ПРИКАЗ

Министерства регионального развития Российской Федерации
от 15 августа 2009 г. № 340

Об утверждении Методики расчета норм потребления сжиженного углеводородного газа населением при отсутствии приборов учета газа

Зарегистрирован Минюстом России 2 ноября 2009 г.
Регистрационный № 15161

В соответствии с пунктом 3 постановления Правительства Российской Федерации от 13 июня 2006 г. № 373 "О порядке установления нормативов потребления газа населением при отсутствии приборов учета газа" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2006, № 25, ст. 2733) приказываю:

1. Утвердить прилагаемую Методику расчета норм потребления сжиженного углеводородного газа населением при отсутствии приборов учета газа.

2. Департаменту жилищно-коммунального хозяйства (А.А. Дронову):

в течение 10 дней со дня подписания направить настоящий приказ на государственную регистрацию в Министерство юстиции Российской Федерации;

после вступления настоящего приказа в силу довести Методику расчета норм потребления сжиженного углеводородного газа населением при отсутствии приборов учета газа до органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и оказывать им помощь по ее практическому применению.

И.о. Министра **В.А. Токарев**

gost.e-ecolog.ru

МЕТОДИКА
расчета норм потребления сжиженного углеводородного газа населением при отсутствии приборов учета газа

I. Область применения

Настоящая Методика устанавливает порядок определения норм потребления сжиженного углеводородного газа (далее — СУГ) на бытовые нужды населения при газоснабжении от резервуарных и групповых баллонных установок.

Органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации при определении норм потребления СУГ населением руководствуются настоящей Методикой.

II. Общие положения

2.1. Нормы потребления СУГ населением определяются по трем основным направлениям его использования:

пищеприготовление;

приготовление горячей воды для хозяйственных и санитарно-гигиенических нужд (включая стирку белья) в условиях отсутствия централизованного водоснабжения:

при наличии газового водонагревателя;

при отсутствии газового водонагревателя;

индивидуальное (поквартирное) отопление жилых помещений.

2.2. Нормы потребления СУГ на приготовление пищи и горячей воды устанавливаются в килограммах на одного человека в месяц.

Нормы потребления СУГ на отопление жилых помещений устанавливаются в килограммах на один квадратный метр отапливаемой площади или на один кубический метр отапливаемого объема в месяц.

Отапливаемая площадь здания определяется как площадь этажей (в том числе и мансардного, отапливаемых цокольного и подвального) здания, измеряемая в пределах внутренних поверхностей наружных стен, включая площадь, занимаемую перегородками и внутренними стенами. В отапливаемую площадь здания не включаются площади теплых чердаков и подвалов, подвала (подполья), холодных не отапливаемых веранд, а также холодного чердака или его части, не занятой под мансарду.

Отапливаемый объем здания определяется как произведение отапливаемой площади этажа на внутреннюю высоту, измеряемую от поверхности пола первого этажа до поверхности потолка последнего этажа.

2.3. При определении норм потребления СУГ на бытовые нужды населения применяются следующие методы:

— метод аналогов;

— расчетный метод.

2.4. Нормы потребления СУГ могут определяться исходя из равномерного распределения потребляемого газа по месяцам года или дифференцироваться в зависимости от сезонной неравномерности его потребления.

III. Определение норм потребления СУГ методом аналогов

3.1. Определение норм потребления СУГ методом аналогов производится на основе выборочного наблюдения за фактическим объемом потребления газа населением.

3.2. Объем потребляемого газа определяется индивидуальными приборами учета, установленными в квартирах многоквартирных домов или жилых домах, или коллективными (общедомовыми) приборами учета, установленными в многоквартирных домах.

3.3. Для проведения выборочного наблюдения отбираются объекты-представители. Объектом-представителем является квартира в многоквартирном доме, жилой дом или многоквартирный дом.

3.4. Количество отбираемых объектов-представителей (объем выборки) определяется по каждому направлению использования СУГ.

При отборе объектов-представителей, как правило, соблюдается следующее:

объекты-представители должны находиться в зоне стабильного газо-, тепло- и водоснабжения;

объекты-представители отбираются в населенных пунктах с наиболее характерной инфраструктурой (обеспеченность банями, прачечными, предприятиями общественного питания, детскими садами, лечебными и другими предприятиями, влияющими на объем внутриквартирного потребления газа);

объем выборки должен быть не менее минимально необходимой величины;

объектом-представителем не может быть многоквартирный или жилой дом, в котором имеются нежилые помещения, подключенные к присоединенной сети и не оборудованные приборами учета;

населенные пункты, в которых отбираются объекты-представители, должны находиться в типичных для региона климатических условиях.

3.5. Определение необходимого объема выборки.

Применение выборочного метода наблюдения связано с установлением степени достоверности оценок показателей генеральной совокупности потребляемых объемов СУГ, полученных на основе значений выборочной совокупности.

Способ отбора выборочных значений может быть бесповторным и повторным. При определении минимально необходимого объема выборки сначала производится пробная выборка произвольного объема. Первый подход основан на принятии для анализа нужного объема выборки (например, 10% или 20% выборка). В случае, если объем этой выборки окажется недостаточным для получения необходимой репрезентативности и точности данных, можно будет впоследствии дополнить эту выборку до нужного объема.

При втором подходе пробная выборка берется небольшой, как правило, 1% и менее от объема генеральной совокупности. При этом руководствуются компромиссом между требованием достаточной репрезентативности выборки и желанием уменьшить объем предварительных расчетов. На основе этой пробной выборки определяется необходимый объем окончательной выборки. Далее осуществляют выборку заданного объема и проводят по ней выборочное исследование.

Анализ пробной выборки осуществляют в следующей последовательности.

Определяют среднюю арифметическую предварительной выборки по формуле:

$$\widetilde{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n'} X_i}{n'} \qquad (1)$$

Вычисляют дисперсию выборочной совокупности по формуле:

$$\sigma_в^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n'} (x_i - \widetilde{x})^2}{n'}, \qquad (2)$$

где:

$\sigma_в^2$ — дисперсия выборочной совокупности;

n′ — количество предварительно отобранных объектов-представителей, квартир (или домов);

X_i — среднемесячный расход газа на одного человека по i-му объекту-представителю за наблюдаемый период, м³;

X — средняя арифметическая величины предварительной выборки, м³.

Вычисляют дисперсию выборочной совокупности по данным выборочного отбора по формуле:

$$\sigma_{\tilde{x}}^2 = \frac{\sum(X_i - \tilde{X}_i)^2}{n'}, \qquad (3)$$

где $\sigma_{\tilde{x}}^2$ — дисперсия выборочной совокупности.

Определяют среднюю ошибку выборочного наблюдения (μ) для малой выборки (n < 30) по формуле:

$$\mu = \sqrt{\frac{\sigma_{\tilde{x}}^2}{n'-1}} \qquad (4)$$

Определяют предельную ошибку по пробной выборке ($\Delta_{пр}$) по формуле:

$$\Delta_{пр} = t \cdot \mu, \qquad (5)$$

где t — коэффициент доверия (критерий Стьюдента) — параметр, указывающий на конкретное значение вероятности того, на какую величину генеральная средняя будет отличаться от выборочной средней, определяемый по таблице приложения 1 к настоящей Методике в зависимости от числа степеней свободы f = n′ – 1 и доверительной вероятности (уровня надежности результатов).

Если используется относительно большая пробная выборка, то, задав предельную ошибку $\Delta_{\tilde{x}}$, следует сравнить ее с предельной ошибкой, вычисленной по пробной выборке $\Delta_{пр}$ (при одном и том же значении уровня надежности результатов). Если окажется, что $\Delta_{пр} \le \Delta_{\tilde{x}}$, то объем пробной выборки достаточен и окончателен.

Если $\Delta_{пр} > \Delta_{\tilde{x}}$, что может иметь место при малых выборках, то необходимый минимальный объем выборки для определения средней величины определяется по формулам:

с повторным отбором: $$n = \frac{t^2 \cdot \sigma_{\tilde{x}}^2}{\Delta_{\tilde{x}}^2} \qquad (6)$$

с бесповторным отбором: $$n = \frac{N \cdot t^2 \cdot \sigma_{\tilde{x}}^2}{N \cdot \Delta_{\tilde{x}}^2 + t^2 \cdot \sigma_{\tilde{x}}^2}, \qquad (7)$$

где:

n — минимально необходимый объем выборочной совокупности, квартир (или домов);

N — объем генеральной совокупности (количество газифицированных квартир по рассматриваемой группе (квартир или домов).

$\Delta_{\tilde{x}}$ — допустимая предельная ошибка выборки (принимается равной не более чем величина предельной ошибки предварительной выборки $\Delta_{\tilde{x}}$, доли ед.).

Формулы (6), (7) дают минимально необходимый объем выборки. Если есть возможность, рекомендуется увеличить объем выборки по сравнению с вычисленным по формулам.

3.6. Квартиры в многоквартирных домах и жилые дома (или многоквартирные дома), выбранные в качестве объектов-представителей, должны быть оборудованы индивидуальными (или коллективными) приборами учета газа.

3.7. Индивидуальные (или коллективные) приборы учета, устанавливаемые (установленные) у потребителей газа, должны быть внесены в Государственный реестр средств измерений и поверены (иметь действующее свидетельство о поверке) в территориальных органах Государственной метрологической службы в соответствии с требованиями Федерального закона от 26.06.2008 № 102-ФЗ "Об обеспечении единства измерений" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2008, № 26, ст. 3021).

3.8. Расход газа исчисляется в кубометрах, приведенных к стандартным условиям по Государственному стандарту Союза ССР ГОСТ 2939—63 "Газы. Условия для определения объема", утвержденному постановлением Государственного комитета стандартов, мер и измерительных приборов СССР от 16 апреля 1963 г. Если установленные приборы учета не имеют специальных корректоров по температуре или по температуре и по давлению, то приведение прошедшего через прибор учета объема газа к стандартным условиям проводится расчетным путем по формуле:

$$V_c = V_{сч} \cdot \frac{293{,}15 \cdot \left(P_{сч} + P_{бар}\right)}{760 \cdot \left(273{,}15 + t_{сч}\right)}, \qquad (8)$$

где:

V_c — расход газа, приведенный к стандартным условиям, м^3;

$V_{сч}$ — расход газа, прошедший через прибор учета по счетному механизму, м^3;

$P_{сч}$ — действительное (избыточное) давление газа внутри прибора учета или в газопроводе в непосредственной близости от него, мм рт. ст.;

$P_{бар}$ — барометрическое давление атмосферы (принимается 750,1 мм рт. ст.);

$t_{сч}$ — действительная температура паровой фазы СУГ внутри прибора учета или в газопроводе в непосредственной близости от него, °С.

Значения входящих в формулу (8) параметров принимаются по показаниям соответствующих приборов или по данным метеорологических служб.

3.9. Количество израсходованного потребителями СУГ ($V_{сч}$, м^3), определенное по объемному газовому счетчику, приводят к стандартным условиям (V_c) и пересчитывают в (кг) по формуле:

$$G_m = V_c \cdot \rho_c = 0{,}01 \cdot V_c \cdot \Sigma(\rho_{ci} \cdot x_{oi}), \qquad (9)$$

где:

G_m — массовый расход газа, кг;

$\rho_c = 0{,}01 \cdot \Sigma(\rho_{ci} \cdot x_{oi})$ — плотность СУГ при стандартных условиях, кг/м^3, определяют как сумму произведений стандартных плотностей компонентов на их объемное долевое содержание в смеси;

ρ_{ci} — плотность i-го компонента СУГ при стандартных условиях, кг/м^3;

x_{oi} — объемное содержание i-го компонента СУГ, % об.

Если известны составы компонентов СУГ в % массовых, то их переводят в % мольные, а затем в % объемные по формулам (10), (11):

$$x_{mi} = 100 \cdot (x_{вi} / м_i) / \Sigma(x_{вi} / м_i), \text{ % мол.} \qquad (10)$$

$$x_{oi} = 100 \cdot x_{mi} \cdot z_{ci} / (\Sigma x_{mi} \cdot z_{ci}), \text{ % об,} \qquad (11)$$

где:

$x_{вi}$, x_{mi}, x_{oi} — массовое, мольное и объемное содержание i-го компонента СУГ, соответственно, — % мас., % мол., % об.;

M_i — молекулярная масса i-го компонента СУГ;

z_{ci} — коэффициент сжимаемости i-го компонента СУГ при стандартных условиях.

Для углеводородов, входящих в состав СУГ, значения ρ_{ci}, z_{ci}, M_i приведены в Межгосударственном стандарте ГОСТ 30319.1—96 "Газ природный. Методы расчета физических свойств. Определение физических свойств природного газа, его компонентов и продуктов его переработки", введенном в действие постановлением Государственного комитета Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации от 30 декабря 1996 г. № 723 (далее — ГОСТ 30319.1—96).

3.10. С целью учета сезонной неравномерности газопотребления наблюдения за расходом газа по каждому объекту-представителю проводятся в течение одного календарного года.

3.11. В процессе проведения расчетов необходимо отбрасывать резко выделяющиеся значения расхода газа, возникающие вследствие ошибок в отсчетах показаний приборов учета, ошибок при регистрации значений.

3.12. По результатам наблюдений составляется сводная ведомость фактических расходов газа за наблюдаемый период.

3.13. Для случаев, когда прибор учета установлен на все газовые приборы и аппараты, имеющиеся в квартире, расход газа на отопление определяется как разница между объемом потребления газа по обследованному объекту-представителю при наличии местных отопительных систем с аналогичными объектами при их отсутствии.

3.14. Среднемесячное потребление СУГ по каждому из направлений его использования определяется по формуле:

$$Gm = \frac{\tau_m \cdot \sum_1^n q_i}{\sum_1^n (\tau_i \cdot a_i)}, \qquad (12)$$

где:

G_m — среднемесячное потребление СУГ на одного человека или на 1 м^2 отапливаемой площади, кг/чел. мес. или кг/м^2 · мес.;

q_i — фактический расход СУГ по объектам-представителям (от 1 до n) за наблюдаемый промежуток времени, м^3;

τ_i — промежуток времени между снятием показаний с прибора учета, дней;

a_i — соответствующее число жителей, потребляющих СУГ, чел., или размер отапливаемой площади, м^2;

τ_m — среднее количество дней в месяце (τ_m = 30,4).

В случае учета сезонной неравномерности снятие показаний с приборов учета необходимо проводить в холодный, переходный и теплый периоды года, а среднюю продолжительность месяца для каждого из периодов года следует определять в соответствии с принятой их продолжительностью для данного региона.

3.15. Норма потребления СУГ по каждому направлению его использования определяется по формуле:

$$H = G_M \cdot K, \qquad (13)$$

где:

H — норма потребления СУГ, кг/чел. · мес. или кг/м^2 · мес.;

K — коэффициент учета повышенного потребления СУГ в условиях отсутствия приборов учета (рекомендуется принимать 1,1).

IV. Определение норм потребления СУГ расчетным методом

4.1. Определение норм потребления СУГ на пищеприготовление при наличии в жилых помещениях газовых плит и централизованного горячего водоснабжения.

4.1.1. Нормы потребления СУГ на приготовление пищи при наличии в жилых помещениях газовых плит и централизованного горячего водоснабжения определяются на основании годовых норм расхода теплоты Q_1.

4.1.2. Расчет среднемесячной нормы потребления СУГ на пищеприготовление для одного человека H_1, кг/чел. · мес., производится по формуле:

$$H_1 = \frac{Q_1}{Q_{нв} \cdot 12}, \qquad (14)$$

где:

Q_1 — годовая норма расхода теплоты на пищеприготовление для одного человека, приведенная в приложении 2 к настоящей Методике, МДж/чел. · мес.;

$Q_{нв}$ — низшая массовая теплота сгорания СУГ, МДж/кг;

12 — количество месяцев в году.

Низшую массовую теплоту сгорания СУГ ($Q_{нв}$, МДж/кг) определяют по формуле:

$$Q_{нв} = 0{,}01 \cdot \sum(q_{ноi} \cdot x_{вi} / \rho_{ci}) = 0{,}01 \sum(q_{нвi} \cdot x_{вi}), \qquad (15)$$

где:

$q_{ноi}$ — низшая объемная теплота сгорания i-го компонента СУГ, приведенная к 1 м^3 газообразного компонента СУГ при стандартных условиях, МДж/м^3 (данные Государственного стандарта СССР ГОСТ 22667—82* (СТ СЭВ 3359-81) "Газы горючие природные. Расчетный метод определения теплоты сгорания, относительной плотности и числа Воббе", утвержденного постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 23 августа 1982 г. № 3333 (далее — ГОСТ 22667—82*);

$x_{вi}$ — массовое содержание i-го компонента СУГ, % мас.;

ρ_{ci} — плотность i-го компонента СУГ при стандартных условиях, кг/м^3;

$q_{нвi} = (q_{ноi}/\rho_{ci})$ — низшая массовая теплота сгорания i-го компонента СУГ, МДж/кг.

При расчете низшей теплоты сгорания СУГ можно использовать данные для условной смеси пропан — н-бутан. Если имеется полный анализ состава СУГ, то легкие компоненты (метан, этан) приплюсовывают к пропану, а тяжелые (пентаны) — к бутану.

В приложении 3 приведены плотности, коэффициенты сжимаемости, низшие объемные теплоты сгорания для пропана и н-бутана при стандартных условиях и их молекулярные массы (из ГОСТ 30319.1—96), а также расчетные величины низших теплот сгорания СУГ при разном содержании в них пропана и бутана.

При отсутствии сведений о составе СУГ рекомендуется принять, что:

в холодный (отопительный) период года используется СУГ марки ПТ (по Государственному стандарту Российской Федерации ГОСТ Р 52087—2003 "Газы углеводородные сжиженные топливные. Технические условия", принятому постановлением Государственного комитета Российской Федерации по стандартизации и метрологии от 30 июня 2003 г. № 216-ст (далее — ГОСТ Р 52087—2003), и ГОСТ 20448—90 "Газы углеводородные сжиженные топливные для коммунально-бытового потребления. Технические условия", утвержденный постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 29 декабря 1990 г. № 3605 (далее — ГОСТ 20448—90), с условным средним составом: пропан — 80% мас., н-бутан — 20% мас. и низшей теплотой сгорания 46,3 МДж/кг (90,9 МДж/м^3);

в теплый период года используется СУГ марок ПБТ, СПБТ (по ГОСТ Р 52087—2003 и ГОСТ 20448—90) со средним составом: пропан — 60% мас., н-бутан — 40% мас. и низшей теплотой сгорания 46,2 МДж/кг (95,75 МДж/м^3).

Для упрощения в расчетах среднегодового расхода СУГ можно использовать величину низшей теплоты сгорания 46,25 МДж/кг (93,25 МДж/м^3).

4.2. Определение норм потребления СУГ на приготовление пищи и горячей воды в условиях отсутствия централизованного горячего водоснабжения.

4.2.1. Приготовление пищи и горячей воды в условиях отсутствия централизованного горячего водоснабжения производится с использованием газового водонагревателя, а при его отсутствии — с использованием газовой плиты.

4.2.2. Нормы потребления СУГ на приготовление пищи и горячей воды определяются на основании годовой нормы расхода теплоты из приложения 2 к настоящей Методике.

4.2.3. Расчет среднемесячных норм потребления СУГ на приготовление пищи и горячей воды для одного человека с использованием газового водонагревателя (H_2, кг/чел. · мес.) производится по формуле:

$$H_2 = \frac{Q_2}{Q_{нв} \cdot 12}, \qquad (16)$$

где:

Q_2 — годовая норма расхода теплоты на пищеприготовление, МДж/чел. · год (принимается из приложения 2 к настоящей Методике);

$Q_{нв}$ — низшая массовая теплота сгорания паровой фазы СУГ, МДж/кг (рассчитывается по формуле (15) или принимается из таблицы 3.2 приложения 3 к настоящей Методике);

12 — число месяцев в году.

4.2.4. Расчет среднемесячных норм потребления СУГ на приготовление пищи и горячей воды при отсутствии газового водонагревателя H_3, кг/чел. · мес., производится по формуле:

$$H_3 = \frac{Q_3}{Q_{нв} \cdot 12}, \qquad (17)$$

где:

Q_3 — годовая норма расхода теплоты на приготовление пищи и горячей воды для одного жителя при отсутствии газового водонагревателя, МДж/чел. · год (принимается из приложения 2);

$Q_{нв}$ — низшая массовая теплота сгорания паровой фазы СУГ, МДж/кг (рассчитывается по формуле (15) или принимается из таблицы 3.2 приложения 3 к настоящей Методике);

12 — число месяцев в году.

4.3. Определение норм потребления СУГ на индивидуальное (поквартирное) отопление жилых помещений.

4.3.1. Нормы потребления СУГ на отопление жилых помещений, имеющих индивидуальное (поквартирное) отопление и не оснащенных приборами учета, определяются в соответствии с расчетными годовыми расходами тепловой энергии. При этом исходными данными для расчетов являются:

— климатические параметры региона;

— параметры микроклимата в жилых помещениях;

— усредненные объемно-планировочные показатели жилых зданий;

— распределение жилищного фонда в регионе по материалу стен и физическому износу;

— средневзвешенные коэффициенты полезного действия (КПД) отопительных аппаратов и печей.

4.3.2. Средняя по региону месячная норма потребления СУГ на отопление жилых зданий (домов) $H_{от}^{ср}$, кг/(м^2 · мес.) или кг/(м^3 · мес.), в зависимости от наличия информации по жилищному фонду определяется по одному из следующих вариантов:

— укрупнено — на основе общих статистических данных по жилищному фонду региона;

— дифференцированно — для характерных групп жилых зданий (домов) с последующим усреднением в соответствии с долей группы зданий.

4.3.3. При использовании общих статистических данных по жилищному фонду величину $H_{от}^{ср}$, кг/(м^2 · мес.) или кг/(м^3 · мес.) рассчитывают на основе средней площади одной квартиры по региону.

4.3.4. При дифференцированном расчете нормы для характерных групп жилых зданий (домов) средняя по региону месячная норма потребления СУГ на отопление $H_{от}^{ср}$, кг/(м^2 · мес.) или кг/(м^3 · мес.) рассчитывается как средневзвешенная величина по долям характерных групп зданий (домов) по формуле:

$$H_{от}^{ср} = \sum_{i=1}^{m} \left(H_{от}^{мес}\right)_i \cdot d_i, \qquad (18)$$

где:

$\left(H_{от}^{мес}\right)_i$ — среднемесячная норма потребления СУГ на отопление для характерной i-ой группы зданий, кг/(м^2 · мес.) или кг/(м^3 · мес.);

d_i — доля i-ой группы зданий в общей по региону площади квартир с индивидуальным (поквартирным) отоплением при отсутствии приборов учета газа;

m — число рассматриваемых групп зданий.

При расчетах норм потребления СУГ на отопление в качестве характерных групп выделяют здания (дома), которые различаются по:

— объемно-планировочным показателям (величине отапливаемой площади $A_{от}$, внутренней высоте этажа здания $h_{от}$ и числу этажей);

— материалу стен зданий (домов);

— физическому износу зданий (домов).

Усредненные объемно-планировочные показатели, необходимые для выполнения расчетов для наиболее распространенных в регионах характерных групп жилых зданий (домов), представлены в приложении 4 к настоящей Методике.

При определении региональных норм потребления СУГ на отопление с помощью указанной в приложении 5 к настоящей Методике формы выделяются несколько (i) характерных групп зданий (домов), имеющих наибольшую долю d_i в жилищном фонде региона. Дальнейшие расчеты выполняются по усредненным объемно-планировочным показателям для одного здания из каждой i-ой характерной группы с последующим усреднением норм потребления СУГ $\left(H_{от}^{мес}\right)_i$ по формуле (18).

4.3.5. Расчет среднемесячной нормы потребления СУГ на отопление жилых зданий (домов) для выделенной характерной группы производится по формуле:

либо в расчете на 1 м^2 отапливаемой площади $H_{от}^{мес}$, кг/(м^2 · мес.):

$$H_{от}^{мес} = \frac{G_{от}^{год}}{A_{от} \cdot 12}, \qquad (19)$$

либо в расчете на 1 м^3 отапливаемого объема $H_{от}^{мес}$, кг/(м^3 · мес.):

$$H_{от}^{мес} = \frac{G_{от}^{год}}{V_{от} \cdot 12}, \qquad (20)$$

где:

$G_{от}^{год}$ — расчетный среднегодовой расход СУГ на отопление здания, кг/год;

$A_{от}$ — отапливаемая площадь здания, м^2;

$V_{от}$ — отапливаемый объем здания, м^3.

4.3.6. Расчетная среднегодовая норма потребления СУГ на отопление здания ($G_{от}^{год}$) определяется по расходу тепловой энергии за отопительный период года по формуле:

$$G_{от}^{год} = \frac{Q_{от}^{оп}}{Q_{нв} \cdot \eta_{от}}, \qquad (21)$$

где:

$Q_{от}^{оп}$ — расход тепловой энергии на отопление здания в течение отопительного периода, характеризующегося средней суточной температурой наружного воздуха, равной 8°С и ниже, МДж;

$Q_{нв}$ — низшая массовая теплота сгорания СУГ (рассчитывается по формуле (15) или принимается из таблицы 3.2 приложения 3);

$\eta_{от}$ — КПД отопительной системы (для отопительных печей $\eta_{от}$ = 0,65 ... 0,8, для газовых котлов различных типов $\eta_{от}$ = 0,75 ... 0,9).

В зависимости от сроков эксплуатации и технического состояния отопительных устройств величины их КПД могут значительно отличаться от указанных выше.

4.3.7. Расход тепловой энергии на отопление здания в отопительный период ($Q_{от}^{оп}$, МДж), учитывающий общие теплопотери здания через наружные ограждающие конструкции, бытовые тепловыделения и теплопоступления через окна от солнечной радиации, определяется по формуле:

$$Q_{от}^{оп} = \left(\frac{3{,}32}{t_в - t_н^{хол}} + 0{,}0907 \cdot K_{инф} \right) \cdot (t_в - t_н^{оп}) \cdot Z_{от}^{оп} \cdot A_{ок}^{\Sigma} - 0{,}864 \cdot Z_{от}^{оп} \cdot A_{от} - 0{,}223 \cdot I_{ср}^{оп} \cdot A_F, \qquad (22)$$

где:

$t_в$ — расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °С, принимаемая по минимальным значениям оптимальной температуры жилых зданий в интервале 20 — 22°С;

$t_н^{хол}$ — температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, обеспеченностью 0,92;

$K_{инф}$ — условный коэффициент теплопередачи здания, учитывающий теплопотери за счет инфильтрации и вентиляции в эксплуатируемых жилых зданиях, Вт/(м^2 · °С);

$t_н^{оп}$ — средняя температура наружного воздуха в отопительный период, °С;

$Z_{от}^{оп}$ — продолжительность отопительного периода, сут.;

$I_{ср}^{оп}$ — средняя за отопительный период величина солнечной радиации на вертикальные поверхности при действительных условиях облачности, МДж/м^2;

$A_{ок}^{\Sigma}$ — общая площадь внутренних поверхностей ограждающих строительных конструкций, отделяющих отапливаемые помещения от неотапливаемых, от наружного воздуха и от грунта, м^2;

$A_{от}$ — отапливаемая площадь здания, м^2;

A_F — суммарная площадь световых проемов, м^2.

Значения величин $t_н^{хол}$, $t_н^{оп}$, $D_{сут}^{оп}$, $Z_{от}^{оп}$, $I_{ср}^{оп}$ принимаются по приложению 6 к настоящей Методике для конкретных регионов.

Величины $A_{ок}^{\Sigma}$ и A_F определяются в соответствии с выбранной характерной группой зданий по приложению 4 к настоящей Методике.

Коэффициент $K_{инф}^{э}$ рассчитывается по алгоритму, изложенному в приложении 7 к настоящей Методике.

4.3.8. Перечень исходных данных и результаты расчета норм потребления СУГ на отопление жилых зданий (домов) приведены в форме, рекомендуемой в приложении 8 к настоящей Методике.

Коэффициенты Стьюдента для различных значений доверительной вероятности

Число степеней свободы f=n'-1	Доверительная вероятность				
	0,2	0,1	0,05	0,02	0,01
5	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032
6	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707
7	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499
8	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355
9	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250
10	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169
11	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106
12	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055
13	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012
14	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977
15	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947
16	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921
17	1,333	1,740	2,110	2,570	2,898
18	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878
19	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861
20	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845
21	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831
22	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819
23	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807
24	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797
25	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787
26	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779
27	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771
28	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763
29	1,311	1,699	2,045	2,462	2,256
30	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750
∞	1,282	1,645	1,959	2,326	2,576

Приложение 2
к Методике

Годовые нормы расхода газа
на коммунально-бытовые нужды населения

Характеристика потребителя газа	Нормы расхода теплоты, МДж/чел. · год (тыс. ккал/чел. · год)
При наличии в квартире газовой плиты и централизованного горячего водоснабжения при газоснабжении:	
природным газом	4100 (970)
СУГ	3850 (920)
При наличии в квартире газовой плиты и газового водонагревателя (при отсутствии централизованного горячего водоснабжения) при газоснабжении:	
природным газом	10 000 (2400)
СУГ	9400 (2250)
При наличии в квартире газовой плиты и отсутствии централизованного горячего водоснабжения и газового водонагревателя при газоснабжении:	
природным газом	6000 (1430)
СУГ	5800 (1380)

Приложение 3
к Методике

Физико-химические свойства пропана, н-бутана и их смесей

Таблица 3.1. Свойства пропана и н-бутана при стандартных условиях и их молекулярные массы (из ГОСТ 30319.1—96, ГОСТ 22667—82*)

Наименование углеводорода	Плотность ρ_c, кг/м^3	Коэффициент сжимаемости, z_c	Низшая объемная теплота сгорания $q_{но}$, Дж/м^3	Молекулярная масса, кг/кмоль
пропан	1,8641	0,9834	86,53	44,09
н-бутан	2,4956	0,9682	114,27	58,12

Таблица 3.2. Зависимость низшей теплоты сгорания сжиженного углеводородного газа от состава (содержания пропана и бутана)

Пропан		Бутан		$q_{но}$	$q_{нв}$
% мас.	% об.	% мас.	% об.	МДж/м^3	МДж/кг
95	96,2	5	3,8	87,60	46,40
90	92,3	10	7,7	88,65	46,35
80	84,3	20	15,7	90,90	46,30
70	75,7	30	24,3	93,25	46,25
60	66,8	40	33,2	95,75	46,20
50	57,2	50	42,8	98,40	46,10
40	47,2	60	52,8	101,20	46,00

Таблица 3.3. Зависимость плотности сжиженного углеводородного газа от состава при стандартных условиях

Компонентный состав СУГ, % мас.		Средняя плотность СУГ, кг/м^3
пропан	бутан	
95	5	1,8881
90	10	1,9127
80	20	1,9632
70	30	2,0176
60	40	2,0738
50	50	2,1344
40	60	2,1975

Приложение 4
к Методике

Усредненные объемно-планировочные показатели жилых зданий (домов) для расчета норм потребления сжиженного углеводородного газа на отопление

Отапливаемая площадь $A_{от}$, м^2	Отапливаемый объем $V_{от}$, м^3; общая площадь ограждающих конструкций $A^{\Sigma}_{ок}$, м^2, отделяющих отапливаемые помещения от неотапливаемых, от наружного воздуха и от грунта; суммарная площадь световых проемов A_F, м^2, при различной внутренней высоте этажа здания $h_{от}$, м					
	$h_{от}$	2,0	2,3	2,5	2,7	3,0
Дома жилые одноэтажные одноквартирные и блокированные						
от 15 до 25	$V_{от}$	40,0	46,0	50,0	54,	60,0
	$A^{\Sigma}_{ок}$	76,0	81,4	85,0	88,6	94,0
	A_F	3,6	4,1	4,5	4,9	5,4
от 26 до 35	$V_{от}$	54,0	62,1	67,5	72,9	81,0
	$A^{\Sigma}_{ок}$	96,0	102,3	106,5	110,7	117,0
	A_F	4,2	4,8	5,3	5,7	6,3
от 36 до 45	$V_{от}$	80,0	92,0	100,0	108,0	120,0
	$A^{\Sigma}_{ок}$	132,0	139,8	145,0	150,2	158,0
	A_F	5,2	6,0	6,5	7,0	7,8
от 46 до 65	$V_{от}$	108,0	124,2	135,0	145,8	162,0
	$A^{\Sigma}_{ок}$	168,0	177,0	183,0	189,0	198,0
	A_F	6,0	6,9	7,5	8,1	9,0
от 66 до 95	$V_{от}$	160,0	184,0	200,0	216,0	240,0
	$A^{\Sigma}_{ок}$	232,0	242,8	250,0	257,2	268,0
	A_F	7,2	8,3	9,0	9,7	10,8
от 96 до 120	$V_{от}$	-	248,4	270,0	291,6	324,0
	$A^{\Sigma}_{ок}$	-	312,6	321,0	329,4	342,0
	A_F	-	9,7	10,5	11,3	12,6
от 121 до 145	$V_{от}$	-	310,5	337,5	364,5	405,0
	$A^{\Sigma}_{ок}$	-	380,4	390,0	399,6	414,0
	A_F	-	11,0	12,0	13,0	14,4
от 146 до 175	$V_{от}$	-	372,6	405,0	437,4	486,0
	$A^{\Sigma}_{ок}$	-	448,2	459,0	469,8	486,0
	A_F	-	12,4	13,5	14,6	16,2
от 176 до 205	$V_{от}$	-	434,7	472,5	510,3	567,0
	$A^{\Sigma}_{ок}$	-	516,0	528,0	540,0	558,0
	A_F	-	13,8	15,0	16,2	18,0

Здания жилые одноэтажные многоквартирные						
от 115 до 170	$V_{от}$	355,0	383,4	426,0	454,4	497,0
	$A^{\Sigma}_{ок}$	450,0	460,4	476,0	486,4	502,0
	A_F	13,0	14,0	15,6	16,6	18,2
от 171 до 225	$V_{от}$	495,0	534,6	594,0	633,6	693,0
	$A^{\Sigma}_{ок}$	582,0	594,0	612,0	624,0	642,0
	A_F	15,0	16,2	18,0	19,2	21,0
Здания жилые двухэтажные многоквартирные						
от 300 до 480	$V_{от}$	990,0	1069,2	1188,0	1267,2	1386,0
	$A^{\Sigma}_{ок}$	732,0	756,0	792,0	816,0	852,0
	A_F	30,0	32,4	36,0	38,4	42,0
от 481 до 660	$V_{от}$	1440,0	1555,2	1728,0	1843,2	2016,0
	$A^{\Sigma}_{ок}$	1038,0	1069,2	1116,0	1147,2	1194,0
	A_F	39,0	42,1	46,8	49,9	54,6
от 661 до 840	$V_{от}$	1890,0	2041,2	2268,0	2419,2	2646,0
	$A^{\Sigma}_{ок}$	1344,0	1382,4	1440,0	1478,4	1536,0
	A_F	48,0	51,8	57,6	61,4	67,2
Здания жилые трехэтажные многоквартирные						
от 460 до 730	$V_{от}$	1485,0	1603,8	1782,0	1900,8	2079,0
	$A^{\Sigma}_{ок}$	882,0	918,0	972,0	1008,0	1062,0
	A_F	45,0	48,6	54,0	57,6	63,0
от 731 до 1000	$V_{от}$	2160,0	2332,8	2592,0	2764,8	3024,0
	$A^{\Sigma}_{ок}$	1233,0	1279,8	1350,0	1396,8	1467,0
	A_F	58,5	63,2	70,2	74,9	81,9
от 1001 до 1270	$V_{от}$	2835,0	3061,8	3402,0	3628,8	3969,0
	$A^{\Sigma}_{ок}$	1584,0	1641,6	1728,0	1785,6	1872,0
	A_F	72,0	77,8	86,4	92,2	100,8

Приложение 5
к Методике

Распределение в жилищном фонде региона характерных групп жилых зданий (домов) с потреблением сжиженного углеводородного газа для индивидуального (поквартирного) отопления

Характерные группы домов по отапливаемой площади, м^2	Доля* в жилищном фонде региона, %, при высоте этажа жилых зданий (домов), м			Примечание
	от 2,0 до 2,5	от 2,6 до 3,0	от 3,1 до 3,5	
1	2	3	4	5
Дома жилые одноэтажные одноквартирные и блокированные				
от 15 до 25				
от 26 до 35				
от 36 до 45				
от 46 до 65				
от 66 до 95				
от 96 до 120				
от 121 до 145				
от 146 до 175				
от 176 до 205				

1	2	3	4	5
Дома жилые одноэтажные многоквартирные				
до 150				
от 150 до 240				
от 241 до 330				
от 331 до 420				
свыше 420				
Здания жилые двухэтажные многоквартирные				
до 300				
от 300 до 480				
от 481 до 660				
от 661 до 840				
свыше 840				
Здания жилые трехэтажные многоквартирные				
до 460				
от 460 до 730				
от 731 до 1000				
от 1001 до 1270				
свыше 1270				
Другие жилые здания				
Итого по региону	100%			
*По возможности, указать или укрупненно оценить доли (по отапливаемой площади) характерных групп жилых зданий (домов) в жилищном фонде региона				

Приложение 6

к Методике

Климатические параметры для расчета норм потребления сжиженного углеводородного газа на отопление

Субъект Российской Федерации	$t_н^{хол}$, °С	Отопительный период			
		$t_н^{от}$, °С	$Z_{от}^{от}$, сут.	$I_{ср}^{от}$, МДж/м^2	v, м/с
1	2	3	4	5	6
Центральный федеральный округ					
1. Белгородская область	-23	-1,9	191	1617	5,3
2. Брянская область	-26	-2,3	205	1876	4,7
3. Владимирская область	-28	-3,5	213	1666	3,4
4. Воронежская область	-26	-3,1	196	1495	4,2
5. Ивановская область	-30	-3,9	219	1292	4,2
6. Калужская область	-27	-2,9	210	1780	3,9
7. Костромская область	-32	-4,7	228	1987	4,9
8. Курская область	-26	-2,4	198	1929	4,4
9. Липецкая область	-27	-3,4	202	1801	4,8
10. Московская область	-28	-3,1	216	1794	3,8

1	2	3	4	5	6
11. г. Москва	-28	-3,1	214	1777	3,8
12. Орловская область	-26	-2,7	205	1870	4,8
13. Рязанская область	-27	-3,5	208	1921	4,8
14. Смоленская область	-26	-2,4	215	1598	5,0
15. Тамбовская область	-28	-3,7	201	1797	4,0
16. Тверская область	-29	-3,0	218	1938	4,1
17. Тульская область	-27	-3,0	207	1767	4,0
18. Ярославская область	-31	-4,0	221	1315	4,3
Северо-Западный федеральный округ					
1. Республика Карелия	-29	-3,1	240	1653	3,9
2. Республика Коми	-41	-9,1	306	2322	5,8
3. Архангельская область	-31	-4,4	253	1936	3,7
4. Вологодская область	-32	-4,1	231	1901	4,4
5. Калининградская область	-19	1,1	193	1916	4,1
6. Ленинградская область	-29	-2,9	228	2132	4,2
7. г. Санкт-Петербург	-26	-1,8	220	1270	2,8
8. Мурманская область	-27	-3,2	275	1967	5,6
9. Новгородская область	-27	-2,3	221	1682	4,6
10. Псковская область	-26	-1,6	212	1653	3,9
Южный федеральный округ					
1. Республика Адыгея	-19	2,3	148	1070	3,0
2. Республика Дагестан	-14	2,7	148	978	5,8
3. Республика Ингушетия	-18	0,9	160	1003	2,0
4. Кабардино-Балкарская Республика	-18	0,6	168	1250	1,8
5. Республика Калмыкия	-23	-1,2	173	1387	6,5
6. Карачаево-Черкесская Республика	-18	0,6	169	1321	3,2
7. Республика Северная Осетия	-18	0,4	174	1165	1,6
8. Чеченская Республика	-18	0,9	160	1003	2,0
9. Краснодарский край	-19	2,0	149	1075	2,9
10. Ставропольский край	-19	0,9	168	1300	4,4
11. Астраханская область	-23	-1,2	167	1337	4,3
12. Волгоградская область	-25	-2,2	178	1501	4,4
13. Ростовская область	-22	-0,6	171	1398	4,4
Приволжский федеральный округ					
1. Республика Башкортостан	-35	-5,9	213	2016	3,5
2. Республика Марий Эл	-34	-5,1	220	2050	4,7
3. Республика Мордовия	-30	-4,5	209	1832	5,8
4. Республика Татарстан	-32	-5,2	215	1534	4,3
5. Удмуртская Республика	-34	-5,6	222	1920	4,0
6. Чувашская Республика	-32	-4,9	217	1629	5,0
7. Кировская область	-33	-5,4	231	2103	3,9
8. Нижегородская область	-31	-4,1	215	1662	3,7
9. Оренбургская область	-31	-6,3	202	2268	4,5
10. Пензенская область	-29	-4,5	207	1920	4,8

1	2	3	4	5	6
11. Пермский край	-36	-6,8	254	2114	3,3
12. Самарская область	-30	-5,2	203	1843	4,0
13. Саратовская область	-27	-4,3	196	1979	4,4
14. Ульяновская область	-31	-5,4	212	1650	3,4
Уральский федеральный округ					
1. Курганская область	-37	-7,7	216	2373	4,4
2. Свердловская область	-35	-6,0	230	2262	3,7
3. Тюменская область	-38	-7,2	225	2092	3,6
4. Челябинская область	-34	-7,7	236	2280	3,0
Сибирский федеральный округ					
1. Республика Алтай	-38	-8,3	231	3474	1,9
2. Республика Бурятия	-37	-10,4	237	2570	2,5
3. Республика Тыва	-47	-15,0	225	2628	1,4
4. Республика Хакасия	-40	-9,7	225	2572	2,8
5. Алтайский край	-39	-7,7	221	2446	3,9
6. Красноярский край	-40	-7,1	234	2197	3,8
7. Иркутская область	-36	-8,5	240	2475	2,3
8. Кемеровская область	-39	-8,3	231	2423	4,9
9. Новосибирская область	-39	-8,7	230	2328	3,9
10. Омская область	-37	-8,4	221	2264	5,0
11. Томская область	-42	-9,6	252	2631	4,7
12. Читинская область	-38	-11,4	242	2677	2,4
Дальневосточный федеральный округ					
1. Республика Саха (Якутия)	-54	-20,6	256	2839	1,9
2. Приморский край	-24	-3,9	196	2412	6,9
3. Хабаровский край	-31	-9,3	211	2647	5,3
4. Амурская область	-34	-10,6	218	2303	2,9
5. Еврейская автономная область	-32	-10,4	219	2647	2,0
6. Камчатская область	-20	1,6	259	2677	2,9
7. Магаданская область	-29	-7,1	288	2740	5,2
8. Сахалинская область	-24	-4,3	230	3179	3,4

где: $t_н^{хол}$ — температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки, °С, обеспеченностью 0,92;

$t_н^{от}$ — средняя температура наружного воздуха за отопительный период, °С;

$Z_{от}^{от}$ — продолжительность отопительного периода, сут.;

$I_{ср}^{от}$ — средняя за отопительный период величина солнечной радиации на вертикальные поверхности при действительных условиях облачности, МДж/м^2;

v — средняя скорость ветра за отопительный период, м/с

Алгоритм определения условного коэффициента теплопередачи здания с учетом теплопотерь за счет инфильтрации и вентиляции

7.1. Условный коэффициент теплопередачи здания $K_{инф}$, Вт/(м^2 · °С), учитывающий теплопотери за счет инфильтрации и вентиляции, определяется по формуле:

$$K_{инф} = 0{,}28 \cdot c_в \cdot n_в \cdot \beta_V \cdot V_{от} \cdot \rho_в^{от} \cdot k / A_{ок}^{\Sigma}, \quad (7.1)$$

где:

$c_в$ — удельная теплоемкость воздуха, равная 1,0 кДж/(кг · °С);

$n_в$ — средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период, ч$^{-1}$, определяемая по формуле (7.3);

β_v — коэффициент снижения объема воздуха в здании, учитывающий наличие внутренних ограждающих конструкций (рекомендуется $\beta_v = 0{,}85$);

$V_{от}$ — отапливаемый объем здания, м^3 (см. приложение 4 к настоящей Методике);

$A_{ок}^{\Sigma}$ — общая площадь внутренних поверхностей ограждающих строительных конструкций, отделяющих отапливаемые помещения от неотапливаемых, от наружного воздуха и от грунта, м^2 (см. приложение 4 к настоящей Методике);

k — коэффициент учета влияния встречного теплового потока в светопрозрачных конструкциях, для окон с двойными раздельными переплетами $k = 0{,}8$;

$\rho_в^{от}$ — средняя плотность приточного воздуха за отопительный период, кг/м^3, определяется по формуле:

$$\rho_в^{от} = 353 / [273 + 0{,}5 \cdot (t_в + t_н^{от})], \quad (7.2)$$

где:

$t_в$ — расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °С, принимаемая по минимальным значениям оптимальной температуры жилых зданий в интервале 20—22°С;

$t_н^{от}$ — средняя температура наружного воздуха за отопительный период, °С, принимается для конкретного региона в соответствии с приложением 6 к настоящей Методике.

7.2. Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период $n_в$, ч$^{-1}$, рассчитывается с учетом суммарного воздухообмена за счет вентиляции и инфильтрации по формуле:

$$n_в = (L_в + G_{инф} \cdot k / \rho_в^{от}) / (\beta_V \cdot V_{от}), \quad (7.3)$$

где:

$L_в$ — количество приточного воздуха, поступающего в здание через систему вентиляции, м^3/ч, определяемое по формуле (7.4);

$G_{инф}$ — количество воздуха, инфильтрующегося в здание через ограждающие конструкции, кг/ч, определяемое по формулам (7.5—7.8).

7.3. Минимальная производительность системы вентиляции жилого здания (дома) должна обеспечивать не менее однократного обмена объема воздуха в течение одного часа.

Количество приточного воздуха, поступающего в жилое здание (дом) через систему вентиляции при неорганизованном (естественном) притоке $L_в$, м^3/ч, определяется по формуле:

$$L_в = V_{от} \cdot b_в, \quad (7.4)$$

где $b_в$ — коэффициент превышения минимального количества приточного воздуха при естественной вентиляции, обусловленный действием следующих факторов:

отсутствием регулируемых вентиляционных решеток и клапанов;
наличием неплотностей (щелей) в дверях, окнах;
ненормативной воздухоизоляцией ограждающих конструкций зданий.

С учетом преобладающего в регионе состояния жилищного фонда в практических расчетах в зависимости от наличия перечисленных факторов коэффициент $b_в$ следует принимать:

при одном факторе от 1,1 до 2,0;
при сочетании двух факторов от 1,5 до 2,5;
при трех факторах от 2,2 до 3,0.

7.4. Суммарное количество воздуха, поступающего в жилое здание (дом) за счет инфильтрации через ограждающие и светопрозрачные конструкции, а также через входные двери, $G_{инф}$, кг/ч, определяется по формулам:

$$G_{инф} = G^{ок}_{инф} + G^{спк}_{инф} + G^{дв}_{инф}; \quad (7.5)$$

$$G^{ок}_{инф} = \left(A^{\Sigma}_{ок} - A_F - A_{дв}\right) \cdot \Delta P / R^{ок}_{инф}; \quad (7.6)$$

$$G^{спк}_{инф} = A_F \cdot (\Delta P/10)^{2/3} / R^{спк}_{инф}; \quad (7.7)$$

$$G^{дв}_{инф} = A_{дв} \cdot (\Delta P)^{1/2} / R^{дв}_{инф}, \quad (7.8)$$

где:

$G^{ок}_{инф}$ — количество воздуха, инфильтрующегося в здание (дом) через ограждающие конструкции (за исключением заполнений световых проемов и входных дверей), кг/ч;

$G^{спк}_{инф}$ — то же, через светопрозрачные конструкции, кг/ч;

$G^{дв}_{инф}$ — то же, через входные двери, кг/ч;

$A^{\Sigma}_{ок}$ — общая площадь внутренних поверхностей ограждающих строительных конструкций, отделяющих отапливаемые помещения от неотапливаемых, от наружного воздуха и от грунта, м^2 (приложение 4 к настоящей Методике);

A_F — суммарная площадь световых проемов, м^2 (приложение 4 к настоящей Методике);

$A_{дв}$ — общая площадь входных дверей, м^2 (для одной входной двери в среднем $A_{дв}$ = 2 м^2);

ΔP — разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхностях ограждающих конструкций, Па, определяется в подразделе 7.5;

$R^{ок}_{инф}$ — нормируемое сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций здания, м^2 · ч · Па/кг (для различных материалов и конструкций принимается по СП 23-101-2004 “Проектирование тепловой защиты зданий”, утвержденному совместным приказом Центрального научно-исследовательского и проектно-экспериментального института промышленных зданий и сооружений и Федерального государственного унитарного предприятия — Центр методологии нормирования и стандартизации в строительстве от 23 апреля 2004 г. № 1); усредненные значения $R^{ок}_{инф}$, рассчитанные с использованием статистических данных о распределении жилищного фонда в регионах по материалу стен зданий, представлены в таблице 7.1;

$R^{спк}_{инф}$ — нормируемое сопротивление воздухопроницанию светопрозрачных конструкций, м^2 · ч · Па/кг (для окон в деревянных переплетах $R^{спк}_{инф}$ = 0,167 м^2 · ч · Па/кг);

$R^{дв}_{инф}$ — нормируемое сопротивление воздухопроницанию входных дверей, м^2 · ч · Па/кг (для входных дверей жилых зданий $R^{дв}_{инф}$ = 0,452 м^2 · ч · Па/кг).

7.5. Разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхностях ограждающих конструкций ΔP, Па, определяется по формуле:

$$\Delta P = 0{,}55 \cdot h_{зд} \cdot (\gamma_н - \gamma_в) + 0{,}03 \cdot \gamma_н \cdot v^2, \quad (7.9)$$

где:

$h_{зд}$ – высота здания (от пола первого этажа до верха вытяжной шахты), м;

$\gamma_н$ — удельный вес наружного воздуха, Н/м^3, определяемый по формуле:

$$\gamma_н = 3463 / (273 + t_н^{от}); \quad (7.10)$$

$\gamma_в$ — удельный вес внутреннего воздуха, Н/м^3, определяемый по формуле:

$$\gamma_н = 3463 / (273 + t_н); \quad (7.11)$$

v — средняя скорость ветра за отопительный период, м/с, и $t_н^{от}$ — средняя температура наружного воздуха за отопительный период, °С, принимаются для конкретного региона в соответствии с таблицей 6.1 приложения 6 к настоящей Методике.

7.6. В результате воздействия природно-климатических факторов и жизнедеятельности человека с течением времени происходит утрата первоначальных технико-эксплуатационных качеств жилых зданий (воздухопроницаемости, тепловой защиты, прочности, устойчивости и др.).

Физический износ жилых зданий (конструкций, элементов или их участков) оценивается по конкретным признакам износа и их количественной оценке.

7.7. Учет физического износа, обуславливающего превышение нормируемой воздухопроницаемости конструкций и элементов жилых зданий, приводит к увеличению условного коэффициента теплопередачи здания $К_{инф}$, рассчитанного по формуле (7.1).

Действительное значение условного коэффициента теплопередачи здания $К_{инф}^{д}$, Вт/(м^2 · °С), учитывающего теплопотери за счет инфильтрации и вентиляции в эксплуатируемых жилых зданиях, определяемый по формуле:

$$К_{инф}^{д} = r \cdot К_{инф}, \quad (7.12)$$

где:

r — коэффициент превышения нормируемой воздухопроницаемости в эксплуатируемых жилых зданиях;

$К_{инф}$ — условный коэффициент теплопередачи здания, учитывающий теплопотери за счет инфильтрации и вентиляции, Вт/(м^2 · °С), определяют по формуле (7.1).

Ведомственными строительными нормами установлены Правила оценки физического износа жилых зданий. ВСН 53-86 (р), утвержденные приказом Государственного комитета по гражданскому строительству и архитектуре при Государственном строительном комитете СССР от 24 декабря 1986 г. № 446. Физический износ отдельных конструкций, элементов или их участков оценивается по конкретным признакам износа и их количественной оценке.

На основе таблиц физического износа жилых зданий с использованием статистических данных о распределении жилищного фонда по физическому износу зданий была произведена оценка значений коэффициентов превышения нормируемой воздухопроницаемости (r) в эксплуатируемых жилых зданиях для всех регионов Российской Федерации (таблица 7.2).

Таблица 7.1. Распределение жилищного фонда в регионах Российской Федерации по материалу стен зданий и усредненное сопротивление воздухопроницанию материалов и конструкций стен

Субъект Российской Федерации	Доля квартир (по площади) в жилых зданиях, стены которых выполнены из различных материалов, %						Усредненное сопротивление воздухопроницанию $R^{ок}_{онф}$, $м^2 \cdot ч \cdot Па / кг$
	каменные и кирпичные	панельные	блочные	смешанные	деревянные	прочие	
ВСЕГО ПО РОССИИ:	**38,5**	**26,5**	**5,2**	**2,9**	**22,8**	**4,1**	**119,5**
Центральный федеральный округ	**39,2**	**29,5**	**5,6**	**2,7**	**21,2**	**1,8**	**120,7**
1. Белгородская область	34,9	23,8	8,6	6,5	18,2	8,0	112,8
2. Брянская область	35,1	8,1	2,4	4,2	46,6	3,7	122,9
3. Владимирская область	41,3	18,1	0,9	1,8	36,6	1,3	126,4
4. Воронежская область	43,5	12,3	1,7	3,9	35,7	2,9	125,5
5. Ивановская область	47,0	15,0	0,0	8,5	29,5	0,0	126,0
6. Калужская область	28,6	26,8	4,0	8,7	30,6	1,4	115,5
7. Костромская область	27,7	16,1	0,2	1,1	51,3	3,5	121,9
8. Курская область	30,4	20,8	2,0	2,9	42,3	1,5	121,4
9. Липецкая область	59,8	21,2	2,2	3,6	10,0	3,2	128,4
10.Московская область	48,3	29,7	2,6	1,4	17,2	0,6	126,2
11.г. Москва	28,8	55,5	14,3	1,2	0,2	0,0	111,1
12.Орловская область	41,9	24,7	2,5	6,6	21,1	3,1	120,5
13.Рязанская область	40,0	18,3	10,5	3,1	24,9	3,1	120,1
14.Смоленская область	36,9	13,1	2,6	1,6	42,9	3,0	124,4
15.Тамбовская область	39,8	14,4	1,4	5,8	35,7	2,8	123,0
16.Тверская область	31,9	21,3	3,6	1,1	40,2	2,0	121,9
17.Тульская область	49,7	27,8	1,7	2,3	13,6	4,9	123,8
18.Ярославская область	52,2	20,4	1,6	1,5	23,3	0,9	129,4
Северо-западный федеральный округ	**37,3**	**34,4**	**3,5**	**1,3**	**22,3**	**1,1**	**121,3**
1. Республика Карелия	30,8	27,0	4,9	0,2	31,6	5,4	117,9
2. Республика Коми	32,3	32,6	1,1	0,3	31,6	2,1	121,1
3. Архангельская область	22,8	29,0	0,5	0,8	46,4	0,6	120,0
4. Вологодская область	35,8	19,6	1,6	0,4	42,4	0,3	125,8
5. Калининградская область	56,4	20,7	16,3	1,5	4,4	0,6	124,9
6. Ленинградская область	27,3	30,4	4,3	3,1	33,0	1,9	117,2

7. Г. Санкт-Петербург	48,1	47,1	3,1	0,4	1,5	0,2	123,9
8. Мурманская область	34,2	54,7	3,6	2,4	4,6	0,6	116,1
9. Новгородская область	34,8	18,7	2,1	1,2	40,8	2,4	123,5
10.Псковская область	27,3	23,3	2,8	5,4	39,4	1,8	117,9
Южный федеральный округ	**51,9**	**11,8**	**6,0**	**6,5**	**8,0**	**15,8**	**115,9**
1. Республика Адыгея	56,4	7,6	5,8	4,3	12,2	13,8	120,9
2. Республика Дагестан	65,6	11,0	0,0	7,0	0,6	15,8	122,2
3. Республика Ингушетия	65,1	0,0	3,3	17,5	8,4	5,5	123,8
4. Кабардино-Балкарская Республика	53,0	10,7	10,6	10,0	0,4	15,2	112,8
5. Республика Калмыкия	46,7	10,8	1,2	25,6	4,2	11,6	107,9
6. Карачаево-Черкесская Республика	56,4	4,4	4,5	5,8	9,3	19,7	117,0
7. Республика Северная Осетия	68,0	10,3	2,6	9,1	3,3	6,7	127,1
8. Чеченская Республика	-	-	-	-	-	-	-
9. Краснодарский край	47,7	9,4	13,8	3,7	4,9	20,6	110,3
10.Ставропольский край	55,7	8,9	3,3	5,8	3,7	22,6	114,3
11.Астраханская область	36,2	21,7	3,5	7,1	15,4	16,1	109,6
12.Волгоградская область	36,3	22,7	3,0	5,1	26,9	5,9	117,9
13.Ростовская область	57,0	9,8	4,7	8,0	6,1	14,4	118,4
Приволжский федеральный округ	**40,2**	**23,1**	**3,9**	**2,6**	**27,5**	**2,7**	**122,4**
1. Республика Башкортостан	42,0	18,0	2,8	1,6	34,4	1,2	126,1
2. Республика Марий Эл	44,1	22,5	2,9	2,8	26,4	1,3	125,0
3. Республика Мордовия	33,9	19,8	0,4	5,8	36,7	3,5	120,2
4. Республика Татарстан	41,7	28,0	4,5	1,3	22,4	2,1	122,9
5. Удмуртская Республика	42,0	11,3	14,3	4,3	27,0	1,1	121,2
6. Чувашская Республика	52,6	15,6	0,5	4,4	24,1	2,7	127,9
7. Кировская область	40,6	13,3	2,2	1,2	41,7	0,9	127,3
8. Нижегородская область	44,9	25,2	1,6	1,7	25,5	1,0	126,0
9. Оренбургская область	32,1	25,1	4,4	6,2	20,8	11,5	111,1
10.Пензенская область	36,6	9,8	2,2	4,8	42,0	4,5	122,1
11.Пермская область	37,4	23,8	7,2	0,6	30,2	0,8	122,6
12.Самарская область	34,1	39,5	5,1	1,9	17,7	1,8	117,9
13.Саратовская область	44,3	20,5	1,7	3,7	24,0	5,8	122,2
14.Ульяновская область	34,2	28,9	4,3	2,1	29,7	0,9	120,9

Уральский федеральный округ	**32,3**	**30,2**	**9,4**	**1,7**	**24,4**	**2,1**	**117,5**
1. Курганская область	30,9	17,8	2,3	2,5	43,6	2,9	121,3
2. Свердловская область	37,1	29,1	12,2	0,3	20,5	0,7	119,7
3. Тюменская область	22,5	35,4	5,3	2,0	32,1	2,6	114,5
4. Челябинская область	34,8	30,5	11,0	3,0	17,6	3,0	116,0
Сибирский федеральный округ	**28,9**	**30,4**	**3,2**	**2,8**	**31,1**	**3,7**	**117,1**
1. Республика Алтай	13,2	3,6	3,9	1,2	75,7	2,4	119,3
2. Республика Бурятия	27,2	16,3	0,5	0,0	53,7	2,3	123,1
3. Республика Тыва	31,0	10,1	2,3	0,4	54,1	2,0	124,7
4. Республика Хакасия	21,9	30,6	0,5	8,7	36,6	1,6	113,9
5. Алтайский край	29,1	25,6	3,6	3,5	31,6	6,6	115,4
6. Красноярский край	30,3	30,2	2,0	2,9	33,8	0,8	119,9
7. Иркутская область	18,5	39,5	2,7	0,5	37,3	1,6	115,2
8. Кемеровская область	33,7	35,2	3,5	1,1	23,9	2,6	119,2
9. Новосибирская область	34,0	33,0	5,1	1,9	20,9	5,2	116,8
10.Омская область	27,0	32,6	4,7	7,7	17,3	10,7	107,6
11.Томская область	34,2	25,1	3,0	1,4	35,5	0,8	122,6
12.Читинская область	29,5	21,2	1,8	4,6	42,3	0,6	120,7
Дальневосточный федеральный округ	**28,2**	**30,8**	**9,2**	**1,3**	**28,4**	**2,1**	**116,4**
1. Республика Саха (Якутия)	5,4	19,6	8,2	3,0	62,0	1,8	111,4
2. Приморский край	33,7	36,9	4,7	1,3	20,4	3,0	118,0
3. Хабаровский край	45,1	34,5	0,7	0,1	18,1	1,5	125,2
4. Амурская область	37,6	25,6	2,0	0,1	33,4	1,3	124,4
5. Еврейская авт. область	39,3	20,9	0,1	0,0	38,2	1,5	126,5
6. Камчатская область	0,0	44,4	33,6	0,6	19,1	2,3	95,7
7. Магаданская область	10,4	23,4	40,2	2,2	22,4	1,4	100,1
8. Сахалинская область	16,3	23,2	28,2	4,3	24,9	3,1	104,2
9. Чукотский автономный округ	0,5	35,9	35,0	0,6	28,0	0,0	98,6

Таблица 7.2. Распределение жилищного фонда в регионах Российской Федерации по годам возведения, физическому износу зданий и коэффициенты превышения нормируемой воздухопроницаемости в эксплуатируемых жилых зданиях

Субъект Российской Федерации	Доля квартир (по площади) по годам возведения, %					Доля квартир (по площади) в зданиях с физическим износом, %			Коэффициент превышения нормируемой воздухопроницаемости, (r)
	до 1920 г.	1921-1945	1946-1970	1971-1995	после 1995	от 0 до 30	от 31 до 65	свыше 65	
ВСЕГО ПО РОССИИ:	**3,3**	**5,7**	**35,0**	**48,1**	**8,0**	**60,6**	**36,6**	**2,9**	**1,29**
Центральный федеральный округ	**3,0**	**6,1**	**37,3**	**45,4**	**8,1**	**59,0**	**39,3**	**1,7**	**1,29**
1. Белгородская область	2,6	4,3	28,7	50,4	14,0	59,9	39,2	1,0	1,29
2. Брянская область	2,8	8,6	46,9	36,1	5,5	54,9	43,3	1,8	1,31
3. Владимирская область	5,6	9,7	37,7	42,1	4,9	54,7	43.0	2,3	1,31
4. Воронежская область	2,4	5,7	41,6	42,0	8,3	57,3	41,9	0,7	1,29
5. Ивановская область	1,9	12,8	28,5	35,8	21,1	56,9	41,3	1,8	1,30
6. Калужская область	3,5	5,2	39,1	46,5	5,7	50,3	43,7	6,0	1,33
7. Костромская область	6,6	6,8	35,5	45,6	5,5	50,7	46,1	3,2	1,32
8. Курская область	1,9	4,4	40,7	47,0	6,1	61,6	37,8	0,6	1,28
9. Липецкая область	5,9	5,8	28,8	50,6	9,0	64,0	35,1	0,9	1,27
10.Московская область	1,9	6,0	34,4	49,0	8,6	68,4	30,6	1,1	1,26
11.г. Москва	1,9	3,2	38,8	46,4	9,7	62,4	37,4	0,2	1,27
12.Орловская область	1,1	2,6	42,6	46,1	7,6	55,4	42,3	2,3	1,31
13.Рязанская область	7,3	10,1	34,0	42,1	6,5	62,8	35,2	1,9	1,28
14.Смоленская область	0,1	2,1	47,1	46,5	4,2	44,8	53,2	2,0	1,34
15.Тамбовская область	5,4	8,3	39,1	40,3	6,9	49,1	47,6	3,3	1,33
16.Тверская область	5,2	10,4	34,7	45,3	4,4	50,9	45,3	3,7	1,32
17.Тульская область	4,1	8,9	44,8	38,7	3,4	49,6	45,1	5,3	1,33
18.Ярославская область	6.2	9,3	28,8	51,0	4,6	47,2	48,2	4,7	1,34
Северо-западный федеральный округ	**7,4**	**6,5**	**31,9**	**48,6**	**5,6**	**61,9**	**35,4**	**2,8**	**1,29**
1. Республика Карелия	2,5	6,2	36,6	51,1	3,5	72,6	23,5	3,8	1,25
2. Республика Коми	2,6	3,6	28,7	59,9	5,2	67,3	26,7	6,0	1,28
3. Архангельская область	4,4	10,3	34,2	48,0	3,1	54,8	38,7	6,5	1,32
4. Вологодская область	5,3	8,2	33,0	47,3	6,3	58,3	37,2	4,5	1,30

5. Калининградская область	0,0	32,4	16,4	45,3	5,9	53,4	42,7	3,9	1,32
6. Ленинградская область	4,3	4,5	31,1	47,2	12,9	45,0	52,6	2,4	1,34
7. г. Санкт-Петербург	16,7	2,4	31,6	44,3	5,0	69,9	29,9	0,2	1,25
8. Мурманская область	0,1	2,4	32,5	64,4	0,7	83,8	14,5	1,7	1,21
9. Новгородская область	3,8	8,5	34,8	48,1	4,7	48,5	48,1	3,5	1,33
10.Псковская область	1,5	4,7	42,4	47,0	4,4	51,0	45,8	3,2	1,32
Южный федеральный округ	**4,6**	**7,3**	**33,3**	**43,0**	**11,7**	**59,2**	**35,9**	**5,0**	**1,30**
1. Республика Адыгея	2,4	4,7	24,3	58,8	9,8	66,3	33,0	0,7	1,26
2. Республика Дагестан	6,9	8,2	27,1	42,4	15,4	41,4	28,5	30,2	1,45
3. Республика Ингушетия	1,1	5,8	43,3	39,6	10,2	55,7	37,7	6,6	1,32
4. Кабардино-Балкарская Республика	0,4	4,0	33,3	54,0	8,2	54,2	44,6	1,2	1,31
5. Республика Калмыкия	1,1	3,3	43,1	45,8	6,7	57,9	40,5	1,6	1,29
6. Карачаево-Черкесская Республика	2,9	9,8	30,1	46,8	10,3	64,0	35,6	0,4	1,27
7. Республика Северная Осетия	4,6	8,7	21,4	52,7	12,6	67,8	30,7	1,5	1,26
8. Чеченская Республика	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00
9. Краснодарский край	3,3	8,4	32,3	41,0	14,9	54,5	43,6	1,9	1,31
10.Ставропольский край	7,3	7,4	30,4	37,7	17,2	67,2	31,4	1,4	1,26
11.Астраханская область	8,3	5,2	33,7	46,1	6,7	59,4	30,8	9,8	1,32
12.Волгоградская область	2,4	7,3	38,8	44,8	6,7	67,2	31,5	1,3	1,26
13.Ростовская область	5,5	6,8	38,1	41,2	8,4	61,3	36,6	2,1	1,29
Приволжский федеральный округ	**2,6**	**4,7**	**34,2**	**50,5**	**8,0**	**62,9**	**34,7**	**2,3**	**1,28**
1. Республика Башкортостан	1,0	1,8	34,8	53,6	8,9	70,8	28,1	1,1	1,25
2. Республика Марий Эл	1,0	4,1	29,7	54,8	10,4	63,3	35,0	1,7	1,28
3. Республика Мордовия	3,8	5,3	37,3	46,7	6,9	58,0	40,6	1,4	1,29
4. Республика Татарстан	1,8	3,2	30,4	52,0	12,7	68,3	29,7	2,0	1,26
5. Удмуртская Республика	1,1	3,9	31,0	57,0	7,0	72,2	26,0	1,8	1,25
6. Чувашская Республика	0,5	2,4	28,1	60,1	8,9	64,0	34,4	1,6	1,27
7. Кировская область	2,5	4,1	30,7	57,8	5,0	55,0	40,9	4,1	1,31
8. Нижегородская область	2,7	7,1	37,5	45,9	6,7	65,8	32,2	2,0	1,27
9. Оренбургская область	1,5	4,6	31,4	54,0	8,4	51,2	42,3	6,6	1,33
10.Пензенская область	3,8	7,1	42,3	38,6	8,2	44,5	54,1	1,4	1,34
11.Пермская область	2,2	6,0	37,6	47,2	7,0	59,8	36,6	3,6	1,30
12.Самарская область	2,1	5,1	36,4	49,4	7,1	64,8	33,8	1,4	1,27
13.Саратовская область	9,2	6,5	32,7	45,2	6,3	62,3	34,8	3,0	1,28
14.Ульяновская область	1,4	4,2	33,3	54,6	6,5	61,9	37,1	1,0	1,28

Уральский федеральный округ	**2,0**	**5,5**	**33,1**	**49,8**	**9,6**	**62,9**	**34,2**	**2,9**	**1,28**
1. Курганская область	3,6	6,3	33,8	52,3	4,0	49,6	43,9	6,4	1,34
2. Свердловская область	2,5	6,5	36,6	49,5	4,9	70,5	27,8	1,7	1,25
3. Тюменская область	1,1	2,4	15,8	61,2	19,6	66,9	27,9	5,2	1,28
4. Челябинская область	1,9	6,6	43,2	40,3	8,1	53,4	45,2	1,4	1,31
Сибирский федеральный округ	**1,6**	**4,7**	**38,2**	**49,5**	**6,0**	**58,5**	**38,1**	**3,5**	**1,30**
1. Республика Алтай	1,5	4,5	49,2	36,7	8,1	40,7	55,6	3,7	1,36
2. Республика Бурятия	5,7	6,6	30,4	52,1	5,2	51,9	42,0	6,1	1,33
3. Республика Тыва	0,7	18,5	18,8	58,5	3,6	43,5	44,8	11,8	1,38
4. Республика Хакасия	0,7	4,5	37,9	51,9	5,1	55,4	40,1	4,5	1,31
5. Алтайский край	1,0	4,8	35,8	52,3	6,1	60,3	37,7	2,0	1,29
6. Красноярский край	1,9	4,5	41,8	41,6	10,2	62,0	35,0	3,0	1,29
7. Иркутская область	2,9	3,8	36,4	53,2	3,7	49,7	45,8	4,5	1,33
8. Кемеровская область	0,6	4,1	43,1	46,4	5,8	62,3	33,5	4,2	1,29
9. Новосибирская область	0,6	4,7	40,4	48,8	5,5	60,8	36,3	2,9	1,29
10.Омская область	0,7	3,3	34,5	56,0	5,5	63,4	35,4	1,2	1,28
11.Томская область	2,3	4,1	32,9	54,9	5,8	55,3	40,7	4,0	1,31
12.Читинская область	1,9	7,7	39,7	46,3	4,4	55,0	40,4	4,6	1,31
Дальневосточный федеральный округ	**1,0**	**3,4**	**31,5**	**59,5**	**4,5**	**62,5**	**33,1**	**4,4**	**1,29**
1. Республика Саха (Якутия)	0,3	2,0	22,3	65,1	10,4	50,3	40,1	9,6	1,35
2. Приморский край	1,6	4,9	33,8	55,5	4,2	66,1	31,8	2,1	1,27
3. Хабаровский край	0,5	3,1	35,2	57,6	3,5	73,9	23,8	2,3	1,24
4. Амурская область	3,1	4,0	30,7	57,1	5,1	51,2	44,0	4,7	1,33
5. Еврейская авт. область	0,5	4,4	34,4	59,1	1,6	65,3	31,4	3,3	1,28
6. Камчатская область	0,0	1,1	25,9	71,5	1,5	71,5	25,7	2,8	1,25
7. Магаданская область	0,0	2,2	25,2	69,8	2,8	52,1	40,0	7,9	1,34
8. Сахалинская область	0,0	2,7	37,1	58,1	2,0	56,3	34,7	9,0	1,33
9. Чукотский автономный округ	0,0	0,7	22,5	75,9	0,9	65,3	31,7	2,9	1,27

Приложение 8
к Методике

Исходные данные и результаты расчета норм потребления СУГ на отопление жилых зданий (домов)

Таблица 8.1. Используемые для расчета исходные данные и их источники

Перечень исходных данных, необходимых для расчета нормативов	Обозначение	Размерность	Источник данных
1	2	3	4
Климатические параметры			
Температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92, для конкретного региона принимается отдельно	$t_н^{хол}$	°С	приложение 6
Средняя температура наружного воздуха за отопительный период, для конкретного региона принимается отдельно	$t_н^{оп}$	°С	приложение 6
Продолжительность отопительного периода, для конкретного региона принимается отдельно	$Z_{от}^{оп}$	сут.	приложение 6
Средняя за отопительный период величина солнечной радиации на вертикальные поверхности (стены и окна) при действительных условиях облачности с учетом суммирования по четырем фасадам здания	$I_{ср}^{оп}$	МДж/м^2	приложение 6
Средняя скорость ветра за отопительный период, принимается для конкретного региона	v	м/с	приложение 6
Параметры микроклимата в помещениях жилых зданий			
Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, принимаемая по минимальным значениям оптимальной температуры жилых зданий в интервале от плюс 20° С до плюс 22° С	$t_в$	°С	нормативная документация
Усредненные объемно-планировочные показатели жилых зданий (для характерной группы зданий)			
Отапливаемая площадь здания	$A_{от}$	м^2	приложение 4
Внутренняя высота здания	$h_{от}$	м	приложение 4
Отапливаемый объем здания	$V_{от}$	м^3	приложение 4
Общая площадь наружных ограждающих конструкций	$A_{ок}^{\Sigma}$	м^2	приложение 4
Суммарная площадь световых проемов жилого здания	A_F	м^2	приложение 4
Суммарная площадь дверных проемов	$A_{дв}$	м^2	приложение 6
Число этажей жилого здания (дома)	N	—	—
Высота жилого здания (дома)	$h_{зд}$	м	$h_{от}$ (N + 1,5)
Физическое состояние жилищного фонда			
Сопротивление воздухопроницанию материалов и конструкций стен	$R_{инф}^{ок}$	м^2·ч·Па/кг	—

1	2	3	4
Коэффициент превышения нормируемой воздухопроницаемости	r		—
Эффективность использования СУГ			
Средняя фактическая теплота сгорания паровой фазы СУГ по региону за предшествующие 3 ... 5 лет	$Q_{нв}$	МДж/кг	—
Средневзвешенный КПД установленных отопительных устройств (аппаратов и печей), зависящий от условий и продолжительности эксплуатации	$\eta_{от}$	доли ед.	—

Таблица 8.2. Результаты расчетов норм потребления СУГ на отопление

Перечень результатов расчетов	Обозначение	Размерность
Общие теплопотери здания через наружные ограждающие конструкции за отопительный период	$Q_{тп}^{оп}$	МДж
Бытовые теплопоступления в течение отопительного периода	$Q_{бт}^{оп}$	МДж
Теплопоступления через окна от солнечной радиации в течение отопительного периода	$Q_{ср}^{оп}$	МДж
Расход тепловой энергии на отопление здания в течение отопительного периода	$Q_{от}^{оп}$	МДж
Расчетный расход СУГ на отопление здания за отопительный период	$G_{от}^{оп}$	кг/год
Расчетный среднегодовой расход СУГ на отопление	$G_{от}^{год}$	кг/год
Среднемесячная норма потребления СУГ на отопление в расчете на 1 м^2 отапливаемой площади	$H_{от}^{мес}$	кг/(м^2·мес.)
Среднемесячная норма потребления СУГ на отопление в расчете на 1 м^3 отапливаемого объема	$H_{от}^{мес}$	кг/(м^3·мес.)

Приложение 9
к Методике

Примеры расчета норм потребления СУГ

9.1. Пример расчета норм потребления СУГ на пищеприготовление методом аналогов

Пример расчета норм потребления СУГ населением на пищеприготовление выполнен для условного региона с количеством квартир, газифицированных СУГ от резервуарных установок, — 1000. Исходные данные для расчета представлены в таблице 9.1.1.

Наблюдения за расходом газа по каждому объекту-представителю проводились ежемесячно в течение одного календарного года. Все объекты оборудованы приборами учета газа, имеющими специальные корректоры по температуре и по давлению.

В качестве топлива принято условно использование в зимний период времени СУГ, содержащего 80% мас. пропана, а в летний период года — СУГ, содержащего 60% мас. пропана. Значения теплоты сгорания и плотностей паровой фазы приняты по данным приложения 3.

Таблица 9.1.1. Исходные данные для расчета норм потребления СУГ

Пропан		Бутан		Теплота сгорания		Плотность пара
				$q_{но}$	$q_{нв}$	
% мас.	% об.	% мас.	% об.	МДж/м^3	МДж/кг	кг/м^3
80	84,3	20	15,7	90,9	46,3	1,9632
60	66,8	40	33,2	95,75	46,2	2,0738

По предварительно отобранным пятнадцати объектам-представителям определен минимально необходимый объем выборки.

Дисперсия выборочной совокупности рассчитана по формуле (2):

$$\sigma_{\tilde{x}}^2 = \frac{\sum (x_i - \tilde{x})^2}{n'} = \frac{0{,}975}{15} = 0{,}065\,(\text{м}^3),$$

где n′ — объем предварительной выборки.

Результаты расчета дисперсии предварительной выборки приведены в таблице 9.1.2.

Таблица 9.1.2. Расчет дисперсии выборочной совокупности

Порядковый номер объекта-представителя (i)	Фактический расход газа на одного человека в месяц, м^3 (x_i)	$(x_i - \tilde{x})^2$ (м^3)
1	3,21	0,001
2	3,32	0,021
3	2,90	0,076
4	3,40	0,050
5	2,90	0,076
6	3,55	0,140
7	3,30	0,015
8	3,20	0,001
9	2,80	0,141
10	2,98	0,038
11	3,15	0,001
12	3,78	0,363
13	3,11	0,005
14	3,03	0,023
15	3,02	0,023
Итого	47,64	0,975
Средняя величина ($\tilde{x}$)	3,18	

Средняя ошибка выборки определена по формуле (4):

$$\mu = \sqrt{\frac{\sigma_{\tilde{x}}^2}{n'-1}} = \sqrt{\frac{0{,}065}{14}} = 0{,}068\ (\text{м}^3)$$

Задавшись доверительной вероятностью 0,1 (10%), по таблице 1.1 приложения 1 определяем t = 1,761. Тогда предельная допустимая ошибка пробной выборки составит:

$$\Delta_{пр} = 0{,}068 \cdot 1{,}761 = 0{,}12 \text{ (м}^3\text{)}$$

Задаем предельную ошибку выборки $\Delta_{\bar{x}}$ равной 0,1 м^3, тогда, поскольку $\Delta_{пр} > \Delta_{\bar{x}}$, определяем минимально необходимый объем выборки по формуле (7) (например, для бесповторного отбора):

$$n = \frac{N \cdot t^2 \cdot \sigma_{\bar{x}}^2}{N \cdot \Delta_{\bar{x}}^2 + t^2 \cdot \sigma_{\bar{x}}^2} = \frac{1000 \cdot 1{,}761^2 \cdot 0{,}065}{1000 \cdot 0{,}1^2 + 1{,}761^2 \cdot 0{,}065} = 19{,}76,$$

где:

n — минимально необходимый объем выборочной совокупности;

N — объем генеральной совокупности, N = 1000;

t — критерий Стьюдента, определяемый по таблице приложения 1 в зависимости от числа степеней свободы f = n′ − 1 (f = 14) и доверительной вероятности 0,1, равный 1,761.

Таким образом, минимально необходимый объем выборки для предельной ошибки 0,1 м^3 принимаем в количестве 20 объектов. Результаты расчета среднего фактического потребления газа на одного человека (по месяцам и за год) по отобранным объектам-представителям приведены в таблице 9.1.3.

Таблица 9.1.3. Расчет фактического потребления газа на одного человека

Номер объекта-представителя	Количество проживающих, чел.	Количество дней наблюдения, дни	Фактическое потребление газа, м^3		Фактическое потребление газа на одного проживающего, кг
			за период наблюдения	на одного проживающего в месяц	
1	2	3	4	5	6
ЯНВАРЬ					
1	2	31	4,51	2,21	4,34
2	1	30	3,76	3,81	7,48
3	1	25	3,57	4,35	8,54
4	1	27	4,71	5,30	10,40
5	2	34	6,77	3,03	5,95
6	1	37	3,95	3,25	6,38
7	3	31	7,34	2,40	4,71
8	3	32	8,47	2,68	5,26
9	3	31	9,03	2,95	5,79
10	1	29	4,14	4,34	8,52
11	1	33	4,89	4,51	8,85
12	2	31	6,77	3,32	6,52
13	2	39	7,15	2,79	5,48
14	3	33	8,28	2,54	4,99
15	2	30	6,21	3,15	6,18
16	2	28	6,96	3,78	7,42
17	1	28	4,70	5,11	10,03
18	1	33	5,46	5,03	9,87
19	2	35	6,96	3,02	5,93
20	2	30	7,34	3,72	7,30
Всего за месяц	**36**		**120,96**	**3,23**	**6,15**

1	2	3	4	5	6
ФЕВРАЛЬ					
1	2	33	4,89	2,25	4,42
2	1	31	4,08	4,00	7,85
3	1	28	3,87	4,20	8,24
4	1	28	5,10	5,54	10,88
5	2	33	7,34	3,38	6,63
6	1	35	4,28	3,72	7,30
7	3	27	7,95	2,98	5,85
8	3	28	9,17	3,32	6,52
9	3	28	9,78	3,54	6,95
10	1	31	4,48	4,40	8,64
11	1	37	5,30	4,35	8,54
12	2	28	7,34	3,98	7,81
13	2	27	7,74	4,36	8,56
14	3	28	8,97	3,25	6,38
15	2	29	6,72	3,52	6,91
16	2	31	7,54	3,70	7,26
17	1	30	5,09	5,16	10,13
18	1	25	5,91	7,19	14,11
19	2	20	7,54	5,73	11,25
20	2	34	7,95	3,55	6,97
Всего за месяц	**36**		**131,04**	**3,80**	**7,90**
МАРТ					
1	2	31	4,14	2,03	3,98
2	1	31	3,45	3,38	6,63
3	1	30	3,28	3,32	6,52
4	1	23	4,31	5,70	11,19
5	2	31	6,21	3,04	5,97
6	1	30	3,62	3,67	7,20
7	3	31	6,72	2,20	4,32
8	3	29	7,76	2,71	5,32
9	3	30	8,28	2,80	5,50
10	1	32	3,79	3,60	7,07
11	1	33	4,48	4,13	8,11
12	2	31	6,21	3,04	5,97
13	2	30	6,55	3,32	6,52
14	3	31	7,59	2,48	4,87
15	2	30	5,69	2,88	5,65
16	2	33	6,38	2,94	5,77
17	1	31	4,31	4,23	8,30
18	1	28	5,00	5,43	10,66
19	2	28	6,38	3,46	6,79
20	2	33	6,72	3,10	6,09
Всего за месяц	**36**		**110,88**	**3,08**	**6,09**
АПРЕЛЬ					
1	2	28	3,01	1,63	3,38

1	2	3	4	5	6
2	1	26	2,51	2,93	6,08
3	1	36	2,38	2,01	4,17
4	1	33	3,14	2,89	5,99
5	2	23	4,51	2,98	6,18
6	1	29	2,63	2,76	5,72
7	3	31	4,89	1,60	3,32
8	3	32	5,64	1,79	3,71
9	3	32	6,02	1,91	3,96
10	1	33	2,76	2,54	5,27
11	1	29	3,26	3,42	7,09
12	2	31	4,51	2,21	4,58
13	2	30	4,77	2,41	5,00
14	3	27	5,52	2,07	4,29
15	2	28	4,14	2,25	4,67
16	2	31	4,64	2,28	4,73
17	1	30	3,14	3,18	6,60
18	1	31	3,64	3,57	7,40
19	2	29	4,64	2,43	5,04
20	2	30	4,89	2,48	5,14
Всего за месяц	**36**		**80,64**	**2,28**	**4,86**
МАЙ					
1	2	32	2,63	1,25	2,59
2	1	34	2,19	1,96	4,07
3	1	31	2,08	2,04	4,23
4	1	37	2,75	2,26	4,69
5	2	38	3,95	1,58	3,28
6	1	32	2,30	2,19	4,54
7	3	31	4,28	1,40	2,90
8	3	30	4,94	1,67	3,46
9	3	31	5,27	1,72	3,57
10	1	30	2,41	2,45	5,08
11	1	28	2,85	3,10	6,43
12	2	31	3,95	1,94	4,02
13	2	29	4,17	2,19	4,54
14	3	34	4,83	1,44	2,99
15	2	29	3,62	1,90	3,94
16	2	28	4,06	2,20	4,56
17	1	26	2,74	3,21	6,66
18	1	36	3,18	2,69	5,58
19	2	33	4,06	1,87	3,88
20	2	23	4,28	2,83	5,87
Всего за месяц	**36**		**70,56**	**1,92**	**3,95**
ИЮНЬ					
1	2	28	2,63	1,43	2,97
2	1	30	2,19	2,22	4,60
3	1	27	2,08	2,35	4,87

1	2	3	4	5	6
4	1	32	2,75	2,61	5,41
5	2	30	3,95	2,00	4,15
6	1	26	2,30	2,69	5,58
7	3	30	4,28	1,45	3,01
8	3	31	4,94	1,61	3,34
9	3	28	5,27	1,91	3,96
10	1	29	2,41	2,53	5,25
11	1	30	2,85	2,89	5,99
12	2	31	3,95	1,94	4,02
13	2	32	4,17	1,98	4,11
14	3	30	4,83	1,63	3,38
15	2	31	3,62	1,78	3,69
16	2	37	4,06	1,67	3,46
17	1	38	2,74	2,19	4,54
18	1	32	3,18	3,02	6,26
19	2	31	4,06	1,99	4,13
20	2	30	4,28	2,17	4,50
Всего за месяц	**36**		**70,56**	**1,95**	**4,02**
ИЮЛЬ					
1	2	29	3,01	1,58	3,28
2	1	28	2,51	2,72	5,64
3	1	32	2,38	2,26	4,69
4	1	26	3,14	3,67	7,61
5	2	26	4,51	2,64	5,48
6	1	32	2,63	2,50	5,19
7	3	27	4,89	1,84	3,82
8	3	27	5,64	2,12	4,40
9	3	27	6,02	2,26	4,69
10	1	28	2,76	3,00	6,22
11	1	29	3,26	3,42	7,09
12	2	31	4,51	2,21	4,58
13	2	30	4,77	2,41	5,00
14	3	27	5,52	2,07	4,29
15	2	33	4,14	1,91	3,96
16	2	30	4,64	2,35	4,87
17	1	31	3,14	3,07	6,37
18	1	28	3,64	3,95	8,19
19	2	29	4,64	2,43	5,04
20	2	30	4,89	2,48	5,14
Всего за месяц	**36**		**80,64**	**2,37**	**5,21**
АВГУСТ					
1	2	32	3,76	1,79	3,71
2	1	31	3,14	3,07	6,37
3	1	31	2,98	2,92	6,06
4	1	32	3,92	3,73	7,74
5	2	32	5,64	2,68	5,56

1	2	3	4	5	6
6	1	33	3,29	3,03	6,28
7	3	33	6,11	1,88	3,90
8	3	33	7,05	2,17	4,50
9	3	33	7,52	2,31	4,79
10	1	30	3,45	3,49	7,24
11	1	30	4,08	4,13	8,57
12	2	29	5,64	2,96	6,14
13	2	28	5,96	3,23	6,70
14	3	31	6,90	2,25	4,67
15	2	30	5,17	2,62	5,43
16	2	33	5,80	2,67	5,54
17	1	30	3,92	3,97	8,23
18	1	31	4,55	4,46	9,25
19	2	29	5,80	3,04	6,30
20	2	28	6,11	3,32	6,89
Всего за месяц	**36**		**100,80**	**2,74**	**5,68**
СЕНТЯБРЬ					
1	2	31	3,76	1,84	3,82
2	1	32	3,14	2,98	6,18
3	1	32	2,98	2,83	5,87
4	1	31	3,92	3,85	7,98
5	2	31	5,64	2,77	5,74
6	1	30	3,29	3,34	6,93
7	3	30	6,11	2,07	4,29
8	3	30	7,05	2,38	4,94
9	3	32	7,52	2,38	4,94
10	1	30	3,45	3,49	7,24
11	1	30	4,08	4,13	8,57
12	2	29	5,64	2,96	6,14
13	2	28	5,96	3,23	6,70
14	3	32	6,90	2,18	4,52
15	2	31	5,17	2,54	5,27
16	2	32	5,80	2,76	5,72
17	1	31	3,92	3,84	7,96
18	1	31	4,55	4,46	9,25
19	2	32	5,80	2,76	5,72
20	2	32	6,11	2,90	6,01
Всего за месяц	**36**		**100,80**	**2,76**	**5,72**
ОКТЯБРЬ					
1	2	29	4,14	2,17	4,26
2	1	31	3,45	3,38	6,63
3	1	31	3,28	3,21	6,30
4	1	29	4,31	4,52	8,87
5	2	29	6,21	3,25	6,38
6	1	31	3,62	3,55	6,97
7	3	31	6,72	2,20	4,32

1	2	3	4	5	6
8	3	31	7,76	2,54	4,99
9	3	31	8,28	2,71	5,32
10	1	28	3,79	4,12	8,09
11	1	29	4,48	4,70	9,23
12	2	32	6,21	2,95	5,79
13	2	33	6,55	3,02	5,93
14	3	31	7,59	2,48	4,87
15	2	29	5,69	2,98	5,85
16	2	32	6,38	3,03	5,95
17	1	30	4,31	4,37	8,58
18	1	30	5,00	5,07	9,95
19	2	29	6,38	3,34	6,56
20	2	28	6,72	3,65	7,16
Всего за месяц	**36**		**111**	**3,08**	**6,05**
НОЯБРЬ					
1	2	30	3,76	1,91	3,75
2	1	30	3,14	3,18	6,24
3	1	30	2,98	3,02	5,93
4	1	29	3,92	4,11	8,07
5	2	31	5,64	2,77	5,44
6	1	30	3,29	3,34	6,56
7	3	31	6,11	2,00	3,93
8	3	29	7,05	2,46	4,83
9	3	30	7,52	2,54	4,99
10	1	28	3,45	3,74	7,34
11	1	32	4,08	3,87	7,60
12	2	33	5,64	2,60	5,10
13	2	31	5,96	2,92	5,73
14	3	31	6,90	2,25	4,42
15	2	28	5,17	2,81	5,52
16	2	28	5,80	3,15	6,18
17	1	29	3,92	4,11	8,07
18	1	32	4,55	4,32	8,48
19	2	33	5,80	2,67	5,24
20	2	31	6,11	3,00	5,89
Всего за месяц	**36**		**101**	**2,80**	**5,52**
ДЕКАБРЬ					
1	2	28	4,84	2,63	5,16
2	1	30	4,03	4,08	8,01
3	1	27	3,83	4,31	8,46
4	1	30	5,04	5,11	10,03
5	2	30	7,26	3,68	7,22
6	1	27	4,23	4,77	9,36
7	3	30	7,86	2,66	5,22
8	3	31	9,07	2,96	5,81
9	3	28	9,67	3,50	6,87

1	2	3	4	5	6
10	1	30	4,43	4,49	8,81
11	1	30	5,24	5,31	10,42
12	2	29	7,26	3,80	7,46
13	2	31	7,66	3,76	7,38
14	3	30	8,87	3,00	5,89
15	2	30	6,65	3,37	6,62
16	2	30	7,46	3,78	7,42
17	1	31	5,04	4,94	9,70
18	1	29	5,84	6,13	12,03
19	2	30	7,46	3,78	7,42
20	2	28	7,86	4,27	8,38
Всего за месяц	**36**		**130**	**3,71**	**7,50**
ИТОГО ЗА ЯНВАРЬ — ДЕКАБРЬ					
1	2	362	45,09	1,89	3,82
2	1	364	37,58	3,14	6,33
3	1	360	35,70	3,01	6,08
4	1	357	47,02	4,00	8,08
5	2	368	67,64	2,79	5,64
6	1	372	39,46	3,22	6,51
7	3	363	73,28	2,05	4,13
8	3	363	84,55	2,36	4,76
9	3	361	90,19	2,53	5,11
10	1	358	41,34	3,51	7,09
11	1	370	48,85	4,01	8,10
12	2	366	67,64	2,81	5,67
13	2	368	71,40	2,95	5,95
14	3	365	82,67	2,30	4,63
15	2	358	62,00	2,63	5,31
16	2	373	69,52	2,83	5,72
17	1	365	46,97	1,96	3,95
18	1	366	54,49	4,53	9,14
19	2	358	69,52	5,90	11,92
20	2	357	73,28	3,12	6,30
Средняя	**36**		**1208**	**2,81**	**5,68**

При определении количества израсходованного потребителями СУГ расход газа, определенный по приборам учета ($м^3$), приведен к массовому показателю с учетом плотности паровой фазы для определенного состава СУГ (формула (9).

Значение средней плотности паровой фазы СУГ при данном компонентном составе при стандартных условиях и в соответствии с приложением 3 составляет, $кг/м^3$: $\rho_{лето} = 1,9632$, $\rho_{зима} = 2,0738$. Принимаем условно, что $^1/_2$ года был использован СУГ зимней марки и $^1/_2$ часть года был использован СУГ летней марки. Средняя плотность СУГ с учетом этого составит: $\rho_{ср.} = 2,0185$ $кг/м^3$.

Среднегодовое потребление газа на пищеприготовление определено по формуле (12) и составляет 5,68 кг на одного человека. Коэффициент повышенного потребления СУГ в условиях отсутствия приборов учета принят в размере 1,1.

Норма потребления СУГ на пищеприготовление определена по формуле (13):

$$Н = 5{,}68 \cdot 1{,}1 = 6{,}25 \text{ кг}$$

Таким образом, норма потребления СУГ на пищеприготовление составляет 6,25 кг на одного человека в месяц.

9.2. Пример расчета нормы потребления СУГ на пищеприготовление при наличии в жилых помещениях газовых плит и централизованного горячего водоснабжения

Примеры расчета нормы потребления СУГ на бытовые нужды населения приведены для условного региона. Для расчета принят следующий состав СУГ (% мас.): 70% пропана; 30% бутана.

Среднемесячная норма потребления СУГ на пищеприготовление H_1 рассчитана по формуле (14):

$$H_1 = \frac{Q_1}{Q_{нв} \cdot 12} = \frac{3850}{46{,}25 \cdot 12} = 6{,}94 \text{ кг/чел·мес.},$$

где:

Q_1 = 3850 МДж/чел.·год — годовая норма расхода теплоты на пищеприготовление, МДж/чел.·год (приложение 2);

$Q_{нв}$ = 46,25 МДж/кг — низшая теплота сгорания СУГ для смеси пропан — 70% мас. и н-бутан — 30% мас. (приложение 3);

12 — количество месяцев в году.

Таким образом, норма потребления СУГ на пищеприготовление для одного человека в месяц составляет 6,94 кг/чел.·мес.

9.3. Пример расчета нормы потребления СУГ на приготовление пищи и горячей воды в условиях отсутствия централизованного горячего водоснабжения

Приготовление пищи и горячей воды при отсутствии централизованного горячего водоснабжения производится с использованием газового водонагревателя, а при его отсутствии — с использованием газовой плиты.

9.3.1. Норма потребления СУГ на приготовление пищи и горячей воды с использованием газового водонагревателя для одного человека в месяц рассчитана по формуле (16):

$$H_2 = \frac{Q_2}{Q_{нв} \cdot 12} = \frac{9400}{46{,}25 \cdot 12} = 16{,}94 \text{ кг/чел·мес.},$$

где:

Q_2 = 9400 МДж/чел.·год — годовая норма расхода теплоты на приготовление пищи и горячей воды при наличии газового водонагревателя (приложение 2);

$Q_{нв}$ = 46,25 МДж/кг — низшая теплота сгорания СУГ (см. пример расчета 9.1);

12 — количество месяцев в году.

Таким образом, норма потребления СУГ на приготовление пищи и горячей воды с использованием газового водонагревателя на одного человека в месяц составляет 16,94 кг.

9.3.2. Норма потребления СУГ на приготовление пищи и горячей воды при отсутствии газового водонагревателя на одного человека в месяц H_3, кг, рассчитана по формуле (17):

$$H_3 = \frac{Q_3}{Q^{р}_{н.л.} \cdot 12} = \frac{5800}{46{,}25 \cdot 12} = 10{,}45 \text{ кг/чел·мес.},$$

где:

Q_3 = 5800 МДж/чел.·год — годовая норма расхода теплоты на приготовление пищи и горячей воды при отсутствии газового водонагревателя на одного человека в год (приложение 2);

$Q^{р}_{н.п.}$ = 46,25 МДж/кг — низшая теплота сгорания СУГ (см. пример расчета 9.1);

12 — количество месяцев в году.

Таким образом, норма потребления СУГ на приготовление пищи и горячей воды при отсутствии газового водонагревателя на одного человека в месяц составляет 10,45 кг.

9.4. Пример расчета нормы потребления СУГ на индивидуальное (поквартирное) отопление жилых помещений

Норма потребления СУГ на отопление жилых помещений, имеющих индивидуальное (поквартирное) отопление и не оснащенных приборами учета, определяется в соответствии с расчетными годовыми расходами тепловой энергии. При этом исходными данными для расчета являются:

— климатические параметры региона;

— параметры микроклимата в жилых помещениях;

— усредненные объемно-планировочные показатели жилых зданий;

— распределение жилищного фонда в регионе по материалу стен и физическому износу;

— средневзвешенные КПД отопительных аппаратов и печей.

Исходные данные для расчета нормы потребления СУГ на индивидуальное (поквартирное) отопление жилых помещений в условном регионе (Московской области) приведены в таблице 9.4.1.

Коэффициент $К_{инф}$ рассчитывался по алгоритму, изложенному в приложении 7.

Условный коэффициент теплопередачи здания $К_{инф}$, Вт/(м^2·°С), учитывающий теплопотери за счет инфильтрации и вентиляции, рассчитан по формуле (7.1):

$$К_{инф} = 0{,}28 \cdot c_в \cdot n_в \cdot \beta_V \cdot V_{от} \cdot \rho^{оп}_в \cdot k / A^{\Sigma}_{ок} = 0{,}28 \cdot 1{,}01 \cdot 2{,}01 \cdot 0{,}85 \cdot 291{,}60 \cdot 1{,}25 \cdot 0{,}8 / 329{,}40 = 0{,}428,$$

где:

$c_в$ = 1,01 кДж/(кг·°С) — удельная теплоемкость воздуха;

$n_в$ — средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период, ч$^{-1}$, определяемая по формуле (7.3) приложения 7;

β_V — коэффициент снижения объема воздуха в здании, учитывающий наличие внутренних ограждающих конструкций (рекомендуется β_V = 0,85);

$V_{от}$ = 291,6 м^3 — отапливаемый объем здания с внутренней площадью отапливаемого помещения 108 м^2 и высотой 2,7 м (таблица 9.4.1).

Таблица 9.4.1. Исходные данные для расчета нормы потребления СУГ на индивидуальное (поквартирное) отопление жилых помещений в условном регионе (Московской области)

Перечень исходных данных, необходимых для теплотехнических расчетов нормы потребления СУГ на бытовые нужды населения	Обозначение	Размерность	Значение
1	2	3	4
Климатические параметры			
Температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92	$t^{хол}_н$	°С	−28
Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	$t^{оп}_н$	°С	−3,1
Продолжительность отопительного периода	$Z^{оп}_{от}$	сут.	216
Продолжительность переходного периода	$Z^{пп}_{от}$	сут.	64

1	2	3	4
Средняя за отопительный период величина солнечной радиации на вертикальные поверхности (стены и окна) при действительных условиях облачности с учетом суммирования по четырем фасадам здания	$I_{ср}^{оп}$	МДж/м^2	1794
Средняя за переходный период величина солнечной радиации на вертикальные поверхности при действительных условиях облачности	$I_{ср}^{пп}$	МДж/м^2	465
Средняя скорость ветра за отопительный период	v	м/с	3,8
Параметры микроклимата в помещениях жилых зданий			
Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, принимаемая по минимальным значениям оптимальной температуры жилых зданий в интервале от 20°С до 22°С	$t_в$	°С	20
Усредненные объемно-планировочные показатели жилых зданий (для наиболее представительной группы зданий)			
Отапливаемая площадь здания	$A_{от}$	м^2	108
Внутренняя высота этажа здания	$h_{от}$	м	2,70
Отапливаемый объем здания	$V_{от}$	м^3	291,60
Общая площадь наружных ограждающих конструкций	$A_{ок}^{\Sigma}$	м^2	329,40
Суммарная площадь световых проемов жилого здания	A_F	м^2	11,30
Суммарная площадь дверных проемов	$A_{ов}$	м^2	2
Число этажей жилого здания (дома)			1
Высота жилого здания (дома)	$h_{зд}$	м	5,5
Физическое состояние жилищного фонда			
Сопротивление воздухопроницанию материалов и конструкций стен	$R_{инф}^{ок}$	м^2·ч·Па/кг	126,2
Коэффициент превышения нормируемой воздухопроницаемости	r	доли ед.	1,31
Эффективность использования природного газа			
Низшая теплота сгорания паровой фазы СУГ	$Q_{н.п.}^{р}$	МДж/кг	46,25
Средневзвешенный КПД установленных отопительных устройств (аппаратов и печей), зависящий от условий и продолжительности эксплуатации	$\eta_{от}$	доли ед.	0,75

$A_{ок}^{\Sigma}$ = 329,4 м^2 — общая площадь внутренних поверхностей ограждающих строительных конструкций, отделяющих отапливаемые помещения от неотапливаемых, от наружного воздуха и от грунта, м^2 (приложение 4);

k — коэффициент учета влияния встречного теплового потока в светопрозрачных конструкциях, для окон с двойными раздельными переплетами k = 0,8;

$\rho_в^{оп}$ = 1,25 кг/м^3 — средняя плотность приточного воздуха за отопительный период.

Средняя плотность приточного воздуха за отопительный период рассчитана по формуле (7.2):

$$\rho_в^{оп} = 353/\left[273 + 0{,}5 \cdot \left(t_в + t_н^{оп}\right)\right] = 353/\left[273 + 0{,}5(20 - 3{,}1)\right] = 1{,}25 \text{ кг/м}^3,$$

где:

$t_в$ = 20°С — расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания;

$t_н^{оп} = -3{,}1$°С — средняя температура наружного воздуха, °С, за отопительный период, принимается для конкретного региона (Московской области) в соответствии с приложением 6.

Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период $n_в$, $ч^{-1}$, рассчитана с учетом суммарного воздухообмена за счет вентиляции и инфильтрации по формуле (7.3):

$$n_в = \left(L_в + G_{инф} \cdot k / \rho_в^{оп}\right) / \left(\beta_V \cdot V_{от}\right) = \left(437{,}4 + 95{,}79 \cdot 0{,}8 / 1{,}25\right) / (0{,}85 \cdot 291{,}60) = 2{,}01,$$

где:

$L_в$ — количество приточного воздуха, поступающего в здание через систему вентиляции, $м^3/ч$ (формула (7.4);

$G_{инф}$ — количество воздуха, инфильтрующегося в здание через ограждающие конструкции, кг/ч (формулы (7.5—7.8).

Количество приточного воздуха, поступающего в жилое здание (дом) через систему вентиляции при неорганизованном (естественном) притоке $L_в$, $м^3/ч$, рассчитано по формуле (7.4):

$$L_в = V_{от} \cdot b_в = 291{,}60 \cdot 1{,}5 = 437{,}4,$$

где $b_в$ — коэффициент превышения минимального количества приточного воздуха при естественной вентиляции (по практическим данным $b_в = 1{,}1—3{,}0$, см. приложение 7, раздел 7.3). В расчете принимаем $b_в = 1{,}5$.

Суммарное количество воздуха, поступающего в жилое здание (дом) за счет инфильтрации через ограждающие и светопрозрачные конструкции, а также через входные двери, $G_{инф}$, кг/ч, рассчитано по формулам (7.5—7.8):

$$G_{инф} = G_{инф}^{ок} + G_{инф}^{спк} + G_{инф}^{дв} = 21{,}57 + 61{,}24 + 12{,}98 = 95{,}79,$$

$$G_{инф}^{ок} = \left(A_{ок}^{\Sigma} - A_F - A_{дв}\right) \cdot \Delta Ð / R_{инф}^{ок} = (329{,}40 - 11{,}30 - 2) \cdot 8{,}61 / 126{,}2 = 21{,}57,$$

$$G_{инф}^{спк} = A_F \cdot (\Delta P/10)^{2/3} / R_{инф}^{спк} = 11{,}30 \cdot (8{,}61/10)^{2/3} / 0{,}167 = 61{,}24,$$

$$G_{инф}^{дв} = A_{дв} \cdot (\Delta P)^{1/2} / R_{инф}^{дв} = 2 \cdot (8{,}61)^{1/2} / 0{,}452 = 12{,}98,$$

где:

$G_{инф}^{ок}$ — количество воздуха, инфильтрующегося в здание (дом) через ограждающие конструкции (за исключением световых проемов и входных дверей), кг/ч, определяется по формуле (7.6);

$G_{инф}^{спк}$ — то же, через светопрозрачные конструкции, кг/ч, определяется по формуле (7.7);

$G_{инф}^{дв}$ — то же, через входные двери, кг/ч, определяется по формуле (7.8);

$A_{ок}^{\Sigma} = 329{,}4$ $м^2$ — общая площадь внутренних поверхностей ограждающих строительных конструкций, отделяющих отапливаемые помещения от неотапливаемых, от наружного воздуха и от грунта, $м^2$ (из приложения 4);

$A_F = 11{,}3$ $м^2$ — суммарная площадь световых проемов (из приложения 4);

$A_{дв}$ — общая площадь входных дверей, $м^2$ (для одной двери в среднем $A_{дв} = 2$ $м^2$);

$\Delta P = 8{,}61$ Па — разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхностях ограждающих конструкций, Па, определяется по формуле (7.9);

$R_{инф}^{ок} = 126{,}2$ $м^2 \cdot ч \cdot Па/кг$ — усредненное (для Московской области) сопротивление воздухопроницанию ограждающих конструкций зданий (таблица 7.1 приложения 7);

$R_{инф}^{спк} = 0{,}167$ $м^2 \cdot ч \cdot Па/кг$ — то же для окон в деревянных переплетах;

$R_{инф}^{дв} = 0{,}452$ $м^2 \cdot ч \cdot Па/кг$ — то же для входных дверей жилых зданий.

Разность давлений воздуха на наружной и внутренней поверхностях ограждающих конструкций ΔР, Па, рассчитана по формуле (7.9):

$$\Delta P = 0{,}55 \cdot h_{зд} \cdot (\gamma_н - \gamma_в) + 0{,}03 \cdot \gamma_н \cdot v^2 = 0{,}55 \cdot 5{,}5 \cdot (12{,}83 - 11{,}82) + 0{,}03 \cdot 12{,}83 \cdot 3{,}80^2 = 8{,}61,$$

где:

$h_{зд}$ = 5,5 м — высота здания от уровня пола первого этажа до верха вытяжной шахты;

$\gamma_н$ — удельный вес наружного воздуха, н/м^3, рассчитан по формуле (7.10):

$$\gamma_н = 3463/(273 + t_н^{оп}) = 3463/(273 - 3{,}1) = 12{,}83;$$

$t_н^{оп}$ = −3,1°С — средняя температура наружного воздуха за отопительный период для Московской области (из приложения 6);

$\gamma_в$ — удельный вес внутреннего воздуха, н/м^3, рассчитан по формуле (7.11):

$$\gamma_в = 3463/(273 + t_в) = 3463/(273 + 20) = 11{,}82;$$

$t_в$ = 20°С — принятая расчетная средняя температура внутреннего воздуха в здании;

v = 3,8 м/с — средняя скорость ветра за отопительный период для Московской области (из приложения 6).

Действительное значение условного коэффициента теплопередачи здания $К_{инф}^{д}$, Вт/(м^2·°С), учитывающего теплопотери за счет инфильтрации и вентиляции в эксплуатируемых жилых зданиях, рассчитано по формуле (7.12):

$$K_{инф}^{д} = r \cdot K_{инф} = 1{,}26 \cdot 0{,}428 = 0{,}539,$$

где:

r = 1,26 — коэффициент превышения нормируемой воздухопроницаемости в жилых зданиях, принят для региона Московской области из таблицы 7.2 приложения 7;

$К_{инф}$ — условный коэффициент теплопередачи здания, учитывающий теплопотери за счет инфильтрации и вентиляции, Вт/(м^2·°С) (определен по формуле (7.1).

Расход тепловой энергии на отопление здания в течение отопительного периода $Q_{от}^{оп}$, МДж, рассчитан по формуле (22):

$$Q_{от}^{оп} = \left(\frac{3{,}32}{t_в - t_н^{хол}} + 0{,}0907 \cdot К_{инф}^{д}\right) \cdot (t_в - t_н^{оп}) \cdot Z_{от}^{оп} \cdot A_{ок}^{\Sigma} - 0{,}864 \cdot Z_{от}^{оп} \cdot A_{от} - 0{,}223 \cdot I_{ср}^{оп} \cdot A_F =$$

$$= \left(\frac{3{,}32}{20 + 28} + 0{,}0907 \cdot 0{,}539\right) \cdot (20 + 3{,}1) \cdot 216 \cdot 329{,}4 - 0{,}864 \cdot 216 \cdot 108 - 0{,}223 \cdot 1794 \cdot 11{,}3 = 169355,$$

где:

$t_в$ = 20°С — принятая расчетная средняя температура внутреннего воздуха в здании;

$t_н^{хол}$ = −28°С — температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки в Московской области обеспеченностью 0,92 (из приложения 6);

$К_{инф}^{д}$ — действительное значение условного коэффициента теплопередачи здания, учитывающего теплопотери за счет инфильтрации и вентиляции в эксплуатируемых жилых зданиях, Вт/(м^2·°С), определено по формуле (7.12);

$t_н^{оп}$ = −3,1°С — средняя температура наружного воздуха за отопительный период для Московской области (из приложения 6);

$Z_{от}^{оп}$ = 216 сут. — продолжительность отопительного периода в Московской области (из приложения 6);

$I_{ср}^{оп}$ = 1794 МДж/м^2 — средняя за отопительный период величина солнечной радиации на вертикальные поверхности при действительных условиях облачности для Московской области (из приложения 6);

$A^{\Sigma}_{ок}$ = 329,4 м^2 — общая площадь внутренних поверхностей ограждающих строительных конструкций, отделяющих отапливаемые помещения от неотапливаемых, от наружного воздуха и от грунта (из приложения 4);

A_F = 11,3 м^2 — суммарная площадь световых проемов (из приложения 4).

Расчетный годовой расход СУГ на отопление $G^{год}_{от}$, кг/год, определялся из расхода газа в отопительный период по формуле (21):

$$G^{год}_{от} = \frac{Q^{оп}_{от}}{Q^{р}_{н.п.} \cdot \eta_{от}} = \frac{169355}{46{,}25 \cdot 0{,}85} = 4308 \text{ кг/год},$$

где:

$Q^{оп}_{от}$ — расход тепловой энергии на отопление здания в течение отопительного периода, характеризующегося средней суточной температурой наружного воздуха, равной 8°С и ниже, МДж, рассчитанный по формуле (22);

$Q^{р}_{н.п.}$ = 46,25 МДж/кг — низшая теплота сгорания паровой фазы СУГ (взята из приложения 3);

$\eta_{от}$ = 0,85 — принятый КПД отопительной системы (для котлов различных типов $\eta_{от}$ = 0,75 ... 0,9, для отопительных печей $\eta_{от}$ = 0,65 ... 0,75).

Норма потребления СУГ на отопление здания в расчете на один квадратный метр отапливаемой площади в месяц $H^{мес}_{от}$, кг/(м^2·мес.), рассчитана по формуле (19):

$$H^{мес}_{от} = \frac{G^{год}_{от}}{A_{от} \cdot 12} = \frac{4308}{108 \cdot 12} = 3{,}32 \text{ кг/(м}^2 \cdot \text{мес.)}$$

Таким образом, для выбранной характерной группы жилых зданий (одноэтажных одноквартирных домов с отапливаемой площадью от 96 до 120 м^2 при высоте этажа от 2,6 до 3 м) в условном регионе норма потребления СУГ для индивидуального (поквартирного) отопления составляет в месяц 3,32 кг/м^2.

Для характерных групп жилых зданий (домов) средняя по региону норма потребления СУГ на отопление в месяц $H^{ср}_{от}$, кг/м^2 (кг/м^3), вычисляется как средневзвешенная величина по долям характерных групп зданий по формуле (18):

$$H^{ср}_{от} = \sum_{i=1}^{m} \left(H^{мес}_{от}\right)_i \cdot d_i ,$$

где:

$(H^{мес}_{от})_i$ — среднемесячная норма потребления СУГ на отопление для характерной i-ой группы зданий, кг/м^2 (кг/м^3);

d_i — доля i-ой группы зданий в общей по региону площади квартир с индивидуальным (поквартирным) отоплением при отсутствии приборов учета газа;

m — количество рассматриваемых групп зданий.

gost.e-ecolog.ru