)$$

МЕТОДИКА РАСЧЕТА РАСХОДА ТОПЛИВА В ЗДАНИИ

При снабжении здания жилищно-гражданского назначения теплотой от местной (индивидуальной) котельной суммарный расход условного топлива $B^{год}_{с}$, имеющего теплотворную способность $Q^{р}_{н}$ = 7000 ккал/кг у.т., определяют по формуле

$$B_c^{год} = Q_c^{год} : 7000\,\eta_э \text{ кг у.т /год,} \qquad (27)$$

где $Q_c^{год}$ – суммарный годовой расход теплоты в здании на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение, ккал/год; $\eta_э$ – средний эксплуатационный коэффициент полезного действия (КПД) всей тепловой (теплогенерирующей и теплопотребляющей) системы.

Значение величины $Q_c^{год}$ определяют расчетным путем по составляющим с использованием методик, изложенных выше. Проверка фактического расхода теплоты в зданий может быть произведена путем замера количества теплоты и горячей воды с помощью тепломеров и водомеров, устанавливаемых в местной (индивидуальной) котельной или на вводе в здание (если требуется замерить суммарный расход) или на трубопроводах, подающих теплоту и горячую воду к разным потребителям (если нужно определить расход по отдельным составляющим). Количество воздуха, подаваемого приточными вентиляционными системами (для вычисления расхода теплоты на вентиляцию), может быть замерено с помощью анемометров или пневматических трубок.

Средний эксплуатационный КПД тепловой системы определяют с учетом непроизводительных потерь теплоты котельной (теплогенерирующей) установки (включая дополнительные расходы теплоты на собственные нужды котельной и на растопку котлов), внутренними теплопотребляющими системами (отопления, вентиляции и горячего водоснабжения), а также наружными теплопроводами:

$$\eta_э = \eta_к\,\eta_{в.с}\,\eta_{н.т}, \qquad (28)$$

где $\eta_к$ – средний КПД котельной установки; $\eta_{в.с}$ – средний коэффициент, учитывающий непроизводительные потери теплоты внутренними теплопотребляющими системами ($\eta_{в.с} = 0{,}9$); $\eta_{н.т}$ – средний коэффициент, учитывающий потери теплоты наружными теплопроводами ($\eta_{н.т} = 0{,}95$).

Значение $\eta_к$ для котельных установок, работающих на твердом топливе, изменяется в пределах от 0,5 – 0,6 (для

малых отопительных котлов с топками без дутья) до 0,65 – 0,75 (для более крупных, оборудованных современными котлами с дутьевыми топками и экономайзерами), а при работе на жидком или газообразном топливе – от 0,65 – 0,7 до 0,8 – 0,85 соответственно. Фактическое значение КПД с достаточной степенью точности определяют при балансовых испытаниях котельных установок по специальной методике.

Для определения фактического расхода натурального топлива в знаменатель формулы (27) вместо величины 7000 ккал/кг у.т. следует подставить фактическую низшую рабочую теплотворную способность данного топлива $Q_н^р$ либо разделить величину $B_c^{год}$, полученную по формуле (27), на коэффициент перевода натурального топлива в условное (калорийный эквивалент), который обычно дается в справочных таблицах характеристик топлива и представляет собой отношение

$$Э = Q_н^р : 7000.$$

Расход условного топлива по отдельным составляющим теплового баланса здания жилищно-гражданского назначения за любой период времени можно вычислить по той же формуле (27), подставив вместо величины $Q_c^{год}$ соответствующий расход теплоты на определенные нужды (отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение) за требующийся срок (сутки, месяц, квартал, отопительный период или календарный год) по описанной выше методике.

МЕТОДИКА РАСЧЕТА НОРМ РАСХОДА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ЗДАНИИ

В зданиях жилищно-гражданского назначения электроэнергия расходуют на силовые нужды, в электронагревательных приборах и осветительных установках.

Качественный и количественный состав электрооборудования весьма разнообразен, зависит от технологического назначения здания и его количественного показателя (площади, этажности, внешнего объема внутренней вместимости, пропускной способности и т.п.). Часть оборудования используется непосредственно в решении технологических задач, другая – для обеспечения вспомогательных и эксплуатационных нужд здания.

В связи с указанным разнообразием электроприемников нормы расхода электроэнергии дифференцируют как по видам зданий, так и в зависимости от соответствующих показателей их масштабности.

Нормы расхода электроэнергии для зданий конкретных видов и масштабов рассчитывают на основе конкретных параметров и режимов работы электроустановок и отдельно на технологические, вспомогательные и эксплуатационные нужды при наличии раздельного приборного учета. При этом расчет осуществляют преимущественно по проектным данным установленного электрооборудования.

Потребление электроэнергии на силовые нужды осуществляется оборудованием, оснащенным электрическим приводом. Ввиду существенной специфики технологических процессов, реализуемых в различных видах зданий жилищно-гражданского назначения, невозможно дать общее четкое разграничение всего электросилового оборудования по указанным выше видам нужд. Многие виды оборудования в различных зданиях могут использоваться для различных целей. Например, холодильники, стиральные машины, вентиляторы и другие могут использоваться для технологических и вспомогательных целей; различного вида подъемники (лифты) – для тех же и эксплуатационных целей при производстве ремонтных работ; электроинструмент – для технологических и эксплуатационных нужд. Поэтому при расчете норм расхода электроэнергии разграничение электроприемников по видам нужд следует осуществлять конкретно для каждого вида зданий.

Кроме упомянутого выше электросилового оборудования к нему относятся широко используемые насосы, компрессоры, дымососы, пылесосы, полотеры и другие машины для сухой и мокрой уборки помещений, различные станки и т.п.

В целом по зданиям жилищно-гражданского назначения нормами должны учитываться следующие основные статьи расхода электроэнергии:

на силовые нужды зданий (насосы, вентиляторы, лифты, холодильники, кондиционеры и т.п.);

на электронагревательные приборы (электроплиты, кипятильники, мармиты, электротермические сушильные установки и т.п.);

на освещение помещений и наружной территории зданий;

на питание прочих мелких электроприемников (телевизоров, радиоприемников, электрочасов, усилителей телеантенн коллективного пользования и т.п.);

на покрытие потерь электроэнергии в сетях здания до границы балансовой принадлежности;

на централизованное обслуживание здания.

Насосы в зданиях жилищно-гражданского назначения чаще всего применяют в системах холодного и горячего водоснабжения и отопления, а также в котельных установках (циркуляционные, подпиточные и др.), а вентиляторы - в системах воздушного обогрева, воздушно-тепловых завес, приточной и вытяжной вентиляции и кондиционирования воздуха, в котельных (дутьевые вентиляторы и дымососы).

Мощность, потребляемую насосами, определяют по формуле [4]

$$P_н = Q_н H_н \gamma / 3600 \times 102 \eta_н \eta_п \text{ кВт}, \quad (29)$$

где $Q_н$ - производительность насоса, м³/ч; $H_н$ - полное давление, создаваемое насосом, мм вод.ст.; γ - плотность жидкости (воды), кг/м³; $\eta_н$ - КПД насоса; $\eta_п$ - КПД передачи, равный 0,9-0,95 (в случае установки на одной оси с электродвигателем $\eta_п = 1$).

Мощность, потребляемую вентиляторами или дымососами, определяют по аналогичной формуле

$$P_в = Q_в H_в / 3600 \times 102 \eta_в \eta_п \text{ кВт}, \quad (30)$$

где $Q_в$ - производительность вентилятора (дымососа), м³/ч; $H_в$ - полное давление, создаваемое вентилятором (дымососом), мм вод.ст.; $\eta_в$ - КПД вентилятора (дымососа). При отклонении температуры воздуха от расчетной величины $t_0 = 20°C$ значение $H_в$ следует принимать с учетом температурной поправки. В этом случае величину полного давления определяют по формуле

$$H_в = H_р\,(t + 273)/(20 + 273)\ \text{мм вод.ст.}, \quad (31)$$

где $H_р$ – полное давление, определенное аэродинамическим расчетом, мм вод.ст.

Годовое потребление электроэнергии насосом или вентилятором определяют по формуле

$$W = P\,T\ \text{кВт·ч}, \quad (32)$$

где P – потребляемая мощность насоса (вентилятора), кВт; T – годовое число часов работы установки, ч. При наличии двух идентичных агрегатов, один из которых является резервным, учитывают потребление электроэнергии только одним из них. При постоянной работе установки T = 8700 ч. При работе ее с отключением (по времени суток, напору в сети или другим соображениям) берется реальное число часов работы в год.

Расход электроэнергии на работу лифта в соответствии с нормами расхода [6] определяют мощностью электродвигателя главного привода и электропривода автоматического открывания и закрывания дверей, мощностью схемы управления, мощностью, потребляемой цепями сигнализации, мощностью лампы освещения кабины, среднесуточным (среднегодовым) машинным временем работы лифта, коэффициентом использования электродвигателя лифта по мощности.

Потребление электроэнергии лифтом в течение суток $W_{л.сут}$ состоит из расхода электроэнергии в период рабочего режима лифта (подъем и спуск нагруженной и пустой кабины) $W_{л.р.р}$ и в период ожидания $W_{л.р.о}$.

В период рабочего режима электропотребление лифта определяют машинным временем работы лифта в сутки $T_{м.в}$, мощностью двигателя главного привода $P_д$, привода дверей $P_{дв}$ (только для лифтов с автоматическим открыванием дверей) и систем управления, автоматики, защиты и освещения кабины $P_{упр}$:

$$W_{л.сут} = P_{р.р}\,T_{м.в} + P_{р.о}(24 - T_{м.в}) = (P_д K_и + 0{,}05\,P_{дв} + P_{упр})\,T_{м.в} + P_{р.о}(24 - T_{м.в})\ \text{кВт·ч}, \quad (33)$$

где $P_{р.у}$ - мощность лифта в рабочем режиме, кВт; $P_{р.о}$ - то же, в режиме ожидания, кВт; $K_и$ - коэффициент использования электродвигателей лифтов по мощности; 0,05 - то же, привода дверей.

Если в здании имеется более одного лифта, а ночью остается включенным только один из них, то расчет суточного расхода электроэнергии производят по реальному времени включения лифтов: 24 - $T_{отк}$, где $T_{отк}$ - продолжительность отключения лифтов.

Годовой расход электроэнергии одним лифтом определяют по формуле

$$W_{л.год} = W_{л.сут} \times 350 \text{ кВт·ч}, \qquad (34)$$

где 350 - число дней в году с учетом ремонтно-профилактических работ.

Величины мощностей, потребляемые лифтами, холодильниками, компрессорами, пылесосами, полотерами и другими машинами и механизмами, определяют по их паспортным данным.

Расход электроэнергии на силовые нужды определяют с учетом потребляемой мощности и количества всех работающих электродвигателей, их КПД, степени загрузки, одновременности, режима и продолжительности работы, наличия перерывов, коэффициента мощности ($\cos\varphi$) и др.

В общем случае расход электроэнергии определяют по формуле

$$W = P_{уст} K_и T \text{ кВт·ч}, \qquad (35)$$

где $P_{уст}$ - установленная мощность электроприемника, кВт; $K_и$ - коэффициент использования мощности; T - продолжительность работы установки.

Ко второй группе электроприемников в зданиях жилищно-гражданского назначения относят различного рода электронагревательные приборы: электроплиты, кипятильники, мармиты, электротермические сушильные установки, устройства электрообогрева и т.п.

Расход электроэнергии оборудованием этой группы $W_{э.н}$ определяют по потребляемой мощности и продолжительности работы приборов:

$$W_{э.н} = \sum_{i=1}^{n} P_{э.нi} T_i \quad \text{кВт·ч}, \qquad (36)$$

где n – количество электронагревательных приборов в здании, шт.; $P_{э.нi}$ – средняя потребляемая мощность i-го прибора, кВт; T_i – годовое число часов работы i-го прибора, ч.

Расход электроэнергии на освещение помещений и наружной территории здания $W_{осв}$ определяют как сумму произведений установленной мощности светильников на время их работы:

$$W_{осв} = \sum_{j=1}^{m} P_{осв.j} K_c T_j \quad \text{кВт·ч}, \qquad (37)$$

где m – количество групп светильников, имеющих независимое включение, шт.; j – номер группы светильников с независимым включением; $P_{осв.j}$ – установленная мощность светильников в j-ой группе, кВт; T_j – годовое число часов горения ламп j-ой группы светильников, ч; K_c – коэффициент спроса ($K_c = 0{,}9$).

Расчет расхода электроэнергии на оборудование, используемое для централизованного эксплуатационного обслуживания и текущего ремонта зданий производят по группам однотипных зданий на уровне организации, обеспечивающей указанное обслуживание. Полученное значение расхода пересчитывают на каждое здание в соответствии с его площадью по формуле

$$W_{i\,год} = \sum_{j=1}^{n} W_{i\,год} / \sum_{i=1}^{m} S_i \quad \text{кВт·ч/год}, \qquad (38)$$

где $W_{i\,год}$ – годовой расход электроэнергии на централизованное обслуживание i-го здания рассматриваемой группы, кВт·ч; $W_{j\,год}$ – годовой расход электроэнергии на всю группу зданий на j-ый вид обслуживания, кВт·ч; n – количество видов централизованного обслуживания, связанных с расходом электроэнергии; m – количество обслуживаемых зданий

в группе; S_i – полезная площадь i-го здания рассматриваемой группы, м^2,

В расход электроэнергии на централизованное обслуживание зданий включают:

расход электроэнергии на освещение помещений производственных баз, участков, гаражей и т.п., определяемый по установленной мощности светильников и фактическому времени их работы;

расход электроэнергии основными видами технологического оборудования (станками, машинами, электротермическим сушильным оборудованием, приводными механизмами и др.).

Среднее время работы отдельных видов оборудования в год принимают по фактическим данным.

Кроме названных статей расхода должен учитываться расход электроэнергии на работу телевизоров, радиоприемников, электрочасов, усилителей телеантенн коллективного пользования, систем противопожарной автоматики и диспетчеризации и других устройств, эксплуатируемых в зданиях и потребляющих электроэнергию ($W_{проч}$).

Поскольку в большинстве зданий гражданского назначения учет электроэнергии осуществляют на общем вводе в здание, то при расчете норм следует использовать суммарный расход электроэнергии, складывающийся из общих расходов на силовые, осветительные и нагревательные нужды этих зданий, включая и все слаботочные устройства, а также на централизованное обслуживание здания. При этом необходимо также учитывать потери во внутренних сетях, трансформаторах, преобразователях и других электрических установках, подключенных к сети здания до границы балансовой принадлежности ($\Delta W \approx 3\%$).

Таким образом, величину суммарного расхода электроэнергии определяют по формуле

$$W_{\Sigma} = W_{э.с} + W_{э.н} + W_{с.в} + W_{проч} + \Delta W + W_{i} , \qquad (59)$$

где $W_{э.с}$ – годовой расход электроэнергии на силовые нужды зданий (насосы, вентиляторы, лифты, холодильники, кондиционеры и т.п.), кВт·ч; $W_{э.н}$ – то же, электронагрева-

тельными приборами (электроплиты, кипятильники, пылесосы, электротермические сушильные установки и т.п.), кВт·ч; $W_{осв}$ – то же, на освещение помещений и наружной территории зданий, кВт·ч; $W_{проч}$ – то же, на работу прочих мелких электроприемников (телевизоров, радиоприемников, электрочасов, усилителей телеантенн коллективного пользования и т.п.), кВт·ч; ΔW – годовые потери электроэнергии в сетях здания до границы балансовой принадлежности, кВт·ч; W_i – расход электроэнергии на централизованное обслуживание i-го здания рассматриваемой группы, кВт·ч, определяют по формуле (35).

При нормировании расхода электроэнергии для зданий жилищно-гражданского назначения возможны различные единицы измерения (продукции, работы), в каждом конкретном случае наиболее соответствующие технологическому назначению здания. В то же время применяемой для большинства видов зданий жилищно-гражданского назначения единицей измерения можно считать 1 м^2 полезной площади этих зданий. Таким образом, норму расхода электроэнергии на единицу полезной площади здания $H_э$ вычисляют путем деления соответствующего суммарного расхода электроэнергии W_Σ за определенный период (например за год) на полезную площадь здания S, используемую в течение того же срока:

$$H_э = W_\Sigma / S \quad кВт·ч/м^2·год. \qquad (40)$$

При наличии обособленного учета электроэнергии в здании жилищно-гражданского назначения по отдельным указанным выше группам токоприемников нормирование расхода электроэнергии следует осуществлять отдельно по этим группам. В этом случае показатели W_Σ в выражении (40) соответствуют суммарным годовым расходам электроэнергии по каждой из групп.

Групповую норму расхода электрической энергии $H_э$ по каждому хозяйственному объекту (группе зданий одного технологического назначения) данного уровня планирования устанавливают исходя из индивидуальных норм расхода электроэнергии и планируемых объемов выполняемой работы (полезной площади) рассматриваемых зданий, входящих в данный объект.

$$\bar{H}_э = \sum_{i=1}^{n} H_э S_i \Big/ \sum_{i=1}^{n} S_i \quad кВт \cdot ч/м^2, \qquad (41)$$

где $H_э$ – индивидуальная норма расхода электроэнергии для i -го здания данного технологического назначения, кВт·ч/м^2; S_i – полезная площадь i -го здания данного технологического назначения, м^2; n – количество зданий в рассматриваемой группе, шт.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение I

Временные отраслевые индивидуальные нормы расхода тепловой энергии на обогрев зданий [3]

Назначение зданий	Температура воздуха внутри помещения, °С	Строительный объем, м³	$q_{об}$, ккал / м³·сут·°С
I	2	3	4
Жилые здания, гостиницы, общежития	18	До 3	10,8
		5	9,1
		10	7,9
		15	7,4
		20	7
		30	6,7
		50	6,5
		>50	6,2
Поликлиники, амбулатории, больницы	21	До 5	10,6
		10	10,6
		15	9,5
		>15	9
Клубы	16	До 5	10,9
		10	9,8
		>10	10,2
Кинотеатры	16	До 5	10,9
		10	12,4
		>10	11,8
Детские сады, ясли	20	До 5	10,4
		>5	10,3
Школы	17	До 5	11,6
		10	9
		>10	8,3

Окончание прил. I

I	2	3	4
Высшие учебные заведения, техникумы	I7	До I0	8,4
		I5	9,I
		20	8,2
		>20	6,8
Предприятия общественного питания	I6	До 5	I6,8
		I0	I5,7
		>I0	I4,4
Конторы и административные помещения	I8	I-2	I0,I
		2-5	9,6
		5-I0	8,3
		I0-20	7,5
Бани	25	До 5	I8,7
		I0	I7,4
		>I0	I6,3

Приложение 2

Нормы расхода горячей воды при температуре 55°С на нужды зданий жилищно-гражданского назначения [II]

Потребитель (вид зданий)	Ед.измерения	Норма расхода горячей воды, л/сут
I	2	3
Жилые дома квартирного типа:	I житель	
с централизованным горячим водоснабжением, оборудованные умывальниками, мойками, душами		85
с сидячими ваннами, оборудованными душами		90
с ваннами длиной I500-I700 мм, оборудованными душами		I05
высотой выше I2 этажей с централизованным горячим водоснабжением и повышенными требованиями к их благоустройству		II5
Общежития:	"	
с общими душевыми		50
с душами при всех жилых комнатах		60
с общими кухнями и блоками душевых на этажах при жилых комнатах в каждой секции здания		80

Продолжение прил. 2

1	2	3
Гостиницы, пансионаты и мотели с общими ваннами и душами	1 житель	70
Гостиницы и пансионаты с душами во всех отдельных номерах	"	140
Гостиницы с ваннами в отдельных номерах, % общего числа номеров:	"	
до 25		100
75		150
100		180
Больницы:	1 койка	
с общими ваннами и душами		75
с санитарными узлами, приближенными к палатам		90
инфекционные		110
Санатории и дома отдыха:	"	
с ваннами при всех жилых комнатах		120
с душами при всех жилых комнатах		75
Поликлиники и амбулатории	1 больной в смену	5,2
Детские ясли-сады	1 ребенок	
С дневным пребыванием детей:		
со столовыми, работающими на полуфабрикатах		11,5
со столовыми, работающими на сырье, и прачечными, оборудованными автоматическими стиральными машинами		25
С круглосуточным пребыванием детей:		
со столовыми, работающими на полуфабрикатах		21,4
со столовыми, работающими на сырье и прачечными, оборудованными автоматическими стиральными машинами		28,5
Пионерские лагеря (в том числе круглогодичного действия):	1 место	
со столовыми, работающими на сырье и прачечными, оборудованными автоматическими стиральными машинами		40
со столовыми, работающими на полуфабрикатах и стиркой белья в централизованных прачечных		30

Продолжение прил.2

I	2	3
Учебные заведения (в том числе высшие и средние специальные) с душевыми при гимнастических залах и буфетами, реализующими готовую продукцию	I учащийся и I преподаватель	6
Лаборатории высших и средних специальных заведений	I прибор в смену	112
Общеобразовательные школы с душевыми при гимнастических залах и столовыми, работающими:	I учащийся и I преподаватель	
на полуфабрикатах		3
то же, с продленным днем		3,4
ПТУ с душевыми при гимнастическом зале и столовыми, работающими на полуфабрикатах	То же	8
Школы-интернаты с помещениями:	I место	
учебными (с душевыми при гимнастических залах)		2,7
спальными		30
Аптеки:	I работающий	
торговый зал и подсобные помещения		5
лаборатория приготовления лекарств		55
Предприятия общественного питания:	I условное блюдо	
для приготовления пищи, реализуемой в обеденном зале		12,7
продаваемой на дом		11,2
Магазины:		
продовольственные	I рабочее место в смену (20 м² торгового зала)	65
промтоварные	I работающий в смену	5
Парикмахерские	I рабочее место в смену	33
Кинотеатры	I место	1,5
Клубы	"	2,6

Окончание прил. 2

1	2	3
Театры:		
для зрителей	I место	5
для артистов	I артист	25
Стадионы и спортзалы:		
для зрителей	I место	I
для физкультурников (с учетом приема душа)	I физкультурник	30
для спортсменов (с учетом приема душа)	I спортсмен	60
Плавательные бассейны:		
для зрителей	I место	1
для спортсменов (с учетом приема душа)	I спортсмен	60

Примечания: 1. Нормы расхода воды установлены для основных потребителей и включают все дополнительные расходы (обслуживающим персоналом, душевыми для обслуживающего персонала, посетителями, на уборку помещений и т.п.).

2. Для водопотребителей гражданских зданий, сооружений и помещений, не указанных в настоящей таблице, нормы расхода воды следует принимать согласно данной таблице для потребителей, аналогичных по характеру водопотребления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Временные методические рекомендации по нормированию расхода тепловой энергии и топлива в жилищно-коммунальном хозяйстве.- М.: БНИИКТЭП, 1987.- 34 с.

2. ГОСТ 12.1.005-76. Система стандартов безопасности труда. Воздух рабочей зоны. Общие санитарно-технические требования.- М.: Изд. стандартов, 1984.- 32 с.

3. Методические рекомендации по нормированию расхода тепловой энергии на обогрев зданий.- М.: НИИЦиН при Госплане СССР, 1984.- 85 с.

4. Методические указания по нормированию потребления теплоэнергетических ресурсов в гостиничном хозяйстве.- М.: ОНТИ АКХ им. К.Д.Памфилова, 1987.- 24 с.

5. Методические указания по определению расходов топлива, электроэнергии и воды на выработку теплоты стопительными котельными коммунальных теплоэнергетических предприятий.- М.: ОНТИ АКХ им. К.Д.Памфилова, 1987.- 95 с.

6. Нормы расхода электрической энергии на эксплуатационные нужды жилищного хозяйства местных Советов народных депутатов.- М.: ОНТИ АКХ им. К.Д.Памфилова, 1988.- 25 с.

7. Основные положения по нормированию расхода топлива, тепловой и электрической энергии в народном хозяйстве.- М.: Атомиздат, 1980.- 16 с.

8. Правила пользования электрической и тепловой энергией.- М.: Энергоиздат, 1982.- 112 с.

9. Рекомендации по наладке систем горячего водоснабжения с целью улучшения теплового режима и уменьшения потерь со сливом.- М.: ОНТИ АКХ им. К.Д.Памфилова, 1983.- 15 с.

10. Сальников А. Х., Шевченко Л. А. Нормирование потребления и экономия топливно-энергетических ресурсов.- М.: Энергоатомиздат, 1986.- 240 с.

11. СНиП 2.02.01-85. Внутренний водопровод и канализация зданий.- М.: Стройиздат, 1986.- 56 с.

12. СНиП П-Л.2-72. Общественные здания и сооружения. Нормы проектирования. Общая часть.- М.: Стройиздат, 1978.- 22 с.

13. СНиП II-33-75*. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Нормы проектирования.- М.: Стройиздат, 1982.- 97 с.

14. СНиП 2.01.01-82. Строительная климатология и геофизика.- М.: Стройиздат, 1983.- 136 с.

15. СНиП II-3-79. Строительная теплотехника.- М.: Стройиздат, 1982.- 40 с.

16. СНиП II-7.10-73*(II-36-73*). Тепловые сети. Нормы проектирования.- М.: ЦИТП, 1985.- 52 с.

17. Чистяков Н. П. и др. Повышение эффективности работы систем горячего водоснабжения.- М.: Стройиздат, 1980.- 270 с.