ЦНИИЭП инженерного оборудования
Госгражданстроя

Рекомендации

по инженерному оборудованию сельских населенных пунктов

Часть 4

Теплоснабжение

Москва 1984

gost.e-ecolog.ru

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИНЖЕНЕРНОМУ ОБОРУДОВАНИЮ СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ СОСТОЯТ ИЗ СЛЕДУЮЩИХ ЧАСТЕЙ:

1. Общая часть
2. Водоснабжение
3. Канализация
4. Теплоснабжение
5. Газоснабжение
6. Электроснабжение. Наружное освещение. Связь и радиофикация

ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
И ПРОЕКТНО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
ИНЖЕНЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ
(ЦНИИЭП ИНЖЕНЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ)
ГОСГРАЖДАНСТРОЯ

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИНЖЕНЕРНОМУ ОБОРУДОВАНИЮ СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

В 6-ти ЧАСТЯХ

ЧАСТЬ 4

ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ

3-е издание,
переработанное и дополненное

МОСКВА СТРОЙИЗДАТ 1984

УДК 697.34(—22)

Рекомендованы к изданию решением секции Научно-технического совета ЦНИИЭП инженерного оборудования Госгражданстроя.

Рекомендации по инженерному оборудованию сельских населенных пунктов. В 6-ти ч. Ч. 4. Теплоснабжение/ЦНИИЭП инженерного оборудования. 3-е изд. перераб. и доп. — М.: Стройиздат, 1984. — 111 с.

Рассмотрены принципиальные вопросы проектирования систем теплоснабжения сельских населенных пунктов; особенности и области применения централизованных и децентрализованных систем; основные технические решения отдельных элементов систем теплоснабжения; большинство разделов переработаны и значительно расширены.

Для инженерно-технических работников проектных организаций, а также руководящих работников сельского хозяйства.

Табл. 15, ил. 24.

$\text{Р}\frac{3206000000—640}{047(01)—84}$ **Информ. письмо**

© Стройиздат, 1984

ПРЕДИСЛОВИЕ

Общие положения и принципы проектирования, относящиеся ко всем системам инженерного оборудования сельских поселков, перечень нормативных и инструктивных материалов, которыми необходимо руководствоваться при проектировании, технико-экономические предпосылки выбора систем, пути снижения стоимости инженерного оборудования, а также некоторые вопросы, касающиеся комплексной эксплуатации и диспетчеризации, изложены в «Общей части».

В 4-й части — Теплоснабжение — освещены вопросы, теплоснабжения поселков. В ней рассмотрены основные принципы и особенности проектирования систем теплоснабжения и отопления жилых и общественных зданий сельских населенных пунктов; изложена методика расчета теплового потребления; описаны основные технические решения, принимаемые при проектировании централизованных и децентрализованных источников теплоты, тепловых сетей, внутренних систем отопления; приведены рекомендации по выбору различных видов систем и схем теплоснабжения; представлены некоторые количественные и качественные показатели систем теплоснабжения и ее элементов.

Третье издание Рекомендаций дополнено и переработано с учетом новых глав СНиП, ГОСТов и других нормативных документов, новых типовых проектов, оборудования, приборов, изделий и материалов, выпускаемых промышленностью, а также новых прогрессивных технических решений систем теплоснабжения, которые позволят существенно сократить капитальные вложения, топливно-энергетические и материальные ресурсы и трудовые затраты. В настоящие Рекомендации дополнительно включены материалы, отражающие особенности проектирования систем в Северной строительно-климатической зоне.

Рекомендации разработаны ЦНИИЭП инженерного оборудования Госгражданстроя (под общей редакцией Э. А. Качуры, инженеры Е. Д. Бычков, И. М. Васильева, Л. Я. Вэскер, Ю. С. Горбачев, Ф. М. Гукасова, В. Ф. Кудин, О. Г. Лоодус, В. И. Суязов, И. М. Чадин, А. С. Шварцман, А. З. Шефтель, канд. техн. наук Л. А. Шопенский).

1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. При проектировании систем теплоснабжения сельских населенных пунктов должен быть решен комплекс вопросов, связанный с выбором области применения систем децентрализованного и централизованного теплоснабжения, видов источников теплоты, схем и типов систем, конструкций тепловых сетей, с определением объемов работ и очередности строительства, а также с предложениями по эксплуатации. Особое внимание следует уделить решениям, направленным на защиту окружающей среды, экономию капитальных вложений, топливно-энергетических, материальных ресурсов и трудовых затрат.

1.2. Системы теплоснабжения необходимо проектировать с учетом структуры топливно-энергетического баланса региона и развития систем электро- и газоснабжения.

1.3. Для сельских населенных пунктов, расположенных вблизи городов или на территории пригородных зон больших и крупных городов, системы теплоснабжения следует проектировать в увязке с утвержденной документацией по теплоснабжению городов.

1.4. На проектирование систем теплоснабжения сельского населенного пункта заказчик выдает исходные данные (см. «Общую часть»).

2. ТЕПЛОПОТРЕБЛЕНИЕ

2.1. При проектировании наружных и внутренних систем теплоснабжения необходимо производить расчеты часовых и годовых расходов теплоты на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение жилых и общественных зданий, а также на технологические нужды сельскохозяйственного производства.

По величине часовых расходов в расчетном режиме определяют установленную мощность источников теплоты, выбирают виды и типы основного и вспомогательного оборудования, а также диаметры трубопроводов систем теплоснабжения и отопления. Годовые расходы теплоты являются основанием для расчета эксплуатационных показателей систем, в том числе расходов топлива.

ЧАСОВЫЕ РАСХОДЫ ТЕПЛОТЫ

2.2. Суммарную величину часовых расходов теплоты ΣQ в расчетном режиме определяют по выражению

$$\Sigma Q = Q_{\text{о}} + Q_{\text{г.в}} + Q_{\text{в}} + Q_{\text{тех}}, \qquad (1)$$

где $Q_о$, $Q_{г\,в}$, $Q_в$, $Q_{тех}$ — часовые расходы теплоты соответственно на отопление и горячее водоснабжение жилых и общественных зданий, на вентиляцию общественных зданий и технологические нужды сельскохозяйственного производства, Вт (ккал/ч).

2.3. Максимальные часовые расходы теплоты на отопление жилых и общественных зданий принимают по типовым и индивидуальным проектам зданий или в соответствии с главами СНиП по проектированию тепловых сетей, а также вентиляции и кондиционирования воздуха.

2.4. Для укрупненных расчетов максимальных часовых расходов теплоты на отопление жилых домов сельских населенных пунктов рекомендуется пользоваться данными об удельных расходах теплоты, приведенными в табл. 1.

2.5. Максимальный часовой расход теплоты на отопление общественных зданий для ориентировочных расчетов можно принимать в размере 15—20 % суммарного максимального часового расхода на отопление жилых зданий.

2.6. Максимальные часовые расходы теплоты на вентиляцию общественных зданий рекомендуются в размере 25—35 % величины максимального расхода на отопление общественных зданий в центральных усадьбах колхозов и совхозов и не более 20 % в других сельских населенных пунктах.

2.7. Расчетные часовые расходы теплоты на нужды горячего водоснабжения жилых и общественных зданий, а также коэффициенты часовой неравномерности потребления воды в централизованных системах горячего водоснабжения определяются в соответствии с главой СНиП «Горячее водоснабжение».

2.8. Для укрупненных расчетов расходы горячей воды и теплоты в зависимости от принятой схемы теплоснабжения (централизованная или децентрализованная) рекомендуется принимать по табл. 2.

2.9. В укрупненных расчетах удельные нормы расхода горячей воды и теплоты для общественных зданий соответственно составляют 20—30 л/сут·чел. и 50—75 Вт/чел. (43—63 ккал/ч·чел.).

2.10. Расход теплоты на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение зданий сельскохозяйственного производства следует определять в соответствии с нормами технологического проектирования (прил. 1) или по данным типовых проектов.

2.11. Для укрупненных расчетов примерные нормы расхода горячей воды и теплоты для основных видов сельскохозяйственного производства можно принимать по табл. 3, а коэффициенты одновременности тепловых нагрузок — в соответствии с технологической частью проектов отдельных зданий или по проектам-аналогам.

Таблица 1

Расчетная температура наружного воздуха, °С	Укрупненные показатели удельных расходов теплоты на отопление жилых домов различного типа							
	одноквартирные		блокированные		секционные			
	одноэтажные	двухэтажные	одноэтажные	мансардные	с квартирами в двух уровнях	двухэтажные	трехэтажные	четырехэтажные
—20	163 (141) 2280 (1974)	160 (138) 2240 (1930)	140 (120) 1960 (1680)	143 (123) 2000 (1720)	120 (108) 1680 (1510)	91 (78) 1270 (1090)	90 (77) 1260 (1070)	70 (60) 980 (840)
—30	166 (143) 2320 (2000)	165 (142) 2310 (1990)	158 (136) 2210 (1900)	162 (139) 2268 (1946)	143 (123) 2000 (1720)	102 (88) 1428 (1230)	101 (87) 1414 (1218)	78 (67) 1090 (938)
—40	174 (150) 2436 (2100)	172 (148) 2408 (2070)	165 (142) 2310 (1988)	169 (144) 2366 (2016)	150 (129) 2100 (1806)	110 (95) 1540 (1330)	109 (94) 1526 (1316)	84 (72) 1176 (1008)

Примечания: 1. Над чертой даны удельные расходы теплоты на 1 м² общей площади, Вт/м² (ккал/ч·м²), под чертой — на 1 чел., Вт/чел·(ккал/ч·чел).

2. Показатели удельного расхода теплоты на 1 чел. определены при норме обеспеченности 14 м² общей площади на 1 чел. При другой норме табличные показатели в знаменателе следует умножать на коэффициент $S_н/14$ (где $S_н$ — реальная норма обеспеченности общей площадью).

Таблица 2

Потребители	Укрупненные нормы расхода в сутки наибольшего потребления: воды при $t_{г.в}$ =65 °С, л/сут	Укрупненные нормы расхода в сутки наибольшего потребления: теплоты Вт (ккал/ч)	Основание
Централизованная система			
Жилые дома квартирного типа*	100	350 (300)	Глава СНиП «Горячее водоснабжение»
Децентрализованная система			
То же, оборудованные водонагревателями на твердом топливе	35	90 (75)	Данные АКХ им. К. Д. Памфилова
То же, оборудованные водонагревателями на газообразном и легком жидком дистиллятном топливе	40	100 (85)	То же

* Оборудованные ваннами, водопроводом и канализацией.

Таблица 3

Потребители	Единица измерения	Норма расхода
Помещения для содержания:		
коров молочных	л/сут на голову	15
быков, нетелей, свиноматок	то же	5
молодняка, телят, хряков	»	2
ремонтного молодняка	»	1
отъемышей и свиней на откорме	»	0,5
Изоляторы крупного рогатого скота на 5—30 голов	Вт (ккал/ч) на 1 голову	139 (120)
Ветсанпропускники на 15—20 голов	то же	1390 (1200)
Птичник	»	1,16 (1)
Молочный блок	Вт (ккал/ч)	5220 (4500)
Дезблок транспортных средств	то же	31 320 (27 000)

ГОДОВЫЕ РАСХОДЫ ТЕПЛОТЫ

2.12. Суммарный годовой расход теплоты $\Sigma Q_{год}$ определяется по формуле

$$\Sigma Q_{год} = Q_{о}^{год} + Q_{г.в}^{год} + Q_{в}^{год} + Q_{тех}^{год}, \quad (2)$$

где $Q_{о}^{год}$, $Q_{г.в}^{год}$, $Q_{в}^{год}$, $Q_{тех}^{год}$ — годовые расходы теплоты соответственно на отопление и горячее водоснабжение жилых и общественных зданий, на вентиляцию общественных зданий и технологические нужды сельскохозяйственного производства, Гдж (Гкал).

2.13. Годовой расход теплоты на отопление жилых и общественных зданий вычисляется по уравнению

$$Q_{о}^{год} = Q_{о}\left(t_{вн} - t_{н}^{ср}\right)/\left(t_{вн} - t_{р}^{о}\right) n_{о} 24 \cdot 10^{-6}, \quad (3)$$

где $Q_{о}$ — часовой расход теплоты на отопление при расчетной температуре наружного воздуха для данной местности, Вт (ккал/ч); $t_{вн}$ — усредненная расчетная температура внутреннего воздуха отапливаемых помещений, °С, определяемая по главе СНиП «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха» или по данным табл. 4 (для укрупненных расчетов); $t_{н}^{ср}$ — средняя температура наружного воздуха за отопительный период, °С; $t_{р}^{о}$ — расчетная температура наружного воздуха для проектирования отопления, °С; $n_{о}$ — продолжительность отопительного периода, сут; 24 — число часов работы системы центрального отопления в сутки, ч. (значения $t_{р}^{о}$, $t_{н}^{ср}$ и $n_{о}$ принимаются по данным СНиП 2.01.01-82 или по прил. 2).

Таблица 4

Здания	Усредненная температура внутреннего воздуха, °С
Административные, общежития	18—20
Детские сады, ясли, больницы, амбулатории	20
Школы, клубы, дома культуры, предприятия общественного питания	16
Магазины, пожарные депо	15
Кинотеатры	14
Гаражи	10
Бани	25

2.14. Годовой расход теплоты на вентиляцию общественных зданий рассчитывают по формуле:

$$Q_{в}^{год} = Q_{в}\left(t_{вн} - t_{н}^{ср}\right)/\left(t_{вн} - t_{р}^{в}\right) n_{о} z_{в} 10^{-6}, \quad (4)$$

где $Q_в$ — часовой расход теплоты на вентиляцию общественных зданий, Вт (ккал/ч); $t_р^в$ — расчетная температура наружного воздуха для проектирования вентиляции, °С, определяемая по СНиП 2.01.01-82; $z_в$ — усредненное за отопительный сезон число часов работы системы вентиляции в течение суток, ч, принимаемое в зависимости от назначения и режима работы учреждения в среднем 18 ч.

2.15. Годовую потребность в теплоте на нужды горячего водоснабжения следует определять по уравнению

$$Q_{г.в}^{год} = aT\left[(55 - t_{х.з})\, n_о + \beta\,(350 - n_о)(55 - t_{х.л})\right] 10^{-6}. \qquad (5)$$

где a — удельная норма расхода воды с температурой 55 °С; T — количество потребителей; $t_{х.з}$, $t_{х\,л}$ — температура холодной воды соответственно зимой и летом (при отсутствии данных принимают равной 5 °С зимой и 15 °С летом), °С; β — коэффициент, учитывающий снижение среднечасового расхода воды на горячее водоснабжение летом по отношению к отопительному сезону (при отсутствии данных принимается равным 0,8); 350 — число суток работы системы горячего водоснабжения в году.

2.16. Годовые расходы теплоты по видам теплопотребления для сельскохозяйственного производства следует определять в соответствии с нормами технологического проектирования.

3. СИСТЕМЫ И СХЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ, ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ИХ ВЫБОРА

3.1. Теплоснабжение сельских населенных пунктов может осуществляться централизованно — от поселковых отопительных и отопительно-производственных котельных [1] и децентрализованно — от местных (встроенных и пристроенных) котельных, поквартирных и покомнатных аппаратов отопления и горячего водоснабжения, отопительных или отопительно-варочных печей.

Централизованная система имеет групповой источник теплоты и тепловые сети, а в децентрализованной выработка теплоты происходит в пределах той же системы, где она используется.

3.2. Системы централизованного теплоснабжения по сравнению с децентрализованными (особенно при использовании твердого топлива) обеспечивают лучшие санитарно-гигиенические условия жилищ, исключают затраты труда и времени населения на обслуживание источников теплоты, повышают надежность теплоснабжения и позво-

[1] Централизованное теплоснабжение поселков от ТЭЦ крупного населенного пункта возможно лишь в случае экономической целесообразности.

ляют наиболее успешно решать проблемы экономии топлива и охраны окружающей среды.

К достоинствам децентрализованного теплоснабжения относятся сравнительно невысокие капитальные вложения (примерно втрое меньшие, чем при централизованных системах) и возможность покрытия тепловых нагрузок по мере ввода жилого фонда в эксплуатацию.

3.3. Для теплопотребления сельских населенных пунктов характерны следующие специфические особенности, связанные с их архитектурно-планировочными решениями, численностью населения, производственным профилем и другими факторами:

небольшие величины суммарных тепловых нагрузок, составляющие, как правило, 1,16—11,6 МВт (1—10 Гкал/ч)*;

преобладание теплопотребления жилого сектора над производственным (60—85 %);

низкая теплоплотность — 0,09—0,37 МВт/га (0,08—0,25 Гкал/ч·га), что соответствует плотности жилого фонда от 200 до 1000 м²/га (средняя теплоплотность большинства сельских населенных пунктов не превышает 0,116—0,174 МВт/га, 0,1—0,15 Гкал/ч·га);

высокая абонентоплотность застройки (до 14 абонентов/га);

незначительная единичная концентрация теплопотребления, обусловленная малыми объемами жилых зданий, в большинстве случаев — $11{,}6 \cdot 10^3$—$35 \cdot 10^3$ Вт ($10 \cdot 10^3$—$30 \cdot 10^3$ ккал/ч).

3.4. Названные особенности сельского теплопотребления приводят к более высоким затратам на централизованные системы теплоснабжения сельских населенных пунктов по сравнению с сопоставимыми по мощности системами городов. Так, удельные капитальные вложения в тепловые сети сельского населенного пункта превышают аналогичные показатели для жилого района города в 1,5—2,2 раза, а в систему теплоснабжения в целом — примерно в 1,5—2 раза. Технико-экономические и планово-организационные условия определяют существенные различия в подходе к проектированию схем и систем теплоснабжения сельских и городских населенных пунктов и исключают механический перенос технических решений, свойственных крупным городским теплоснабжающим системам, на сельские.

3.5. Выбор типа системы теплоснабжения должен производиться на стадии разработки проекта планировки и застройки сельского населенного пункта или на предпроектной стадии — схемы теплоснабжения, которую следует выполнять в соответствии с Инструк-

---

* В отдельных случаях при кооперировании источников теплоснабжения производственной зоны крупных сельскохозяйственных комплексов и жилищно-коммунального сектора величина суммарной тепловой нагрузки может достигать 35 МВт (30 Гкал/ч) и более.

цией о составе, порядке разработки и утверждения схем теплоснабжения населенных пунктов с суммарной тепловой нагрузкой до 116 МВт (100 Гкал/ч) (СН 531-80).

3.6. Многообразие и широкий диапазон изменения энергоэкономических факторов (вид топлива, его стоимость, условия энергоснабжения), природно-климатические условия (расчетная температура наружного воздуха, длительность отопительного периода), градостроительные особенности (архитектурно-планировочные решения, уровень благоустройства зданий, численность населения), профиль и масштабы сельскохозяйственного производства, грунтовые условия, качество исходной воды, наличие устойчивых транспортных связей и т. д. в каждом конкретном случае предопределяют необходимость проведения технико-экономических расчетов для выбора типа систем и схем теплоснабжения. Данные этих расчетов должны служить основанием и для решения одного из наиболее принципиальных вопросов теплоснабжения сельских населенных пунктов — определения зоны охвата централизованным и децентрализованным теплоснабжением.

Сама по себе количественная и качественная оценка ни одного из названных факторов не может служить критерием при выборе варианта централизованного или децентрализованного теплоснабжения. В каждом конкретном случае должны производиться сопоставительные технико-экономические расчеты вариантов по приведенным затратам с учетом показателей капитальных затрат и эксплуатационных расходов и оценки социальных факторов.

3.7. Вероятность выбора варианта с централизованным теплоснабжением возрастает при действии ряда факторов, обусловливающих снижение стоимости строительства и эксплуатации источников теплоты и тепловых сетей. Эти факторы условно можно разбить на две группы.

Первая — объективные факторы, входящие в состав исходных данных при проектировании:

высокая плотность застройки, благодаря которой сокращается удельная протяженность тепловых сетей;

наличие низкосортных углей с повышенным содержанием золы и влаги, неблагоприятным фракционным составом, КПД сжигания которых в котельных установках более высокий, чем в автономных источниках теплоты;

суровость климата, обусловливающая повышенное число часов использования установленного оборудования котельной;

непросадочность сухих грунтов по трассе тепловых сетей, допускающая возможность применения бесканальной прокладки;

наличие исходной воды такого качества, которое позволяет применять простейшие методы ее обработки.

Вторая группа включает факторы, определяющие экономичность технических решений, заложенных в проекте:

применение котельных, монтируемых из укрупненных технологических блоков;

автоматизация и механизация процессов сжигания и подачи топлива и шлако-, золоудаления, обеспечивающие сокращение численности обслуживающего персонала;

выбор места расположения котельной и рациональная трассировка тепловых сетей;

кооперирование теплоснабжающих систем производственной зоны и селитебной застройки (при технико-экономическом обосновании его целесообразности);

применение труб из асбоцемента для сетей горячего водоснабжения и из полимерных материалов для технологических трубопроводов котельных (в первую очередь, для установок химводоочистки).

3.8. Анализ большого количества проектов систем теплоснабжения сельских населенных пунктов, технико-экономические исследования, выполненные различными организациями, позволяют достаточно достоверно определить экономически целесообразные области применения систем централизованного и децентрализованного теплоснабжения и сделать следующие выводы:

централизованным теплоснабжением рекомендуется обеспечивать застройку общественного центра и примыкающие к ней жилые здания при плотности жилого фонда 1000 м²/га и выше, что соответствует теплоплотности не менее 0,37 МВт/га (0,25 Гкал/ч·га);

децентрализованными системами теплоснабжения в основном следует оборудовать одно- и двухэтажные дома селитебной зоны с плотностью жилого фонда до 700 м²/га;

увеличение степени централизации теплоснабжения за счет присоединения малоквартирных зданий к поселковой котельной, от которой обеспечивается теплотой общественно-коммунальная застройка, в большинстве случаев связано с повышением приведенных затрат на 10—50 % по сравнению с вариантом децентрализованного теплоснабжения (нижний предел относится к случаю, когда блокированные и одноэтажные здания вкраплены в многоэтажную жилую застройку и их удельный вес не превышает 25—30 %, верхний — при изолированном размещении малоквартирного фонда, удельный вес которого в общем объеме жилой застройки составляет более 35—40 %, и площади приусадебных участков 0,03—0,06 га).

3.9. Выбор типа системы централизованного теплоснабжения производится на основании результатов технико-экономических расчетов по сопоставляемым вариантам.

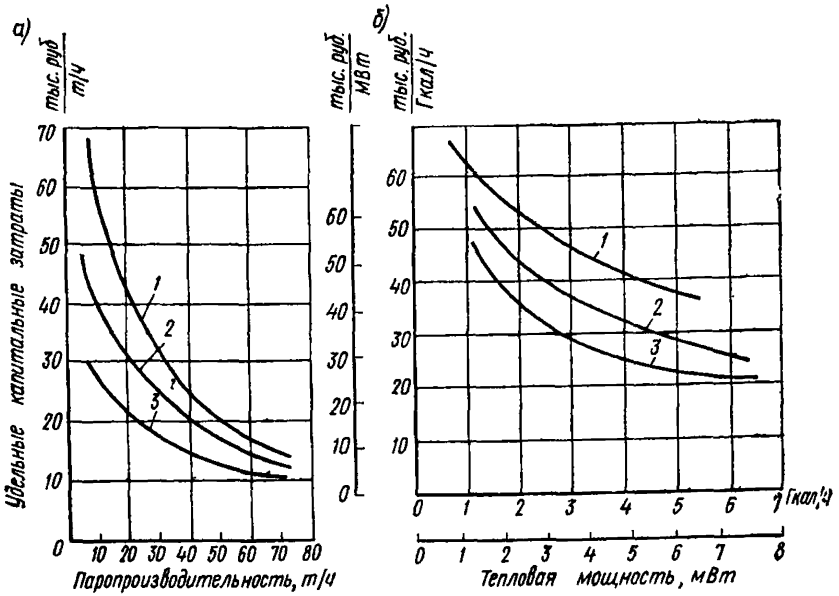


Рис. 1. Удельные капиталовложения в котельные

а — со стальными паровыми котлами; *б* — с чугунными секционными котлами; *1* — на твердом топливе; *2* — на мазуте; *3* — на газообразном топливе

При этом учитываются капитальные и эксплуатационные затраты на все элементы систем теплоснабжения: источник теплоты, тепловые сети, сооружения на них и абонентские вводы.

Оптимальный вариант определяется по минимуму приведенных затрат $З$

$$З = E_н K + C = \min, \qquad (6)$$

где K — капитальные вложения, руб; C — ежегодные издержки производства, руб/год; $E_н$ — нормативный коэффициент окупаемости капитальных вложений, равный 0,12, 1/год.

3.10. При определении экономической эффективности капитальных вложений (по минимуму приведенных затрат) различных проектных решений затраты на топливо и энергию должны приниматься по замыкающим затратам Энергосетьпроекта, разработанным на перспективу (прил. 3).

3.11. Зависимость укрупненных удельных показателей стоимости строительства котельных со стальными паровыми котлами и чугунными секционными водогрейными котлами от их теплопроизводительности для различных видов топлива приведена на рис. 1. (Стои-

мость строительства определена в ценах 1969 г. для I территориального района II пояса Московской области, а оборудования — в ценах, введенных с 1 января 1973 г.).

3.12. При оценке удельных капитальных вложений в двухтрубные тепловые сети рекомендуется пользоваться Нормативами удельных капитальных вложений в строительство тепловых сетей, разработанными и изданными Теплоэлектропроектом в 1974 г.

Стоимость четырехтрубной тепловой сети может быть определена пересчетом показателей, приведенных в нормативах, при коэффициентах удорожания 1,4—1,6 (нижний предел относится к диаметрам труб до 100 мм, верхний — 250—300 мм).

3.13. Расход топлива в котельных $B_{кот}$ следует определять по формуле

$$B_{кот} = b_{кот} Q_{кот}^{год} 10^{-3}, \quad (7)$$

где $b_{кот}$ — удельный расход массы топлива (условного) на выработку 1 ГДж (1 Гкал) теплоты, рассчитываемой по формуле

$$b_{кот} = 10^6/(29300\,\eta_{кот}) \text{ кг/ГДж} \quad (8)$$

$$(b_{кот} = 10^6/(7000\,\eta_{кот}) \text{ кг/Гкал}), \quad (9)$$

где $\eta_{кот}$ — эксплуатационный среднегодовой КПД котельных, принимаемый по паспортным данным проектов и зависящий от типа котлов и вида используемого топлива; $Q_{код}^{год}$ — годовой отпуск теплоты котельными, ГДж/год (Гкал/год), вычисляемый по выражению

$$Q_{кот}^{год} = Q_{кот}^{расч} h_0. \quad (10)$$

Здесь $Q_{кот}^{расч}$ — расчетный отпуск теплоты котельными, МВт (Гкал/ч), учитывающий все виды полезного теплопотребления, в том числе на собственные нужды котельной и тепловые потери в сетях. (Укрупненные расходы теплоты на собственные нужды котельных обычно составляют: для котельных на жидком топливе 6—7 %, на твердом — 5—6 % и газообразном — 3—4 %; тепловые потери в сетях — ориентировочно 5—7%; h_0— годовое число использования максимума тепловой нагрузки. Для укрупненных расчетов принимается по табл. 5.

Удельные нормы расхода массы топлива (условного) на выработку единицы теплоты в зависимости от КПД котельной приведены в прил. 4.

3.14. В укрупненных технико-экономических расчетах заработную плату на одного работника в котельной можно принимать в размере 1200—1300 руб. в год. Штаты котельных следует определять по данным типовых проектов.

3.15. Годовые отчисления на амортизацию оборудования и текущий ремонт котельных принимаются в размере 8 % капиталовло-

Таблица 5

Значение отношения среднечасового расхода теплоты на горячее водоснабжение к максимальному на отопление и вентиляцию	Годовое число часов использования максимума тепловой нагрузки в различных районах		
	Сибирь, Урал и север европейской части СССР (t_p^o =—35 °С)	Средняя полоса европейской части СССР и север Средней Азии (t_p^o=—25 °С)	Юг европейской части СССР (t_p^o = —20 °С)
0	3500	2700	2250
0,1	3800	3100	2700
0,2	4350	3500	3100
0,25	4500	3700	3300

жений для котельных со стальными котлами и 12 % — с чугунными.

3.16. Величину общекотельных и прочих расходов рекомендуется принимать в размере 30 % суммы расходов на заработную плату, амортизационные отчисления и текущий ремонт.

3.17. Эксплуатационные расходы на тепловые сети (отчисления на амортизацию, текущий ремонт и обслуживание) допускается принимать в размере 8 % капиталовложений в сети.

3.18. Выполненные ЦНИИЭП инженерного оборудования технико-экономические расчеты различных типов централизованных систем теплоснабжения позволяют сделать следующие выводы:

1) При теплоплотностях застройки до 0,465 МВт/га (0,4 Гкал/ /ч·га) более экономичны двухтрубные системы с параметрами теплоносителя 150/70 °С, чем четырехтрубные.

2) Четырехтрубные системы конкурентоспособны с двухтрубными в зонах с теплоплотностями выше 0,465 МВт/га (0,4 Гкал/ч·га), т. е. в пределах общественного центра и многоэтажной секционной застройки.

3) Приведенные затраты на двухтрубные открытые системы теплоснабжения ниже, чем на закрытые при теплоплотностях до 0,465 МВт/га (0,4 Гкал/ч·га). При этом эффективность открытых систем по сравнению с закрытыми растет с уменьшением теплоплотности застройки.

4) Для зон застройки с теплоплотностью более 0,465 МВт/га (0,4 Гкал/ч·га) могут оказаться экономически целесообразными закрытые двухтрубные системы теплоснабжения при использовании в них стабильной исходной воды.

5) Центральные тепловые пункты при теплоснабжении поселков от отопительных котельных не рекомендуется использовать. Их раз-

мещение на границе между транзитными тепловыми сетями и сетями поселка экономически оправдано лишь в том случае, когда жилищно-коммунальный сектор поселка находится на значительном расстоянии от котельной, расположенной в производственной зоне.

3.19. На стадии выполнения технико-экономических расчетов необходимо принимать во внимание показатели качества исходной воды, оказывающие влияние на выбор способа подготовки подпиточной воды.

3.20. Независимо от вида подключения системы горячего водоснабжения к тепловым сетям (открытая или закрытая система) должны быть обеспечены соответствие качества горячей воды и защита системы в целом от внутренней коррозии и накипеобразования в точках водоразбора и у потребителей (ГОСТ 2874—82).

3.21. Закрытые системы рекомендуются в тех случаях, когда исходная вода не требует дополнительной обработки в тепловых пунктах потребителей или возможно использование упрощенных методов противокоррозионной (силикатной) и противонакипной (магнитной) обработки воды. Показатели качества воды, при которых допускается применение упрощенных способов, приведены в табл. 6 (для силикатного) и табл. 7 (для магнитного).

3.22. Для очень мягких или сильноминерализованных исходных вод (примерно 70 % природных вод) следует отдавать предпочтение открытым системам теплоснабжения. Такие системы не рекомендуется применять при окисляемости исходной воды выше 4 мгО/л из-за опасности развития неблагоприятной микрофлоры, появления запаха и повышения цветности.

3.23. Области применения закрытых и открытых систем теплоснабжения, а также выбор метода обработки подпиточной воды должны производиться с учетом показателей исходной воды, среди которых важнейшими являются коррозионная активность и карбонатное накипеобразование, индекс стабильности J или насыщения воды карбонатом кальция, содержание хлоридов и сульфатов, окисляемость.

Таблица 6

Показатели качества воды					
исходной			после обработки		
Индекс стабильности J при t =60 °С	концентрация, мг/л		pH	концентрация, мг/л	
	Cl^- SO_4^{2-}	CO_2		O_2	CO_2
$-1{,}5 \leqslant J \leqslant 0$	$\leqslant 50$	$\leqslant 20$	$\geqslant 0{,}7$	Исходная	Уменьшается
$J > 0$	$\leqslant 50$	Любая	$\geqslant 0{,}7$	»	»

Таблица 7

Показатели качества исходной воды		
Индекс стабильности J при t =60 °С	Окисляемость, мгО/л	Содержание железа, мг/л
$0,1 < J \leqslant 0,5$ $J > 0,5$	<3 0—6	$\leqslant 0,3$ $\leqslant 0,3$

Стабильность исходной воды следует оценивать с учетом суммарной концентрации хлоридов и сульфатов в соответствии с главами СНиП «Горячее водоснабжение» и «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения». При отсутствии данных по индексу равновесного насыщения исходной воды карбонатом кальция допускается использовать значение карбонатной жесткости. Величина карбонатной жесткости 2—4 мг-экв/л соответствует индексу стабильности 0—0,3; менее 2 мг-экв/л — индекс отрицательный; более 4 мг-экв/л — положительный.

При выборе вида присоединения систем горячего водоснабжения к тепловым сетям (открытая или закрытая система) и метода подготовки подпиточной воды рекомендуется пользоваться табл. 8, в которой приведены результаты исследований ВТИ им. Ф. Э. Дзержинского и ВНИПИЭнергопрома.

3.24. Применение электроэнергии для теплоснабжения зданий жилищного и гражданского строительства, как правило, по экономическим показателям менее эффективно, чем теплоснабжение от источников теплоты, потребляющих органическое топливо. Исключение составляют электроаккумуляционные водонагреватели, используемые в целях пищеприготовления и горячего водоснабжения.

3.25. Применение электроэнергии для отопления и горячего водоснабжения (без аккумуляции) допускается в исключительных случаях при технико-экономическом обосновании.

3.26. Область применения электроэнергии для технологических сельскохозяйственных нужд более широка. В сельских населенных пунктах, не имеющих газоснабжения, допустимо применение электроэнергии:

для инкубации и выращивания молодняка птиц;

обогрева молодняка животных;

обогрева полов в свинарниках;

нагрева воды и получения пара для запарки кормов, пропаривания молочной посуды, промывки молокопроводов, подмывки вымени, пастеризации молока;

подогрева воды для поения скота;

Таблица 8

Карбонатное накипеобразование	Индекс стабильности при t =60 °С	Содержание хлоридов и сульфатов, мг/л	Коррозионная активность	Загрязнение органическими соединениями, мгО/л		
				В<4	4< В <7	В>7
Отсутствует	$J<0$	$Cl^- + SO_4^{2-} \leqslant 50$	Средняя	О или ЗС	ЗС или ОН	ЗС
		$Cl^- + SO_4^{2-} > 50$	Высокая	О или ЗД	ЗД или ОН	ЗД
Слабое	$0 \leqslant J \leqslant \pm 0.5$	$Cl^- + SO_4^{2-} \leqslant 50$	Низкая	З или ОН	З или ОН	З
		$50 < Cl^- + SO_4^{2-} \leqslant 200$	Средняя	О или ЗС	ЗС или ОН	ЗС
		$Cl^- + SO_4^{2-} > 200$	Высокая	О или ЗД	ОН или ЗД	ЗД
Интенсивное	$J > +0,5$	$Cl^- + SO_4^{2-} \leqslant 50$	Низкая	О или ЗМ	ЗМ или ОН	ЗМ
		$50 < Cl^- + SO_4^{2-} \leqslant 200$	Средняя	О или ЗМС	ЗМС или ОН	ЗМС
		$Cl^- + SO_4^{2-} > 200$	Высокая	О или ЗМ	ЗМД или ОН	ЗМД

Условные обозначения: О — *открытая*; ОН — *открытая независимая*; З — *закрытая*; ЗС — *закрытая с силикатной обработкой*; ЗД — закрытая с вакуумной деаэрацией; ЗМ — закрытая с магнитной обработкой; ЗМС — закрытая с магнитной и силикатной обработкой; ЗМД — закрытая с магнитной обработкой и вакуумной деаэрацией.

поддержания необходимого температурного режима в хранилищах фруктов, овощей и семенного зерна.

3.27. Использование электроэнергии для теплоснабжения объектов гражданского строительства и сельскохозяйственного производства в каждом конкретном случае требует разрешения органов Госплана СССР, Минэнерго СССР и в некоторых случаях Совета Министров РСФСР.

С разрешения энергонадзора районных энергетических управлений могут применяться электронагреватели мощностью до 10 кВт, а также электронагреватели мощностью до 30 кВт для отопления и горячего водоснабжения мелких насосных станций водоснабжения, орошения и канализации, удаленных от источников теплоты на 600 м и более и работающих без постоянного обслуживающего персонала.

Использование электроэнергии для нужд отопления и горячего водоснабжения жилых зданий при суммарной установленной мощности приборов более 10 кВт может осуществляться только с разрешения Госплана СССР.

Разрешение на применение электронагревательных установок (при их общей установленной мощности до 400 кВт) объектов (см. п. 3.26), расположенных в Центрально-Черноземном районе и Нечерноземной зоне РСФСР, выдает Совет Министров РСФСР, в других регионах — Госплан СССР, а электронагревательных установок мощностью свыше 400 кВт для теплоснабжения сельскохозяйственных объектов — Госплан СССР или Минэнерго СССР.

С разрешения Госплана СССР допускается также использовать электроэнергию для подогрева приточного воздуха в помещениях, где содержат взрослое поголовье скота и птицы, обогрева теплиц, парников, пропаривания почвы и отопления производственных, административных, общественных и культурно-бытовых зданий сельских населенных пунктов.

Порядок согласования применения электрокотлов и других электронагревательных приборов и предъявляемые к ним требования разработаны Минэнерго СССР.

4. ИСТОЧНИКИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

4.1. К централизованным источникам теплоснабжения сельских населенных пунктов принято относить отопительные и отопительно-производственные котельные любой тепловой мощности, а к децентрализованным — поквартирные и покомнатные источники теплоты.

4.2. При выборе и проектировании источников теплоснабжения следует руководствоваться главами СНиП «Котельные установки», «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха», а также

другими действующими нормативными документами, приведенными в «Общей части» настоящих Рекомендаций.

ИСТОЧНИКИ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

4.3. Проектирование новых и реконструкция действующих котельных должны осуществляться в соответствии с утвержденными схемами теплоснабжения, а при их отсутствии — на основании технико-экономического обоснования.

4.4. Тип и мощность котельной определяют по характеру тепловой нагрузки, ее величине, виду используемого топлива, а также с учетом климатических и геофизических условий района строительства.

4.5. Выбор основного и вспомогательного оборудования котельных необходимо осуществлять на основании величин тепловых нагрузок потребителей в трех расчетных режимах:

максимальный зимний — при средней температуре наружного воздуха в наиболее холодную пятидневку;

наиболее холодного месяца — при средней температуре наружного воздуха в наиболее холодный месяц;

летний — при расчетной температуре наружного воздуха теплого периода.

Первые два режима определяют выбор количества установленных котлов, а по величине летней нагрузки проверяется возможность работы основного и вспомогательного оборудования в этом режиме.

4.6. Рекомендуется устанавливать однотипные котлы одинаковой теплопроизводительности с максимальным укрупнением величины их единичной мощности.

4.7. При выборе единичной мощности котлов необходимо учитывать условия наращивания тепловых нагрузок — сроки ввода в действие объектов потребления теплоты и тепловых сетей.

4.8. Вид топлива для котельных определяется в соответствии с постановлением Госплана СССР «О порядке определения в Госплане СССР видов топлива для вновь строящихся, расширяемых, реконструируемых и действующих производственных объединений, предприятий и топливопотребляющих установок». Справка о выделении того или иного вида топлива и его количестве (годовом расходе), выдаваемая планирующим органом, должна быть представлена заказчиком проектной организации до начала проектирования.

Проектировать котельные, для которых не утвержден вид топлива, не допускается.

4.9. В котельных сельских населенных пунктов могут устанавливаться паровые котлы, как правило, с давлением до 1,4 МПа (14 кг/см^2), и водогрейные с температурой теплоносителя 150 или

95 °С. Технические характеристики котлов должны приниматься по данным заводов-изготовителей.

Основные характеристики чугунных секционных, стальных водогрейных и паровых котлов и котлоагрегатов, выпускаемых промышленностью, приведены в прил. 5. Указанные в нем теплопроизводительности чугунных секционных котлов должны быть снижены:

на 15 % в случае, если эти котлы предназначаются для круглогодичного покрытия нагрузок горячего водоснабжения и выработки теплоты на технологические нужды (с целью защиты котлов от теплового перенапряжения, приводящего к преждевременному выходу их из строя);

на 20 % по сравнению с приведенной при работе на каменных и бурых углях.

4.10. Так как водогрейные котлы по сравнению с паровыми имеют лучшие экономические показатели и просты в эксплуатации, следует предусматривать их установку в отопительных котельных. Паровые котлы в таких котельных применяются лишь при отсутствии водогрейных с аналогичной тепловой мощностью.

4.11. Строительство котельных, как правило, должно осуществляться по типовым проектам, перечень которых приведен в прил. 6.

Разработка индивидуальных проектов допускается лишь с разрешения Госстроя СССР.

4.12. Исходя из конкретных условий привязки типового проекта (схемы теплоснабжения, качества исходной воды для питания котлов, технологической нагрузки, качеств и количества возвращаемого конденсата и др.) разрешается увеличивать или уменьшать количество котлоагрегатов по сравнению с принятым в типовом проекте, а в котельных с чугунными секционными котлами, кроме того, заменять типы котлов и котельно-вспомогательное оборудование.

При внесении изменений в типовые проекты котельных необходимо учитывать требования Инструкции о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектов и смет на строительство предприятий, зданий и сооружений (СН 202-81).

4.13. При разработке индивидуальных проектов котельных с чугунными секционными котлами, в первую очередь, необходимо предусматривать возможность применения специализированных котлоагрегатов, выпускаемых отечественной промышленностью: для каменных и бурых углей всех марок — котлоагрегаты «Братск-1» или «Универсал-6М», для газообразного топлива — «Факел-Г», для жидкого — «Факел-ЛЖ» (рис. 2—4).

4.14. Основным направлением снижения капитальных вложений в котельные и сокращения сроков ввода их в эксплуатацию следует считать индустриализацию строительства, сводящую к минимуму

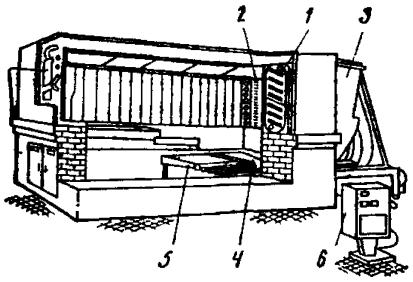


Рис. 2. Котлоагрегат «Братск-1»

1 — пакет чугунных секций; *2* — стальные крайние секции; *3*—угольный бункер; *4* — шурующая планка с электромеханическим приводом; *5* — колосниковая решетка; *6*—пульт управления

Техническая характеристика

Тепловая мощность, МВт (Гкал/ч):	
на грохоченых каменных углях	1,3 (1,1)
на рядовых каменных углях	1,1 (1,95)
на бурых углях	1,0 (1,86)
КПД, %	77
Поверхность нагрева, м²	59,4
Количество секций, шт.:	
чугунных	42
стальных	9
Габариты, мм:	
длина	5950
ширина	2200
высота	3300
Масса, кг	13 000

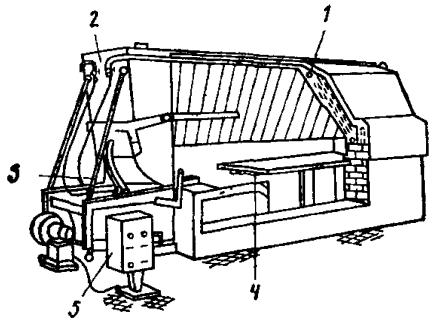


Рис. 3. Котлоагрегат «Универсал-6М» с механической топкой для каменных и бурых углей

1 — пакет чугунных секций; *2* — угольный бункер; *3* — шурующая планка с электромеханическим приводом; *4* — колосниковая решетка; *5* — пульт управления

Техническая характеристика

Тепловая мощность, МВт (Гкал/ч)	0,8 (0,69)
КПД, %	77
Потери тепла с химической неполнотой сгорания, %	менее 0,3
Поверхность нагрева, м²	59,4
Тепловое напряжение поверхности нагрева, кВт/м² (ккал/ч×м²)	13,47 (11,6)
Габариты, мм:	
длина	5770
ширина	2000
высота	3150
Масса, кг	6400

объемы работ на строительной площадке за счет переноса их на заводы, специализированные предприятия и строительные базы.

В индивидуальных проектах котельных следует предусматривать здания и сооружения из готовых унифицированных железобетонных строительных конструкций и деталей при наименьшем числе типоразмеров; стеновое заполнение из облегченных материалов; здания из облегченных металлоконструкций; основное и вспомогательное оборудование в виде комплектных транспортабельных агрегатов

Техническая характеристика

Тепловая мощность, МВт (Гкал/ч) . . .	0,73 (0,73)
Вид топлива .	печное бытовое
Поверхность нагрева, м² . .	45
Тип форсунки	Фм-27
Тип автоматики:	
котлов . . .	АМКО-К-III
общекотельной	АМКО-ОК-I
Габариты, мм:	
длина . . .	3908
ширина . .	918
высота . . .	2170
Масса, кг . .	4525

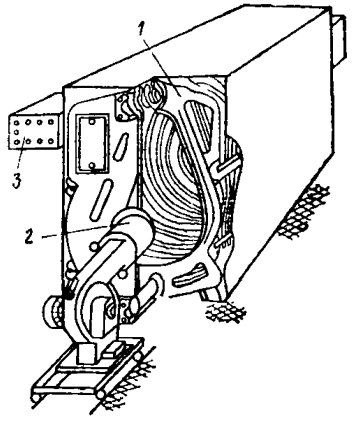


Рис. 4. Котлоагрегат «Факел-ЛЖ»

1 — пакет чугунных секций; *2*—форсунка; *3* — пульт управления

или блоков, монтируемых непосредственно на месте; блоки трубопроводов и газо-, воздухопроводов.

Блоки котельно-вспомогательного оборудования рекомендуется разрабатывать по типовым проектам, распространяемым Центральным институтом типовых проектов (ЦИТП).

4.15. С целью сокращения сроков строительства как основных, так и временных источников централизованного теплоснабжения целесообразно применять транспортабельные блочные котельные полной заводской готовности (прил. 7). Получение таких котельных должно быть предварительно согласовано с заводами-изготовителями.

4.16. Все котельные (включая котельные с чугунными секционными котлами) должны быть укомплектованы оборудованием водоподготовки, обеспечивающим качество питательной и подпиточной воды, соответствующее нормативным требованиям. При этом для котлов с температурой теплоносителей не выше 95 °С и соответствующим качеством исходной воды в первую очередь рекомендуется применять противонакипные магнитные устройства, не требующие постоянного обслуживания и позволяющие снизить капитальные вложения в оборудование водоподготовки.

4.17. Для подачи топлива и удаления шлака в котельных рекомендуются механизированные системы топливоподачи и шлако-, золоудаления, разработанные ЦНИИЭП инженерного оборудования совместно с ЦПКТБ Главсантехпрома (рис. 5 и 6). Подача топлива

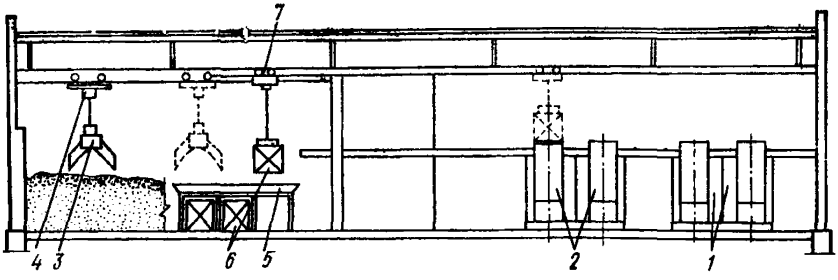


Рис. 5. Система топливоподачи для котельных с механизированными котлоагрегатами

1 — «Братск-1» («Универсал-6М»); *2* — угольный бункер; *3* — грейфер; *4*—кран подвесной электрический однобалочный; *5* — устройство для загрузки угля в кюбели; *6* — кюбели; 7 — таль электрическая

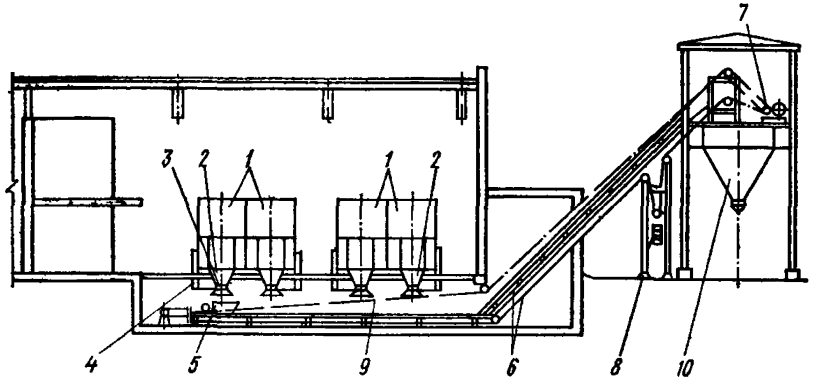


Рис. 6. Система шлако-, золоудаления для котельных с механизированными котлоагрегатами

1 — «Братск-1» («Универсал-6М»); *2* — шлаковый бункер; *3* — затвор шлакового бункера; *4* — привод к шлаковому бункеру; *5* — бадья; *6* — направляющие рельсы; *7* — привод системы шлако-, золоудаления; *8* — натяжная станция; *9* — трос; *10* — шлаковый бункер с затвором

со склада в бункера котлоагрегатов «Братск-1» обеспечивается с помощью кюбеля, транспортируемого электроталью по монорельсу, удаление шлака и золы — скиповым подъемником. Нестандартизированное оборудование для этих систем изготовил Братский завод отопительного оборудования Минстройматериалов СССР.

4.18. Склады твердого топлива для котельных, расположенных в жилой зоне, целесообразно делать закрытыми, пристроенными к зданию котельной, а в промышленной зоне и в районах с температурами воздуха до минус 40 °С — открытыми.

4.19. Емкости складов твердого и жидкого топлива должны приниматься в соответствии с главой СНиП «Котельные установки».

В отдельных случаях в зависимости от условий топливоснабжения котельных с разрешения органов, в ведении которых находятся котельные, и по согласованию со снабжающими организациями допускается увеличивать емкость складов.

4.20. Для защиты воздушного бассейна селитебной зоны сельских населенных пунктов от вредных выбросов с уходящими дымовыми газами котельные располагают с подветренной стороны в зонах с ветрами преобладающего направления, дымовые трубы устанавливают такой высоты, при которой достигается рассеивание выбросов в безопасных концентрациях в атмосфере, а котельные на твердом топливе дополнительно оборудуют золоулавливающими устройствами.

Размеры санитарно-защитных зон и высота дымовых труб должны определяться в соответствии с Указаниями по расчету рассеивания в атмосфере выбросов предприятий (СН 369-74).

4.21. При проектировании котельных в Северной строительно-климатической зоне следует руководствоваться разделом «Дополнительные требования к проектированию котельных, предназначенных для строительства в Северной строительно-климатической зоне и в районах с сейсмичностью 7 баллов и более» главы СНиП по проектированию котельных установок.

4.22. В Северной строительно-климатической зоне для размещения котельных рекомендуется выбирать площадки со скальными, вечномерзлыми однородными или талыми непросадочными грунтами.

4.23. Котельные, сооружаемые в этой зоне, относятся к первой категории надежности теплоснабжения независимо от категории потребителей и к ним предъявляются повышенные требования в части резервирования оборудования (деаэраторов, подогревателей систем отопления и горячего водоснабжения, насосов для подачи жидкого топлива и т. д.). Кроме того, для подачи жидкого топлива и газа необходимо предусматривать две магистрали, а также два ввода водопровода.

4.24. В котельных, сооружаемых на вечномерзлых грунтах, в целях уменьшения теплового влияния оборудования на грунты и обеспечения устойчивости сооружений рекомендуется:

котлы и теплообменные аппараты устанавливать на перекрытиях или специальных площадках, не связанных с несущими конструкциями и фундаментами зданий;

котельные с котлами на твердом топливе проектировать с золовым этажом над проветриваемым подпольем;

внешние газоходы должны быть в наземном исполнении;

при установке котлов и теплообменной аппаратуры на нулевой отметке их фундаменты следует термоизолировать;

вводы и выводы теплопроводов концентрировать в ограниченном количестве мест.

4.25. Для предотвращения замерзания холодных вводов и выводов (трубопровод для технического водоснабжения, сброс из установок химводоочистки и т. д.) следует предусматривать методы их защиты:

принудительные (холодные сбросы);

прокладку труб с греющим спутником;

постоянную циркуляцию воды в водопроводном вводе;

электрообогрев труб;

подмешивание горячей воды;

надежную теплоизоляцию.

ИСТОЧНИКИ ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

4.26. В качестве автономных источников теплоснабжения могут применяться малометражные котлы и аппараты заводского изготовления, а также бытовые отопительные печи (см. «Печное отопление» в разд. 6 настоящих Рекомендаций).

4.27. Выбор автономных источников теплоснабжения осуществляется в зависимости от тепловой нагрузки, вида топлива, функционального назначения аппарата, архитектурно-планировочных решений и материала стенового ограждения дома.

4.28. Перечень и основные характеристики выпускаемых отечественной промышленностью котлов и аппаратов децентрализованного теплоснабжения на твердом, жидком и газообразном топливе приведены в прил. 8, общие виды некоторых из них — на рис. 7—13.

4.29. Из децентрализованных источников теплоснабжения наиболее высокими потребительскими свойствами обладают двухфункциональные генераторы теплоты, обеспечивающие одновременно нагрузки отопления и горячего водоснабжения. Для приготовления пищи, как правило, предусматривают отдельный аппарат, а в качестве энергоносителя — газ или электроэнергию.

4.30. Из твердых видов топлива целесообразно применять сортированные каменные угли, а из жидкого — только печное бытовое топливо (ТУ 38-101656-76) или осветительный керосин (ГОСТ 4753—68 с изм.).

4.31. Применение поквартирных генераторов теплоты с периодическим режимом работы допускается при условии, что поверхности ограждающих конструкций здания имеют необходимую теплоустойчивость.

4.32. Аппараты автономного теплоснабжения рекомендуется устанавливать в нежилом сухом отдельном помещении жилого дома высотой не менее 2 м, объемом не менее 7,5 м^3, имеющем дымоход,

Техническая характеристика

Тепловая мощность, кВт (Мкал/ч) . . .	17,5 (15,0)	антрацита .	2,15
		бурого угля .	2,5
КПД, % . . .	не менее 65	Площадь колосников, м² .	0,069
Вместимость теплообменника, л	50	Габариты, мм:	
		ширина . .	445
		глубина . .	680
Расход топлива, кг/ч:		высота . . .	1165
		Масса, кг . .	125

вентиляционный канал или окно с форточкой и электрическое освещение. Естественная вентиляция должна обеспечивать трехкратный воздухообмен в течение одного часа, не считая воздуха, необходимого для горения топлива. Для размещения аппаратов (или котлов) могут использоваться подвал жилого дома или отдельное помещение хозяйственной постройки. Отопительно-варочные аппараты устанавливаются в кухне.

4.33. Стены, потолки и полы помещения, где находится автономный источник теплоты, как правило, рекомендуется выполнять из трудносгораемых материалов. Расстояние между автономным источником теплоты и стеной должно быть не менее 500 мм.

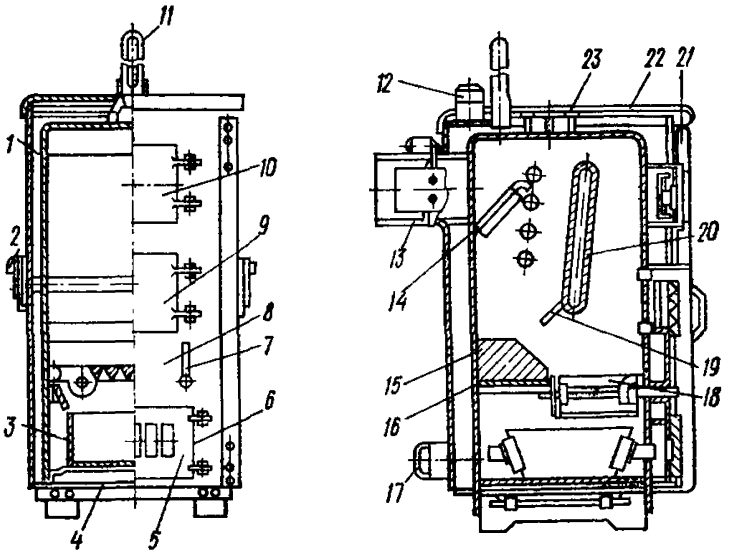


Рис. 7. Отопительный аппарат АОТВ-15

1 — теплообменник; *2* — заслонка; *3* — зольник; *4* — дно аппарата; *5* — шибер поддувала; *6* — дверка зольника; *7* — планка; *8* — фиксатор; *9—10* — дверки соответственно топочная и загрузочная; *11* — термометр; *12* — патрубок выхода горячей воды; *13* — патрубок дымохода; *14* — отражатель; *15* — футеровка; *16* — кронштейн футеровки; *17* — патрубок возвратной воды отопления; *18* — колосники; *19* воздухоподводящий коллектор; *20* — разделительный короб; *21* — декоративная дверка аппарата; *22* — крышка аппарата; *23* — крышка люка для очистки теплообменника

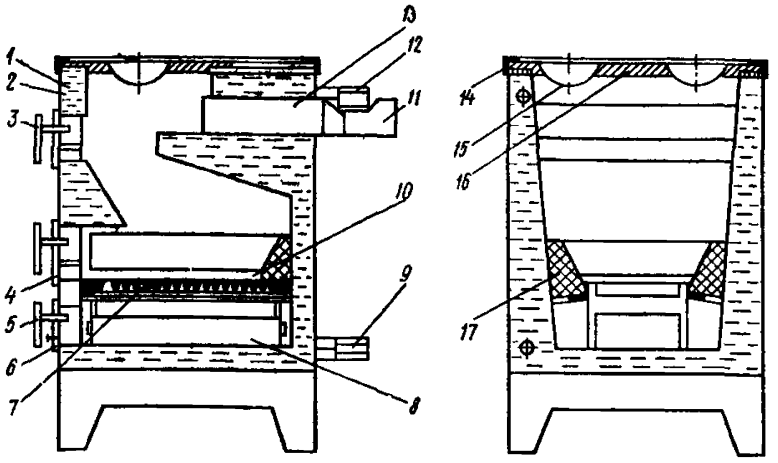


Рис. 8. Отопительный аппарат АОТВ-17,5

1 — корпус теплообменника; *2* — водяная полость; *3—5* — дверки соответственно загрузочная, топочная и поддувальная; *6* — шибер поддувала; *7* — колосники; *8* — зольник; *9* — штуцер ввода возвратной воды отопления; *10* — топка; *11* — патрубок дымоотвода; *12* — штуцер выхода горячей воды, *13* — газоход; *14* — рама варочной плиты; *15* — конфорка; *16* — варочная плита; *17* — футеровка

Таблица к рис. 8

Техническая характеристика	Опытный завод УкрНИИмет	Юргинский машиностроительный завод	Волжский трубный завод
Тепловая мощность, кВт (Мкал/ч)	17,5 (15,0)	23,2 (20,0)	23,2(20,0)
КПД, %	63	65	50
Вместимость водяной камеры, л	94	94	94
Площадь поверхности теплообменника, м²	1,57	1,87	1,57
Содержание $CO_{\alpha=1}$ в продуктах сгорания, об. %	0,5	0,5	0,5
Площадь колосников, м²	—	0,1	0,1
Температура воды на выходе, °С	90	90	90
Габариты, мм:			
ширина	568	560	560
глубина	786	785	785
высота	850	850	850
Масса, кг	140	151	175

Оно может быть сокращено до 250 мм при обшивке стен кровельной сталью по асбестовому картону толщиной 8 мм.

4.34. Как исключение аппарат автономного теплоснабжения разрешается устанавливать в подвале жилого дома с деревянными стенами, покрытыми снаружи штукатуркой по асбестовому картону толщиной 8 мм.

4.35. Пол под аппаратом автономного теплоснабжения необходимо обить кровельной сталью по асбестовому картону толщиной 8 мм. Лист стали должен выступать перед аппаратом не менее чем на 100 мм.

Техническая характеристика

Тепловая мощность, кВт (Мкал/ч)	23,2 (20,0)
Расход топлива, л/ч	до 2,5
КПД, %, не менее:	
для отопления	70
» водоснабжения	65
Расход горячей воды при 45 °С, л/мин	не менее 5
Диапазон регулирования температуры воды для отопления, °С	55—85
Предельно допустимая температура, °С	90±5
Температура продуктов сгорания, °С	не более 400
Содержание $CO_{\alpha=1}$, об. %	не более 0,05
Минимальное разрежение в дымоходе, мм вод. ст.	1,5
Габариты, мм:	
ширина	555
глубина	650
высота	1440
Масса, кг	160

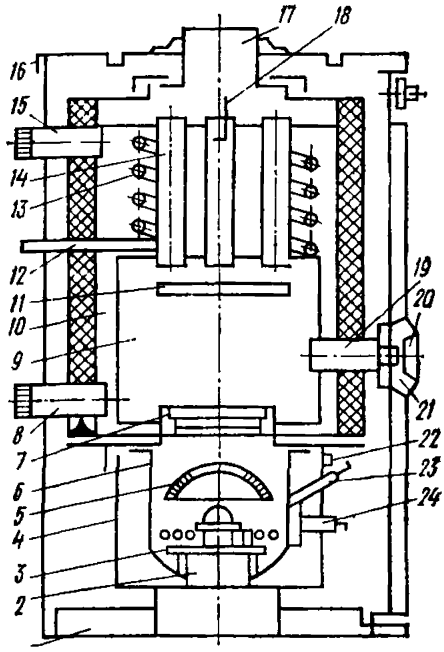


Рис. 9. Отопительный аппарат АОЖВ-20

1 — основание аппарата; *2* — дозатор; *3* — крышка дозатора; *4* — кожух горелки; *5* — смесительное кольцо; *6* — испарительная горелка; *7* — верхнее кольцо; *8*, *12* — патрубки ввода воды; *9* — камера сгорания; *10* — теплообменник (водяная рубашка); *11* — отражатель; *13* — змеевик для горячего водоснабжения; *14* — газоотводные трубы; *15* — патрубок выхода горячей воды отопления; *16* — крышка; *17* — патрубок дымоотвода; *18* — газосборная камера; *19* — топочный проем; *20* — смотровое окно; *21* — дверка топочная; *22* — болт крепления горелки; *23*—патрубок розжига горелки; *24* — тройник подвода топлива

4.36. Между передней стенкой аппарата и противоположной стеной помещения должен быть проход не менее 1000 мм.

4.37. Дымоходы должны выполняться в соответствии с требованиями главы СНиП по проектированию отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Дымоход, к которому подключается автономный источник теплоты, должен быть плотным, высотой до 5000 мм (от места подсоединения источника до верха оголовка дымовой трубы), площадью поперечного сечения не менее 190 см² и расположен вертикально. При необходимости разрешается смещать дымоход в сторону до 1000 мм под углом до 30° к вертикали. Стенки

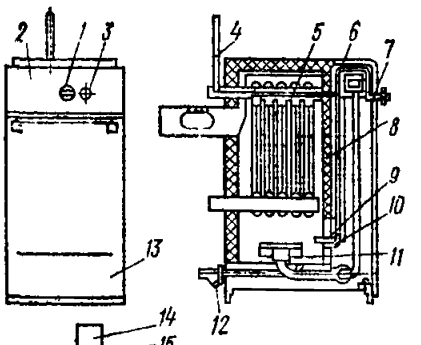


Рис. 10. Отопительный аппарат АОГВ-10-1-V

1 — ручка газового крана; *2* — лицевой щиток; *3* — кнопка ЭМК; *4* — термометр; *5* — секционный теплообменник; *6* — терморегулятор дилатометрический; *7* — ЭМК; *8* — теплоизолирующий кожух теплообменника; *9* — запальная горелка с термопарой; *10* — съемная рамка; *11* — инжекционная газовая горелка (ПГ-18); *12* — дно отопителя; *13* — дверка передняя; *14* — регулятор тяги; *15* — датчик тяги; *16* — смотровое окно

Техническая характеристика

Тепловая мощность кВт (Мкал/ч)	11,6 (10±0,5)
Расход природного газа, м³/ч	1,2
КПД, %	не менее 80
Площадь поверхности водонагревателя, м²	0,9
Вместимость водонагревателя, л	5
Размеры поперечного сечения дымоотводящего патрубка, мм	103×103
Габариты, мм:	
высота	850
ширина	400
глубина без элементов управления	537
Масса, кг	74

отвода должны быть гладкими, без выступов и иметь постоянное сечение по всей длине с площадью не менее площади сечения основного канала.

К одному дымоходу разрешается присоединять только один источник теплоты. К этому же дымоходу допускается присоединять другой источник теплоты с устройством экранов высотой не менее 750 мм или ввод от источников теплоты должен располагаться на различных уровнях по высоте (не ближе 750 мм друг от друга).

4.38. Автономный источник теплоты подключается к дымоходу с помощью соединительного патрубка из кровельной стали толщиной не менее 1 мм. Место соединения тщательно уплотняется глиняным или другим раствором. Соединительный патрубок (один или набор) должен одним концом плотно охватывать наружную поверхность дымоотводящего патрубка источника теплоты, другим — герметично вмуровываться в проем дымохода на длину, не превышающую толщину стенки дымохода. Место ввода патрубка в дымоход обмазывается глиняным раствором.

4.39. В основании дымовых каналов следует предусматривать карманы глубиной 250 мм и отверстия для очистки от золы с дверками, заделываемые кирпичом на ребро на глиняном растворе.

Техническая характеристика

Тепловая мощность, кВт (Мкал/ч) . . .	14,2 (12,0)
Расход топлива (антрацит), кг/ч . . .	1,8
КПД, %	
в отопительном режиме	60
в варочном режиме	20
Площадь варочного настила, м²	
полная	0,42
активная	0,3
Площадь колосников, м²	0,053
Объем топочного пространства, м³ . .	0,023
Объем духовки, дм³	42
Площадь поверхности нагрева теплообменника, м²	0,58
Вместимость, л:	
теплообменника .	10
водогрейного бачка	13
Сечение дымоотводного патрубка, мм	110×150
Габариты, мм:	
ширина	1000
глубина	600
высота	850
Масса, кг	188

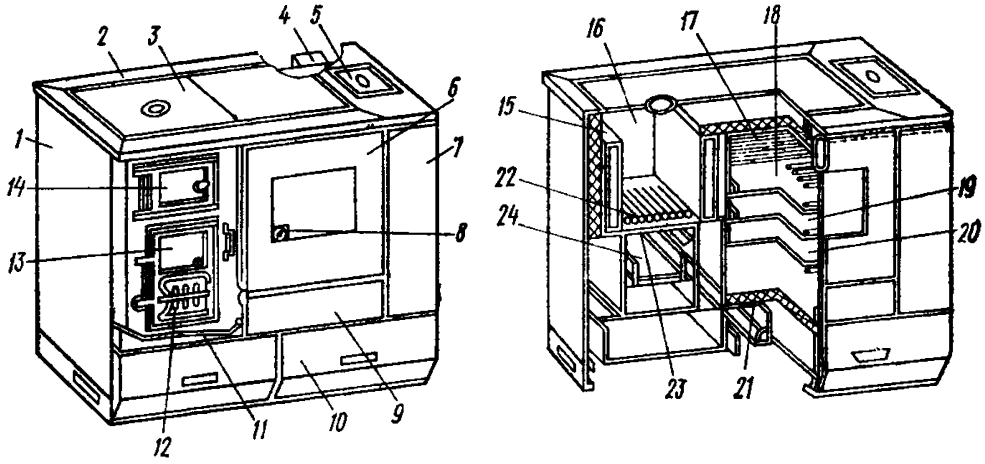
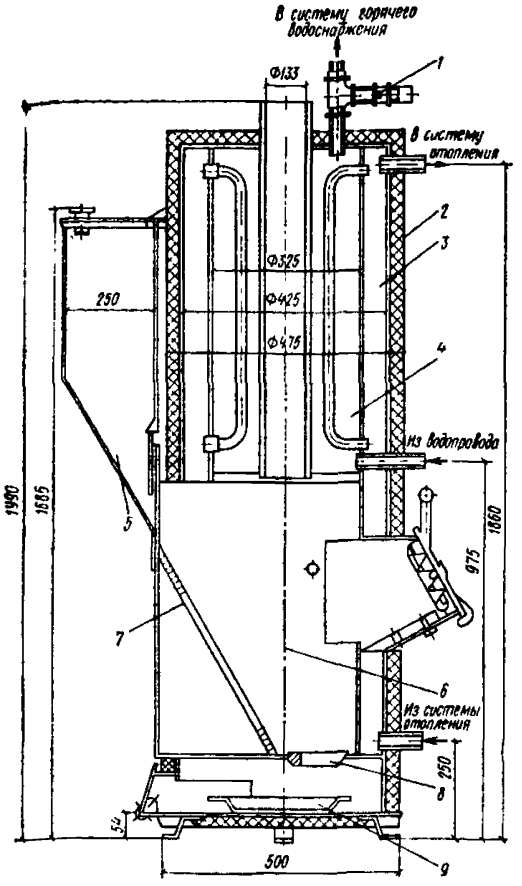


Рис. 11. Отопительно-варочный аппарат с духовкой АОВ-4(2306)

1 — корпус аппарата; *2* — рама стола; *3* — варочный настил; *4* — дымоотвод; *5* — водогрейный бачок; *6* — застекленная дверка духовки; *7* — боковая декоративная панель; *8* — термоуказатель; *9* — дверка для удаления сажи; *10* — ящик для хозяйственных нужд; *11* — декоративная дверка отопительной части; *12* — шибер поддувала; *13—14* — дверки соответственно зольниковая и топочная; *15* — теплообменник; *16* — топка; *17* — решетка духовки; *18* — противень; *19* — жаровня; *20* — нижний лист; *21* — теплоизоляция; *22* — колосники; *23* — колосниковая рама; *24* — зольник

4.40. Для дымоходов в пределах здания запрещается применять металлические и другие трубы промышленного изготовления. Они могут использоваться лишь для наращивания дымохода при условии надежного закрепления и дополнительной теплоизоляции.

Высота трубы над прилегающей частью крыши должна быть не менее 500 мм. Если вблизи дымовой трубы находятся более высокие части здания, строения или деревья, то она должна выводиться выше границы зоны ветрового подпора. (Зоной ветрового под-

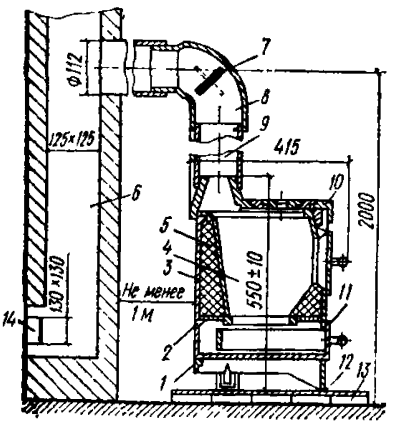


Техническая характеристика

Тепловая мощность, кВт (Мкал/ч)	17,5 (15,0)
Расход твердого топлива, кг/ч:	
антрацит ($Q^р_н$ = =26 000 кДж/кг)	3,10
каменный уголь ($Q^р_н$ =21 000 кДж/кг)	3,35
бурый уголь ($Q^р_н$ =17 000 кДж/кг)	4,15
КПД аппарата, %	70
Вместимость теплообменника, л:	
отопления	65
горячего водоснабжения	35
Вместимость бункера, л	60
Длительность работы аппарата в номинальном режиме, ч	12—20
Масса, кг	220

Рис. 12. Аппарат двухфункциональный с топкой длительного горения АКТВ-Д-17,5

1 — клапан предохранительный; *2* — теплоизоляция; *3* — теплообменник отопления; *4* — теплообменник горячего водоснабжения; *5* — бункер для топлива; *6* — топка; *7* — колосник наклонный; *8* — колосник горизонтальный; *9* — зольник



Техническая характеристика

Тепловая мощность, кВт (Мкал/ч)	16,3 (14,0)
Расход топлива (антрацит), кг/ч	2,0
Объем топочного пространства, м³	0,013
Площадь колосников, м²	0,027
Площадь варочного настила, м²	0,1
Габариты, мм:	
диаметр	375
высота	560
Масса, кг	71

Рис. 13. Плита ПБ-1 и подключение ее к дымоходу

1 — дно плиты; *2* — колосники; *3* — корпус плиты; *4* — топка; *5* — теплоизоляция; *6* — дымоход; *7* — заслонка; *8* — колено; *9* — труба; *10* — варочный настил с конфорками; *11* — зольниковый короб; *12* — подгорелочный лист; *13* — теплоизоляция; *14* — люк очистки дымохода

пора является пространство, находящееся ниже линии, проведенной под углом 45 ° к горизонту от наиболее высокой части здания, строения или дерева.)

4.41. Вода на отопление и горячее водоснабжение (при наличии водонагревателя или самостоятельного контура горячего водоснабжения) должна подаваться от местного водопровода, а при его отсутствии — от бака-наполнителя.

5. ТЕПЛОВЫЕ СЕТИ

5.1. При проектировании тепловых сетей, выборе способа их прокладки и метода регулирования отпуска теплоты, проведении гидравлических расчетов следует руководствоваться главой СНиП «Тепловые сети», а при выборе трассы тепловых сетей — дополнительно главами СНиП «Планировка и застройка населенных мест» и «Улицы, дороги и площади населенных мест».

5.2. В пределах жилой застройки сельских населенных пунктов с глинистыми, песчаными и другими плотными грунтами в качестве основной рекомендуется подземная бесканальная прокладка тепловых сетей в монолитных и засыпных конструкциях, позволяющая снизить стоимость сетей примерно на 20—30 % по сравнению с канальной (табл. 9).

5.3. Типы монолитных конструкций и нормативные документы, в соответствии с которыми необходимо вести проектирование, изготовление и монтаж бесканальных тепловых сетей, приведены в табл. 10.

Приведенные в проектах и строительных нормах данные в каждом конкретном случае подлежат корректировке в части увеличения толщин теплоизоляционного слоя в соответствии с Нормами тепловых потерь при бесканальной прокладке тепловых сетей (ВСН 399-79) — М.: Минмонтажспецстрой СССР, 1979, (прил. 9).

5.4. Необходимо предусматривать специальные меры по защите трубопроводов от наружной коррозии, поскольку указанные в табл. 10 теплоизоляционные материалы в большей или меньшей степени обладают гидрофильными свойствами.

В качестве антикоррозионных покрытий, наносимых на специальных технологических линиях непосредственно на наружную поверхность труб, рекомендуются стеклоэмалевые, металлизационные алюминиевые или лакокрасочные (АС-8а).

Без антикоррозионного покрытия могут применяться только теплопроводы в асфальтокерамзитобетоне, а также в битумоперлитовой и битумокерамзитовой изоляциях при температурах теплоносителя до 105 °С.

Таблица 9

Показатель	Тип изоляции								
	армопенобетонная	битумоперлитовая	асфальтокерамзитобетонная	засыпная асфальтоизольная	горячелитая из асфальтита, тугоплавкого битума	засыпная из гидрофобного мела	фторопластовая	из полимер-битумных композиций	битумовермикулитовая
Диаметр изолируемых труб, мм	50—100	50—500	50—500	50—500	50—500 и более	50—500	50—1000	50—300	50—500
Плотность материала в сухом состоянии, кг/м³	350—500	350—600	700—1200	500—650	1000—1100	800—1100	100—200	300—1200	550
Коэффициент теплопроводности в сухом состоянии, Вт/м×°С	0,14	0,11—0,13	0,19—0,37	0,09—0,11	0,14—0,16	0,07—0,09	0,045—0,057	0,13—0,34	0,12
Гидрофобные свойства	Не гидрофобен		Гидрофобен				Не гидрофобен	Гидрофобен	Не гидрофобен
Максимально допустимая нагрузка на сжатие, МПа (кгс/см²)	0,78—1,18 (8—12)	0,14—0,19 (1,5—2)	0,49—0,98 (5—10)	0,049—0,99 (0,5—10,5)	0,39—0,78 (4—8)	0,049—0,14 (0,5—1,5)	0,39—0,78 (4—8)	0,78—0,98 (8—10)	0,29—0,49 (3—5)
Стоимость теплоизоляционного материала в изделии, руб/м³	80—100	60—75	45—58	40—45	30—35	36	250—300	100—125	152

Для повышения надежности бесканальных прокладок, сооружаемых как во влагонасыщенных, так и сухих грунтах, рекомендуется поверх тепловой изоляции накладывать гидрозащитные оболочки в основном в виде самоклеящихся лент или экструзионных покрытий из полимерных материалов. (Рулонные материалы из изола, бризола и стеклоткани, накладываемые слоями внахлестку по битуму, не должны использоваться.)

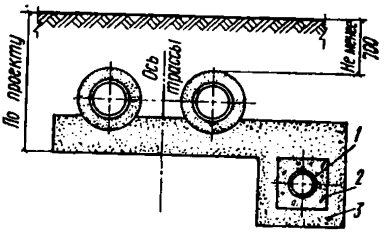


Рис. 14. Прокладка бесканальных тепловых сетей во влагонасыщенных грунтах

1 — дренажная труба; *2* — гравий средний сортировочный; *3* — песок крупнозернистый

5.5. Увлажнение тепловой изоляции может быть уменьшено за счет:

планировки поверхности при любых типах грунтов;

использования продольного дренажа при прокладке теплопроводов в грунтах с высоким уровнем стояния вод;

обсыпки бесканальных тепловых сетей, прокладываемых во влагонасыщенных грунтах, средне- или крупнозернистым песком (независимо от того, имеют ли теплопроводы попутный дренаж или нет), рис. 14;

отвода вод из траншеи, на дно которой насыпается слой крупнозернистого песка и укладываются поперечные дрены в условиях глинистых грунтов и при отсутствии продольного дренажа.

5.6. Бесканальные трубопроводы в монолитной изоляции предусматриваются для прямых участков трассы сетей. Углы поворотов и компенсаторные ниши выполняются в канальном варианте. Для уменьшения доли канальных участков, места сопряжения которых с бесканальными являются источником повреждений сетей, рекомендуется по возможности исключить естественную компенсацию и П-образные компенсаторы. При диаметре труб 100 мм и выше следует ис-

Таблица 10

Материал основного слоя теплоизоляционной конструкции	Типовые проекты, строительные нормы
Битумоперлит	ТП 4.903-4, РСН 176-70 Госстроя УССР
Битумокерамзит	ВСН 1.40-72 Миннефтегазстроя
Асфальтокерамзитобетон	ТП 41291-Т ТЭП Минэнерго СССР СССР
Автоклавный армопенобетон	ТП 903-0-1

пользовать сальниковые и линзовые (волнистые) компенсаторы, выпуск которых осваивается промышленностью.

5.7. При надежном гидроизоляционном слое на основе битумно-резиновых и битумно-полимерных мастик, армированных стекловолокнистыми материалами (ТУ ЛенЗНИИЭП № 7—81) или стеклопластиковых защитных покрытий (ТУ ЛенЗНИИЭП № 8—81), допускается применять теплоизоляции из ячеистых пластмасс типа ФЛ, ФЛ-Ф и ФЛ-1, разработанных ЛенЗНИИЭП.

5.8. В настоящее время проходит экспериментальную проверку в натурных условиях разработанная ВНИПИэнергопромом новая перспективная однослойная изоляция бесканальных тепловых сетей на основе полимербетонных смесей. С ее использованием отпадает необходимость в антикоррозионной защите трубопроводов и гидрозащитных покровных слоях вне зависимости от параметров теплоносителя. Технология изготовления полимербетонной изоляции такая же, как и бетонных изделий. При положительных результатах испытаний этот тип изоляции должен получить преимущественное распространение.

5.9. При отсутствии предприятий по изготовлению монолитных конструкций изоляции для бесканальных тепловых сетей рекомендуется применять засыпные теплоизоляционные материалы из асфальтоизола, искусственного асфальта и гидрофобизированного мела или известняка.

5.10. Асфальтоизол состоит из застывшей мелкоизмельченной смеси тугоплавкого битума и мазута. Засыпанная в траншею с проложенными в ней трубами смесь спекается при нагреве теплопроводов во время эксплуатации или при специальном нагреве от передвижной паровой установки. Асфальтсизол обладает незначительной гидрофильностью, диэлектрическими свойствами, а также сравнительно низкой теплопроводностью, что обеспечивает комплексную защиту подземных теплопроводов одновременно от потерь теплоты, увлажнения и наружной коррозии, в том числе вызываемой блуждающими электротоками.

5.11. Заменителем асфальтоизола является искусственный асфальтит из продуктов переработки нефти, предложенный Башкирским научно-исследовательским институтом нефтеперерабатывающей промышленности. Несмотря на положительные результаты его испытания и экономическую выгоду, внедрение асфальтита встречает значительные затруднения из-за отсутствия специализированного завода-изготовителя, а также дефицита исходного сырья.

5.12. Прокладка подземных сетей с применением гидрофобного сепарированного мела разработана ВТИ им. Ф. Э. Дзержинского совместно с трестом Укроргтехсельстрой (Киев) и рядом строительных организаций Москвы, Ленинграда, Киева, Житомира и других

городов. Гидрофобный сепарированный мел — мелкоизмельченный порошкообразный материал, обработанный гидрофобизирующими синтетическими жирными кислотами, Минсельстроем Украинской ССР разработана Инструкция по проектированию и строительству тепловых сетей бесканальным способом с изоляцией труб теплогидроизоляционной засыпкой из известняка гидрофобного дисперсного (ВСН 01-77). — Киев, ЦНТИ Минсельстроя УССР, 1977.

Применение гидрофобного мела для бесканальных трубопроводов диаметром до 150 мм включительно позволяет отказаться от канальных участков сетей на углах поворота трассы и П-образных компенсаторов. При этом обязательно выполнять следующие требования:

расстояние от углов поворота до неподвижных опор не должно превышать 25 м;

расстояние от П-образных компенсаторов до неподвижных опор с каждой из двух сторон не должно быть более 25 м;

после засыпки грунтом необходимо производить предварительную холодную растяжку трубопроводов на 50 % их расчетного температурного удлинения;

на расстоянии 3—4 м от углов поворота следует увеличивать толщину слоя изоляционной засыпки;

расстояние в осях между трубами П-образных компенсаторов должно быть увеличено.

5.13. В засыпных конструкциях с применением теплоизоляционных масс допускается уменьшать расстояние между трубами, что сокращает объем земляных работ по прокладке двухтрубной сети в среднем на 25—30 %, а четырехтрубной — 35—40 %.

5.14. В неосыпающихся плотных грунтах рекомендуется отрывать траншеи с вертикальными стенками, которые позволяют изолировать бесканальные теплопроводы без установки опалубки. При этом траншея должна иметь ширину, соответствующую диаметру труб и расчетной толщине изоляционной засыпки. (Излишнее увеличение ширины траншеи недопустимо, так как потребует неоправданного перерасхода изоляционного материала). Согласно существующим нормам траншеи с вертикальными стенками допускается рыть на глубину не более 1,25 м в супесчаных и суглинистых грунтах, не более 1,5 м — в глинистых и до 2 м — в особо плотных грунтах. В остальных случаях траншеи отрывают с откосами различной крутизны (от 1 : 1,25 до 1 : 0,67) в соответствии с указаниями СНиП «Земляные сооружения». Размер основания траншеи с откосами принимается с учетом установки и использования передвижной опалубки (добавочно 650 мм).

На участке трассы теплопроводов, прокладываемых в слабых грунтах с допускаемым напряжением на сжатие 1 кг/см^2 и ниже, не-

обходимо на дне траншеи делать подготовку из трамбованного щебня или гравия размером фракций 10—20 мм и толщиной слоя не менее 100 мм.

5.15. Для бесканальных подземных тепловых сетей диаметром 100, 150, 200, 250 и 300 мм, транспортирующих горячую воду с температурой до 115 °С, рекомендуется применять высокопрочные асбоцементные трубы. Такие трубы марок ВТ-9 и ВТ-12 с рабочим давлением 0,88 и 1,18 МПа (9 и 12 кгс/см^2) выпускаются промышленностью по ГОСТ 539—80 длиной 3,4 и 6 м. Они обладают достаточной прочностью, противокоррозионной стойкостью, хорошими гидравлическими характеристиками и низкой теплопроводностью. Министерство здравоохранения СССР разрешило применение асбестоцементных теплопроводов для систем централизованного горячего водоснабжения.

Бесканальная прокладка тепловых сетей из асбестоцементных труб позволяет значительно сэкономить металл и железобетон, снизить трудозатраты и сократить протяженность трассы за счет отсутствия П-образных компенсаторов. При этом не требуется противокоррозионное покрытие, уменьшается толщина и упрощается конструкция теплоизоляции.

Проектирование и монтаж тепловых сетей из асбестоцементных труб следует выполнять в соответствии с Инструкцией по проектированию и строительству бесканальных тепловых сетей из асбестоцементных труб (ВСН 2-79). — М.: Минсельстрой РСФСР, 1979.

Тепловые сети из асбоцементных труб могут прокладываться в сухих, маловлажных и насыщенных водой грунтах. В последнем случае необходим попутный дренаж.

Тепловые сети из асбоцементных труб должны заглубляться от поверхности земли до верха труб не менее чем на 1,3 м. Под автомобильными дорогами они должны прокладываться в каналах или футлярах. В местах их прохода через теплофикационные камеры и стены зданий необходимо предусматривать гильзы из металлических труб, диаметр которых на 50—70 мм больше диаметра асбоцементных труб.

Для соединения асбоцементных труб между собой применяются серийно изготавливаемые муфты САМ-9 и САМ-12 с уплотнительными кольцами из теплостойкой резины марки ИРП-1220 по ГОСТ 5223—76 с изм. При изменении диаметров трубопроводов в местах поворота трассы, ее ответвлений и установки арматуры должны устраиваться вставки из стальных труб. Соединение асбоцементных труб со стальными отводами и патрубками осуществляется с помощью самоуплотняющихся муфт САМ-2-ТП, разработанных на базе муфт САМ-9 и САМ-12. Они также выполняют функцию компенсаторов линейных удлинений. Для соединения труб и патрубков в пре-

делах теплофикационных камер и технических подполий зданий допускается применение чугунных фланцевых муфт и соединительных деталей по ГОСТ 17584—72 с изм. с кольцами из теплостойкой резины.

В качестве тепловой изоляции рекомендуются засыпки из гидрофобизированных битумным раствором керамзитового гравия или других гранулированных материалов, обладающих теплоизоляционными свойствами. Для каждого вида тепловой изоляции геометрические размеры поперечника тепловой сети с засыпкой должны определяться с учетом толщин изоляции в соответствии с нормами потерь теплоты в бесканальных тепловых сетях, утвержденных Госстроем СССР.

Надежность функционирования асбоцементных тепловых сетей зависит от качества погрузочно-разгрузочных работ, устройства основания под трубы и монтажа асбоцементных труб.

Положительный опыт монтажа асбоцементных теплопроводов накоплен на объектах Главспецсельстроя Минсельстроя РСФСР.

Экономия от применения асбоцементных бесканальных сетей оценивается разработчиком этого вида прокладки — ВЗИСИ в 16 тыс. руб. и 15 т металла на 1 км трассы.

5.16. В тех случаях, когда в пределах населенного пункта по трассе тепловых сетей залегают грунты, исключающие бесканальную прокладку, или отсутствует производственная база по изготовлению теплоизоляционных материалов, применяется прокладка теплопроводов в непроходных каналах.

Непроходные каналы, как правило, выполняются из унифицированных лотковых сборных железобетонных элементов (серия 3.006-2 Общесоюзного строительного каталога типовых конструкций и изделий). При малых диаметрах теплопроводов четырехтрубные сети целесообразно укладывать в одну ячейку канала. При невозможности или экономической нецелесообразности поставки унифицированных железобетонных элементов каналов к месту строительства сетей прокладка тепловых сетей допускается в непроходных кирпичных каналах.

5.17. При надземной прокладке тепловых сетей (преимущественно за пределами селитебной зоны) рекомендуется использовать асбоцементную полносборную опору, разработанную ЦНИИЭП инженерного оборудования (рис. 15). Опора изготавливается из стандартных асбоцементных труб марки ВТ-12 или ВТ-18 с отверстием, внутренний диаметр которого обеспечивает плотное прилегание горизонтальной части опоры (траверсы), благодаря чему образуется стойка опоры с седловидным оголовком. Из оставшейся трубы отпиливается траверса, которая плотно присоединяется к оголовку стойки. Стойка и траверса сочленяются с помощью анкеров или уголков.

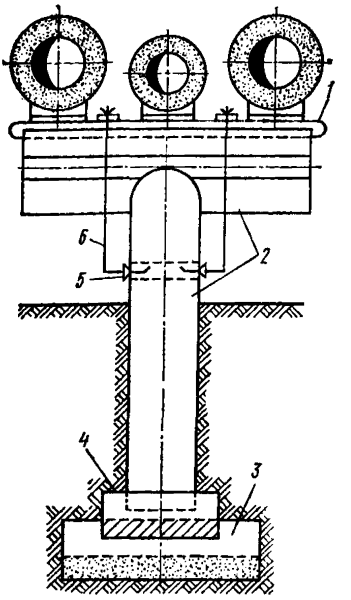


Рис. 15. Асбоцементная опора для надземной прокладки сетей

1 — полоса 20×3 см; *2*—асбоцементная труба ТВ-18· *3* — фундамент из асбоцементной муфты; *4* — асбоцементная муфта; *5* — втулка; *6* — анкер диаметром 10 мм

На низ стойки надевается частично замоноличенная в бетон асбестоцементная стандартная муфта, служащая фундаментом опоры. Для слабых оснований фундамент образуется из пирамидально набранных муфт различных диаметров (от 250 до 1000 мм). Опора переносится и устанавливается вручную. Отверстие под стойку в грунте сверлится бурильной установкой. Такая опора позволяет существенно сократить расход стали и цемента (в зависимости от диаметра трубопроводов соответственно от 25 до 63 т и от 950 до 1000 т на 1 км трассы), трудозатраты, сроки монтажа сетей и не требует для установки специального оборудования.

5.18. Марки сталей труб тепловых сетей дифференцируются в зависимости от районов строительства. Для районов с расчетными температурами наружного воздуха для проектирования отопления до минус 40 °С применяются трубы из углеродистой стали, при температурах ниже минус 40 °С — из низколегированных сталей. При заказе этих труб следует оговаривать необходимость проведения испытаний металла труб и сварного шва на ударную вязкость при температуре минус 60 °С, которая должна быть не меньше 0,29 МПа (3 кгс/см²) и на загиб не менее 80°. Кроме того, должен быть осуществлен 100 %-ный контроль неразрушающим методом заводских сварных швов. При отсутствии перечисленных испытаний на заводе-изготовителе труб, что проверяется по сертификатам поставщика, недостающие виды контроля должны быть проведены перед монтажом сетей, а результаты проверки оформлены соответствующими актами.

Перечень марок сталей, диаметров и толщин труб, рекомендуемых к применению в тепловых водяных сетях, приведен в табл. 11. Для диаметров труб от 219 мм и выше эти толщины установлены Госстроем СССР (*стоимость стальных труб с толщиной стенок выше* указанных в таблице не оплачивается).

Таблица 11

Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Марка стали	Наружный диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Марка стали
Для районов с расчетными температурами наружного воздуха					
до минус 40 °С			ниже минус 40 °С		
57	3	Ст10, Ст20, Вст3сп5	57	3	09Г2С, 10Г2С1, 17ГС, 17Г1С
			76	3	То же
76	3	То же	89	3	»
89	3	»	108	3,5	»
108	3,5	»	159	4,5	»
159	4,5	»	219	4	»
219	5	»	273	4	»
273	5	»	325	4	»
325	6	»	377	5	»
377	6	»			

5.19. Тепловому изолированию подлежат трубы тепловой сети, корпуса сальниковых компенсаторов и задвижек диаметром более 200 мм, фланцевые соединения и оборудование тепловых пунктов потребителей (подогреватели, элеваторы с № 3 и выше, баки-аккумуляторы).

Выбор материала и конструкции изоляции зависит от способа прокладки тепловой сети. Перечень теплоизоляционных изделий, выпускаемых промышленностью, и области их применения приведены в главе СНиП «Тепловые сети».

Изоляционные конструкции из штучных изделий состоят из основного и покровного слоев. Наибольшее распространение в качестве основного слоя получила минеральная вата, а для покровного слоя при канальной прокладке трубопроводов — асбоцементная штукатурка толщиной 10—20 мм (цемент марки 300 и асбест марки К-6-30 в пропорции 4 : 1) по металлической сетке. Применение более прогрессивных материалов для покровных слоев в виде асбоцементных полуцилиндров, оболочек из гибкого стеклопластика, стеклоткани и т. п. ограничено из-за их дороговизны и дефицита.

При надземной прокладке сетей наиболее эффективна изоляция, рекомендуемая СНиП «Тепловые сети», — сборные (комплектные) конструкции. Основной изоляционный слой таких конструкций из минеральной ваты или стекловаты выполняется заодно с металлическим покровным слоем, а вся конструкция крепится на трубах самонарезающимися винтами. В настоящее время освоено производство сборных конструкций с такой изоляцией только для прямых участков труб диаметром 19—273 мм.

5.20. Выбор толщины слоя теплоизоляции зависит от параметров теплоносителя, вида прокладки трубопроводов, теплофизических свойств и стоимости применяемого изоляционного материала, числа часов работы системы теплоснабжения и себестоимости вырабатываемой теплоты. Толщина слоя изоляции должна приниматься в соответствии с материалами, разработанными ВНИПИ Теплопроект Минмонтажспецстроя СССР (серия 3.903-9/76, вып. 0). Одним из основных показателей, входящих в расчетные формулы этой методики, являются нормируемые значения удельных тепловых потерь, которые утверждены еще в 1959 г. Министерством строительства электростанций СССР. В настоящее время в связи со значительным удорожанием топлива эти нормы устарели, что приводит на практике к выбору заниженных толщин изоляционного слоя и, следовательно, к неоправданно высоким тепловым потерям в сетях. Для тепловых сетей, прокладываемых открыто, и бесканальных теплопроводов ВНИПИ Теплопроект пересмотрены нормы тепловых потерь. Приведенные в прил. 9 новые значения норм тепловых потерь для бесканальных теплопроводов временно могут использоваться и для расчета толщин изоляции тепловых сетей, прокладываемых в каналах.

5.21. Выбор арматуры для тепловых сетей необходимо производить по каталогу ЦИНТИхимнефтемаш «Промышленная и трубопроводная арматура» с учетом диаметра условного прохода труб, условного давления и температуры теплоносителя.

Для тепловых сетей применяется преимущественно стальная арматура. На паропроводах и водяных трубопроводах независимо от их диаметра при рабочем давлении $P \leqslant 0{,}067$ МПа (0,7 кгс/см^2) и температуре теплоносителя до 115 °С согласно СНиП «Тепловые сети» допускается устанавливать арматуру из ковкого чугуна марки КЧ30-6 и выше (ГОСТ 1215—79) и из серого чугуна марки СЧ15-32 и выше (ГОСТ 1412—79 с изм.). В тепловых сетях, сооружаемых в районах с расчетной температурой ниже минус 10 °С, запрещается использовать арматуру из серого чугуна и при температурах ниже минус 30 °С из ковкого чугуна независимо от параметров теплоносителя и диаметров трубопроводов.

Запорная арматура не может использоваться в качестве регулирующей арматуры.

На водяных тепловых сетях с $Д_у \geqslant 350$ мм и паровых с $Д_у \geqslant 200$ мм при давлении 1,57 МПа (16 кгс/см^2) и более должны предусматриваться обводные трубопроводы (байпасы) с соответствующими запорными устройствами.

Высота от пола или обслуживающей площадки до штурвала арматуры рекомендуется 1,6 м. При установле немеханизированной арматуры в местах, недоступных для обслуживания, ее необходимо ос-

настить дистанционным приводом с ручным управлением по МН 4722-63—4738-63.

Для арматуры массой более 50 кг в проекте рекомендуется предусматривать переносные или стационарные средства механизации для монтажа и демонтажа при периодической ревизии.

5.22. Для закрепления трубопроводов применяют неподвижные и подвижные опоры.

Опоры должны рассчитываться на наибольшую нагрузку с коэффициентом 1,2, которая складывается из масс: собственно трубопровода, воды, заполняющей его, теплоизоляции, а также горизонтальных усилий от термических удлинений. Для трубопроводов открытой надземной прокладки дополнительно учитывается масса ледяной корки толщиной 200 мм и ветровая нагрузка с коэффициентом 1,2.

Неподвижные опоры (хомутовые, упорные, на кронштейнах, лобовые и т. д.) устанавливаются в местах ответвлений, расположения задвижек, сальниковых компенсаторов и между компенсаторами. Области применения каждого из типов неподвижных опор приводятся в СНиП «Тепловые сети». При бесканальной прокладке сетей применяют стальные каркасные опоры — в камерах и щитовые — между камерами. Не рекомендуется устанавливать неподвижные опоры в местах прохода через фундаменты зданий, в приямках и стенах камер. Максимально допустимые расстояния между неподвижными опорами трубопроводов приведены в табл. 12.

При канальной и надземной прокладке сетей, а также в местах углов поворотов и размещения П-образных компенсаторов устанавливаются подвижные опоры. В зависимости от способа прокладки применяют скользящие опоры по ГОСТ 14911—82, катковые по ГОСТ 14097—77 и подвесные по ГОСТ 16127—78. Скользящие опоры рекомендуются при незначительных горизонтальных усилиях, не требующих усложнения опорной строительной конструкции. Катковые подвижные — для труб 175 мм и более, когда горизонтальные усилия, возникающие от трения при тепловых перемещениях трубопроводов, значительны и должны быть уменьшены во избежание усложнения опорной строительной конструкции.

Неподвижные и подвижные опоры следует принимать по типовым чертежам изделий и деталей трубопроводов (серия 4.903-10, вып. 4 и 5), разработанным Минэнерго СССР и Минжилкомхозом РСФСР.

5.23. Общие правила проектирования тепловых сетей в районах с вечномерзлыми грунтами содержатся в разд. «Дополнительные требования к тепловым сетям в особых условиях строительства» СНиП «Тепловые сети».

Таблица 12

Условный диаметр трубопровода $Д_у$, мм	Вид компенсатора			
	П-образный		сальниковый	
	при канальной, воздушной и бескальной прокладке	при канальной и воздушной прокладке	при бесканальной прокладке по схеме	
			обычной	«плавающей»
40 50	45	—	—	—
70	55	—	—	—
80	65	—	—	—
100		55	20	40
125	70		25	50
150	80	65	30	60
200	95		40	80
250		80	45	90
300			55	110
350	110	95		
400 450	120	110		

5.24. В зависимости от физико-механических свойств мерзлых грунтов по трассе сетей следует обеспечивать их устойчивость, руководствуясь одним из двух принципов:

I — вечномерзлые грунты основания используются в мерзлом состоянии как в процессе строительства сетей, так и при их эксплуатации;

II — вечномерзлые грунты основания используются в оттаивающем и оттаявшем состоянии.

Проектировать сети по I принципу рекомендуется в тех случаях, если при оттаивании грунты характеризуются значительной просадочностью или когда оттаивание влияет на устойчивость расположенных вблизи зданий и сооружений. Принцип II следует принимать, если грунты обладают незначительной просадочностью на всей расчетной глубине оттаивания, а здания и сооружения по трассе трубопроводов расположены на значительном расстоянии от них или основания зданий сооружены с допущением оттаивания грунтов.

5.25. В районах с вечномерзлыми грунтами особенно важны вопросы комплексного проектирования сетей во взаимосвязи с планировкой и застройкой населенных пунктов.

При этом необходимо предусматривать:

минимальную протяженность сетей;

максимально возможное совмещение тепловых сетей с другими инженерными коммуникациями;

сокращение числа подключений к сетям;

блокировку зданий, позволяющую прокладывать сети на подвесках в проветриваемых подпольях.

5.26. Способ прокладки тепловых сетей выбирается в зависимости от мерзлотно-грунтовых, гидрогеологических, топографических условий строительства, плотности застройки населенного пункта. Предпочтение отдается надземной прокладке как наиболее экономичной, наименее материало- и трудоемкой и обеспечивающей наибольшую устойчивость сетей из-за исключения их теплового влияния на окружающие грунты.

5.27. Для надземных сетей рекомендуется применять лежневые и городковые опоры поверхностного типа (пульсирующие) и свайные (заанкеренные). Укладку таких опор из антисептированных брусьев или бревен необходимо предусматривать непосредственно на поверхности земли или на призмы из галечникового, гравийного или крупнозернистого песчаного грунтов. Применяемые местные супесчаные и суглинистые грунты перед укладкой в призмы необходимо оттаивать. Высота насыпных призм определяется профилем трубопровода и рельефом местности. При составлении профилей следует стремиться к приближению трубопровода к земле, исключив срезку естественной поверхности. Для предупреждения контакта поверхностных вод с трубопроводами расстояние от низа изоляционной конструкции до поверхности земли должно быть не менее 35 см.

Низкие свайные опоры применяются на участках с грунтами, подверженными сильным сезонным пучениям, большим просадкам, а также на переходах через реки, ручьи, овраги. Сваи заделываются ниже слоя сезонного оттаивания грунта на глубину, определенную расчетом, но не менее 1 м.

5.28. Прокладку сетей в проветриваемых подпольях зданий рекомендуется применять в тех случаях, когда это позволяют объемно-планировочные решения населенного пункта. В этом случае трубы целесообразно подвешивать к цокольным перекрытиям, где не допускается установка арматуры, сальниковых компенсаторов, спускных и воздушных кранов. В подпольях следует устраивать водоотводящие лотки для организованного отвода вод в аварийных ситуациях.

5.29. Подземная канальная прокладка тепловых сетей в районах с вечномерзлыми грунтами должна применяться ограниченно. Ее использование может быть оправдано архитектурно-планировочными решениями крупных сельских населенных пунктов при совмещении тепловых сетей с другими инженерными коммуникациями.

5.30. В целях экономии капитальных затрат и снижения теплового воздействия канала на окружающие грунты рекомендуется его прокладывать с минимальным заглублением или применять полузаглубленные каналы, у которых верхняя плита находится на уровне земли и может использоваться в качестве пешеходных дорожек.

5.31. Просадочные при оттаивании грунты в основании канала следует заменять непросадочными на расчетную величину оттаивания. Вместо замены грунта допускается протаивание и тщательное уплотнение естественных грунтов основания. Методика расчета слоя замененного и уплотненного грунта основания каналов приводится в Справочнике по строительству на вечномерзлых грунтах (Л., Стройиздат, 1977). Подробные сведения об устройстве каналов содержатся в Инструкции по проектированию сетей водоснабжения и канализации для районов распространения вечномерзлых грунтов (СН 510-78).

6. СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

6.1. При выборе и проектированиии систем отопления следует руководствоваться главой СНиП «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха», а также разд. «Санитарно-технические устройства» глав СНиП «Жилые здания» и «Общественные здания и сооружения».

ВОДЯНЫЕ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

6.2. Квартирные системы водяного отопления рекомендуется проектировать с искусственной циркуляцией теплоносителя, предусматривая установку бесфундаментных циркуляционных насосов типа ЦВЦ, выпуск которых начала промышленность. При отсутствии этого оборудования системы отопления проектируются с естественной цир-

куляцией теплоносителя. Для повышения естественного давления в них главный стояк целесообразно теплоизолировать.

6.3. При централизованном теплоснабжении от котельных системы отопления рекомендуется присоединять непосредственно к тепловым сетям по зависимой схеме.

6.4. Схемы систем отопления рекомендуются, как правило, однотрубные вертикальные или горизонтальные с верхней разводкой подающей магистрали.

При принудительной циркуляции теплоносителя может применяться нижняя разводка магистралей.

При соответствующем обосновании допускается применение двухтрубных систем, в основном для зданий до трех этажей включительно.

6.5. Регулировочные краны следует устанавливать на нижних подводках к нагревательным приборам. В проточно-регулируемых системах отопления применяют краны регулирующие трехходовые, в системах отопления с замыкающими участками — краны регулирующие проходные, в проточных системах отопления при использовании конвекторов «Комфорт» краны не устанавливаются.

В двухтрубных системах отопления рекомендуется применять краны двойной регулировки или краны с дросселирующим регулирующим устройством. В однотрубных системах отопления с замыкающими участками — краны двойной регулировки.

6.6. Схему движения теплоносителя в магистральных трубопроводах следует принимать тупиковую.

6.7. В системах отопления, присоединенных к тепловым сетям, в качестве нагревательных приборов рекомендуется применять чугунные радиаторы или стальные конвекторы типа «Комфорт-20», а при поквартирных генераторах теплоты — стальные панельные радиаторы (прил. 10).

6.8. Отопительные приборы следует располагать преимущественно под световыми проемами. При невозможности однорядного размещения приборы типа РСГ и РСВ могут быть установлены в двух- и трехрядном исполнении.

6.9. Для отключения ветвей горизонтальных систем рекомендуется устанавливать пробковые краны.

6.10. Для опорожнения системы отопления в нижней ее точке устанавливается тройник с пробкой.

6.11. Воздух из системы отопления с верхней разводкой подающей магистрали удаляют с помощью проточных воздухосборников или расширительного сосуда, размещаемых в верхней ее части.

Из системы отопления с нижней разводкой магистралей воздух удаляют с помощью воздуховыпускных кранов, которые устанавливаются на нагревательных приборах верхних этажей.



Рис. 16. Монтажная схема системы квартирного отопления с насосной циркуляцией для жилого дома серии 144-12-138

В горизонтальных системах отопления с замыкающими участками воздуховыпускные краны предусматриваются на каждом нагревательном приборе.

6.12. Расширительный бак устанавливается на чердаке вблизи главного стояка и теплоизолируется. Полезный объем бака при расчетной температуре теплоносителя 95° С принимается 0,045 объема воды в отопительных приборах и трубах системы отопления.

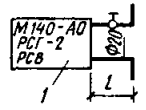
6.13. Трубопроводы систем отопления рекомендуется прокладывать, как правило, открыто с уклонами, соответствующими требованиям воздухоудаления и опорожнения системы.

6.14. Монтаж систем отопления рекомендуется осуществлять из укрупненных унифицированных трубных узлов и деталей (рис. 16 и 17).

При верхней разводке магистралей подающий трубопровод прокладывается с уклоном по ходу воды.

6.15. Расчет систем отопления рекомендуется производить в соответствии со Справочником проектировщика «Внутренние санитарно-технические устройства». Ч. 1. Отопление, водопровод, канализация (М., Стройиздат, 1976).

Узел 1

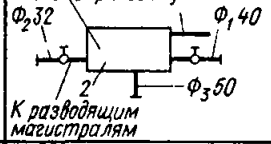


Количество подборов			l, мм
проп. очные	регулируемые	всего	
2	1	3	350
2	2	4	500
2	1	3	1000

Тип \ tм	-20	-30	-40
М140-АО секц/ЭКМ	52/18,24	60/21,0	69/24,15
РСГ-2 шт/ЭКМ	9/19,04	9/20,74	10/24,29
РСВ шт/ЭКМ	9/17,96	10/20,93	10/24,43

Узел 2

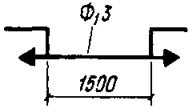
Воздухосборник Ф15 в раковину



n шт	1

Узел 3

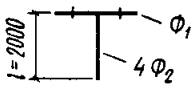
Опуск трубопровода под дверным проемом



Ф1	n шт
—	—

Узел 4

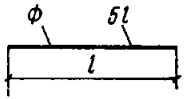
Стояковый участок



Ф2 \ Ф1	n шт			
	20	25	32	40
20	1	—	—	—
25	—	—	—	—
32	—	—	1	2

Узел 5

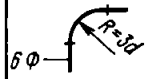
Участок трубопровода



lм \ Ф	n шт				
	20	25	32	40	50
0,3	6	—	2	6	3
0,5	3	—	2	2	—
1,0	1	—	2	3	2
1,5	6	—	3	3	—
2,0	8	—	10	5	2

Узел 6

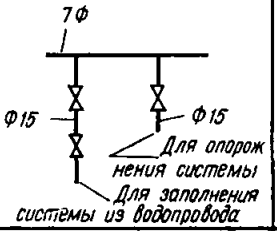
Отвод



Ф	20	25	32	40	50
n шт	9	—	4	3	6

Узел 7

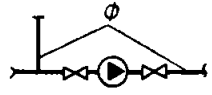
Узел подпитки и опорожнения системы



Ф1	n шт
32	1

Узел 8

Обвязка насоса ЦВЦ 2,5-2



Ф	n шт
25	1

Рис. 17. Таблица унифицированных узлов и деталей для систем отопления малоэтажных жилых зданий сельской местности

ПЕЧНОЕ ОТОПЛЕНИЕ

6.16. Печное отопление допускается применять для обогрева сельских малоэтажных жилых и гражданских зданий при невозможности или технической нецелесообразности теплоснабжения от местной котельной или поквартирных генераторов теплоты.

6.17. Печное отопление в сельской местности в соответствии с главой СНиП «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха» допускается устраивать в зданиях высотой не более двух этажей включительно: индивидуальных жилых домах, учреждениях амбулаторно-поликлинического назначения (кроме поликлиник), домах отдыха и пионерских лагерях (кроме спальных корпусов), общеобразовательных школах с числом учащихся не более 80 чел. (кроме спальных корпусов школ-интернатов), детских дошкольных учреждениях с дневным пребыванием детей с числом мест не более 50, клубных учреждениях со зрительными залами с числом мест не более 100, поселковых и сельских Советах народных депутатов, гостиницах с числом мест не более 25, комбинатах бытового обслуживания (кроме Домов быта), в банях с числом мест не более 20, на предприятиях общественного питания с числом посадочных мест не более 50, в отделениях связи, на транспортных предприятиях вместимостью не более 50 пассажиров, в производственных зданиях площадью не более 500 м^2, отнесенными по пожарной опасности к категориям Г и Д.

6.18. Печное отопление должно поддерживать в помещениях необходимую температуру внутреннего воздуха, а также обеспечивать обогрев их нижней зоны. Амплитуда колебания температуры воздуха в жилых помещениях, отапливаемых печами, не должна превышать ± 3 °С в течение суток, а в помещениях зданий общественного, производственного и вспомогательного назначения — в течение рабочего времени.

6.19. Отопительные печи следует выбирать таким образом, чтобы их средняя часовая теплоотдача равнялась расчетным теплопотерям отапливаемых ими помещений. Допускаются отклонения теплопроизводительности на ± 15 %. При этом колебания температуры не должны превышать нормативных значений.

6.20. Число отопительных печей в здании должно быть минимальным: одна печь не более чем на 2—3 помещения (рис. 18).

6.21. Теплоотдачу закрытых поверхностей печи, обращенных в отступки, рекомендуется принимать с коэффициентами: 0,75 — отступка шириной в 7—13 см, открытая с обеих сторон; 0,5 — то же, закрытая с обеих сторон, с решетками; 1,0 — то же, шириной более 13 см, открытая. Теплоотдачу перекрыши печи высотой 2,1 м реко-

мендуется принимать с коэффициентом 0,5; при большей высоте ее можно не учитывать.

6.22. При выборе конструкции печи необходимо принимать во внимание санитарно-гигиенические требования к печам, устанавливаемым в разных помещениях.

6.23. В проектах следует принимать печи, прошедшие испытания в лабораторных и эксплуатационных условиях, а также печи заводского изготовления облегченных конструкций, предназначенные для длительного горения высококачественных видов топлива — сортированного и брикетированного угля и др.

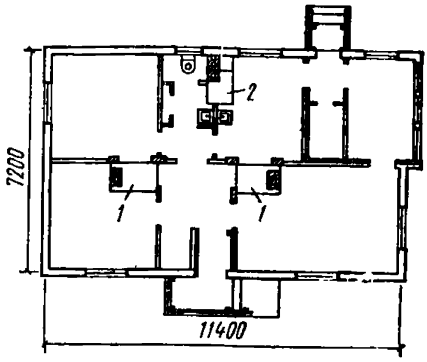


Рис. 18. Пример размещения печей в одноэтажном трехкомнатном жилом доме серии 186-115-44/73

1 — отопительная печь; *2* — отопительно-варочная печь

6.24. Тип и конструкцию печей отопительных и отопительно-варочных из кирпича рекомендуется выбирать по альбому типовых конструкций и деталей зданий и сооружений «Печи бытовые отопительные и отопительно-варочные (из кирпича на твердом топливе)» серии 903-09-7. Общие виды некоторых из них приведены на рис. 19 и 20.

6.25. При печном отоплении периодического действия в целях улучшения микроклимата и выравнивания суточных колебаний температур в отапливаемых помещениях рекомендуется дополнительно устанавливать системы водяного отопления с естественной циркуляцией теплоносителя.

6.26. В зданиях любого назначения при наличии коридоров отопительные печи следует размещать так, чтобы доступ к топливникам и задвижкам был из коридоров.

В зданиях общеобразовательных школ, детских дошкольных, амбулаторно-поликлинических и клубных учреждений, домов отдыха и гостиниц, не имеющих коридоров, доступ к печам следует предусматривать из подсобных помещений.

6.27. В коридорах и подсобных помещениях, из которых обслуживаются топливники, должны предусматриваться окна с форточками или устраиваться каналы вытяжной вентиляции с естественным побуждением.

В зданиях с печным отоплением вытяжная вентиляция с механическим побуждением без компенсации искусственным притоком наружного воздуха не допускается.

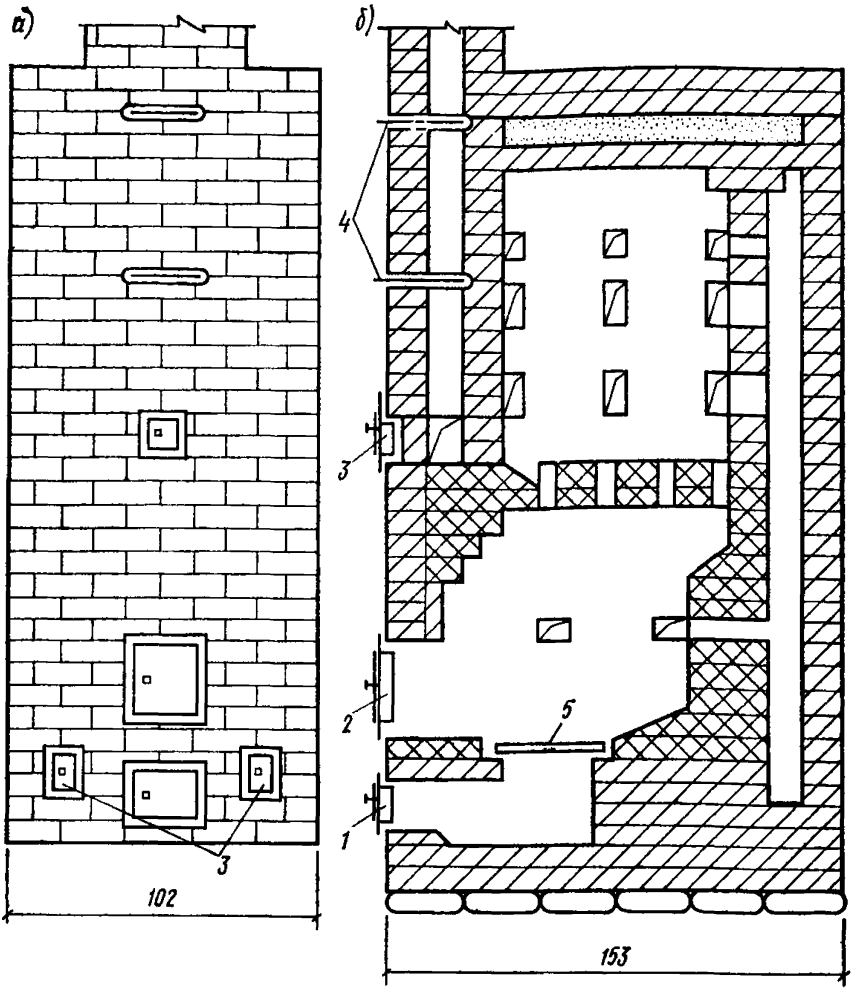


Рис. 19. Печь отопительная на твердом топливе теплопроизводительностью 6960 Вт (6000 ккал/ч)

а — фасад; *б* — поперечный разрез
1 — дверца поддувальная; *2* — дверца топочная; *3* — дверца прочистная; *4* — задвижка на дымоходе; *5* — решетка колосниковая

6.28. Не разрешается отвод дыма в вентиляционные каналы и установка вентиляционных решеток на дымовых каналах.

6.29. Печи, как правило, следует размещать у внутренних стен и перегородок, предусматривая в стенах дымовые каналы. Дымовые каналы допускается размещать также в наружных несгораемых стенах, если они утеплены с внешней стороны.

6.30. При проектировании печного отопления должны строго соблюдаться все правила противопожарной защиты строительных

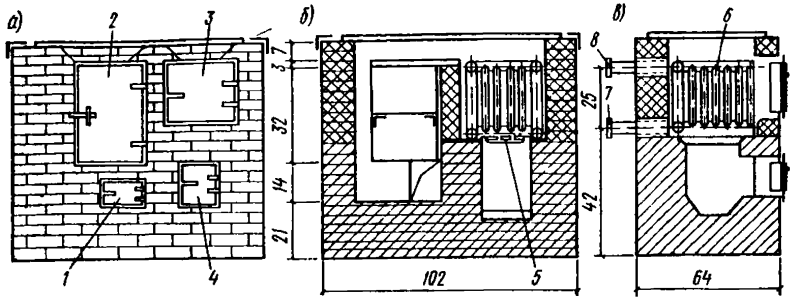


Рис. 20. Печь отопительно-варочная на твердом топливе теплопроизводительностью 9160 Вт (7900 ккал/ч)

а — фасад; *б* — продольный разрез; *в* — поперечный разрез
1 — дверца прочистная; *2* — дверца духового шкафа; *3* — дверца топочная; *4* — дверца поддувальная; *5* — колосниковая решетка; *6* — змеевик системы отопления; *7* — штуцер подвода воды к змеевику; *8* — штуцер отвода воды от змеевика

конструкций (см. прил. 7 главы СНиП «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха»).

ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОТОПЛЕНИЕ

6.31. При разработке электрического отопления следует производить технико-экономические расчеты для определения оптимального термического сопротивления ограждающих конструкций.

6.32. В случае применения систем электроотопления для нужд горячего водоснабжения и приготовления пищи следует применять электрические плиты и водонагреватели.

6.33. По степени обеспечения надежности электроснабжения системы электроотопления рекомендуется относить к электроприемникам второй категории.

6.34. В зависимости от характера создаваемой нагрузки системы электроотопления разделяют на :

свободного (круглосуточного) потребления электроэнергии, включая и часы пик графика нагрузки энергосистем;

с пропусками, при отключении основных энергопотребителей в часы пик промышленных нагрузок;

периодические или теплоаккумуляторные, с основным потреблением энергии электроприемниками в часы «провалов» графика нагрузки энергосистем;

комбинированные, представляющие собой различные варианты сочетаний перечисленных систем.

6.35. Выбор систем электроотопления зданий производится с учетом суточного графика нагрузки локальной энергосистемы, максимальной возможности использования электроэнергии, вырабатываемой в часы «провала» графика, и требований, предъявляемых к тепловому режиму отапливаемых зданий.

6.36. При применении электроотопительного оборудования необходимо выполнять Правила устройства электроустановок (М., Атомиздат, 1977), Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (М., Атомиздат, 1977), Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (М., Атомиздат, 1973).

6.37. Системы теплоаккумуляционного электроотопления рекомендуется применять в жилых, административных, торговых, а также некоторых других гражданских зданиях, если к тепловому режиму в них не предъявляются особые требования.

6.38. Системы электроотопления с аккумуляцией теплоты в зданиях рекомендуется выполнять в виде элементов сопротивления из греющего кабеля (проводник), закладываемых в ограждающие конструкции.

Греющие проводники, замоноличенные в бетонные панели, подключаются к магистральному питающему электрокабелю индивидуально или группами.

Перемычки между греющими элементами панелей выполняются из проводов, имеющих малое удельное электросопротивление.

6.39. В качестве греющих кабелей рекомендуется использовать двухжильные провода марок ПТВЖ, ПТПЖ по ГОСТ 10254—75 Е с изм. АППВ, АПП, АППВС, АПППС по ГОСТ 6323—79 с изм. Для этой цели допускается применять и одножильные провода марок ПОСХП, ПОСХВ, ПОСХВТ (ТУ 16.050.524-73), КНМСН (ТУ 16.505. 564-75), ПВЖ, ППЖ по ГОСТ 10254—75 Е с изм., АПП по ГОСТ 6323—79 с изм., укладывая их по два в одном ряду.

6.40. В качестве слоя, защищающего сгораемые материалы и изделия от теплового действия греющего кабеля при его укладке в сгораемые конструкции, следует применять асбестовый картон по ГОСТ 2850—80. Для этих целей допускается использовать асбестовую бумагу, ткань или стеклохолст соответственно по ГОСТ 23779—79, с изм., ГОСТ 6102—78 с изм. и ТУ 21-01-384-70.

6.41. При комбинированном электроотоплении с потолочно-напольной системой с греющим проводником, работающей пропусками (включая дневной подзаряд в часы «полупик»), и приборами-доводчиками соотношение нагрузок для систем аккумуляционного и прямого действия рекомендуется принимать 3 : 1 с покрытием этими приборами 25 % расчетных теплопотерь.

При использовании того же способа, но с накоплением теплоты только в период ночного «провала» графика электропотребления нагрузку аккумуляционной системы следует принимать в размере 100 % расчетных часовых теплопотерь помещения, а нагрузку, покрываемую приборами-доводчиками, — 25 % величины часовых теплопотерь.

Применять комбинированные системы электроотопления с доводчиками и аккумуляцией теплоты в вертикальных внутренних ограждениях целесообразно только в режиме работы их с пропусками (обязательный минимальный подзаряд в период «полупиковых» часов). При этом нагрузку аккумуляционной системы рекомендуется принимать в размере 100 % расчетных теплопотерь, а нагрузку, покрываемую приборами доводчиками, — 50 % величины часовых теплопотерь.

6.42. Установленная мощность электроаккумуляционных отопительных систем определяется продолжительностью их включения в течение суток. Целесообразно увеличивать суточную продолжительность заряда с наиболее полным использованием графика «провала» и «полупровала» электронагрузок.

Рекомендуется прерывистая зарядка пропусками, т. е. включение системы на 6 ч в течение «ночного провала» и на 2 ч «дневного провала» в графике энергонагрузок. При бóльшей продолжительности суточной зарядки включать систему в ночное время можно на 8 ч и днем дополнительно на 2—4 ч.

6.43. Для повышения теплоаккумуляционной способности системы и равномерной теплоотдачи рекомендуется при ее исполнении чередовать теплоаккумуляционные и теплоизоляционные слои с закладкой греющего проводника в один из средних теплоаккумуляционных слоев.

6.44. Расчет теплоаккумуляционных стеновых отопительных систем рекомендуется производить, как и потолочно-напольных, в соответствии с Рекомендациями по применению электроэнергии для теплоснабжения жилых и общественных зданий (М., Стройиздат, 1976).

6.45. Для систем электроотопления свободного потребления рекомендуется использовать, как правило, электроотопительные приборы прямого обогрева, рулонные электроотопительные материалы и т. д.

К электроотопительным приборам прямого обогрева относятся радиаторы, конвекторы, комбинированные нагреватели, излучатели, калориферы, пластиковые греющие панели; к электронагревательным материалам — токопроводящие отделочно-красочные и металлические покрытия, обои.

Системы электроотопления с использованием электронагрева-

тельных материалов могут применяться при условии подачи напряжения в сответствии с правилами техники безопасности (обычно не более 36 В).

6.46. *В электрических схемах систем местного отопления* рекомендуется применять терморегуляторы для автоматического поддержания стабильного температурного режима и экономного расхода электроэнергии.

Терморегуляторы в этом варианте обслуживают каждое отапливаемое помещение; допускается устанавливать терморегуляторы объединенного действия для жилых комнат одной квартиры, расположенных на одном фасаде здания, но не рекомендуется для жилой комнаты и кухни, а также комнат, расположенных в двух уровнях.

Терморегуляторы целесообразно размещать непосредственно на корпусе прибора, на вилке штепсельного разъема или на одной из стен отапливаемого помещения.

В предпочтительном варианте терморегуляторы устанавливаются на одной из внутренних стен обслуживаемого помещения на высоте 1,5 м от пола.

6.47. Перечень серийно изготавливаемого электрооборудования, которое рекомендуется применять для систем отопления и горячего водоснабжения, приведен в прил. 11.

СОЛНЕЧНОЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ

6.48. В южных районах РСФСР, Украины, Молдавии, Северного Кавказа, Закавказья, Средней Азии, а также в других районах страны, расположенных южнее 50° северной широты, для покрытия тепловых нагрузок жилых, общественных зданий и сельскохозяйственных объектов рекомендуется использовать солнечную энергию при соответствующем технико-экономическом обосновании.

6.49. Наиболее эффективно системы солнечного теплоснабжения используются для подогрева горячей воды в установках сезонного действия, таких, как душевые полевых станов, животноводческих бригад, предприятий отдыха и туризма и т. д. Процент покрытия тепловой нагрузки в таких установках составляет около 100 %.

При использовании солнечной энергии в системах горячего водоснабжения жилых и общественых зданий, а также некоторых сельскохозяйственных объектов (например, нагрев воды для технологических целей на животноводческих фермах) процент «замещения» тепловой нагрузки солнечной энергии может достигать 75 %.

6.50. Системы солнечного теплоснабжения, предназначенные для одновременного покрытия нагрузок отопления и горячего водоснабжения, в зависимости от климатических условий в состоянии обеспечить от 25 до 70 % этих нагрузок. Причем эффективность систем по-

вышается при использовании солнечной энергии для кондиционирования воздуха.

6.51. При проектировании систем солнечного теплоснабжения, предназначенных для покрытия нагрузок отопления, рекомендуется предусматривать мероприятия, обеспечивающие сокращение теплопотерь здания и, следовательно, снижение мощности систем и дублирующего источника.

6.52. Системы солнечного теплоснабжения разделяются на две группы: пассивные, когда непосредственным приемником излучения является само здание, и активные, когда энергия улавливается и трансформируется в специальных устройствах — гелиоколлекторах.

6.53. Для пассивных систем применяют такие конструктивные решения зданий, как остекление южной стены дома, массивные ограждающие конструкции, ограничивающие изменение температуры воздуха внутри помещений, теплоизоляционные жалюзи и т. д.

6.54. Основные элементы активной системы — гелиоколлектор, преобразующий солнечную энергию в тепловую (в виде горячей воды); аккумулятор для регулирования подачи теплоты в течение суток и создания ее запаса на короткий бессолнечный период (5—6 дней), и тепловой дублер для компенсации дефицита солнечной теплоты (автономный генератор теплоты на органическом топливе или электронагреватель).

6.55. В качестве теплоносителей в активных системах солнечного теплоснабжения (одноконтурные с естественной или насосной циркуляцией) используются воздух, вода или антифризы, отводящие теплоту из солнечных коллекторов и передающие ее воде, циркулирующей в самостоятельном контуре (двух- и многоконтурные системы с насосной циркуляцией (рис. 21—23).

6.56. Плоские солнечные коллекторы, в которых солнечная энергия передается теплоносителю, могут совмещаться с кровлей здания или размещаться на самостоятельных опорных конструкциях на поверхности земли. Гелиоколлекторы выпускаются опытным производством КиевЗНИИЭПгосгражданстроя, трестом Грузвентремонт Грузглавмонтажспецстроя и др. Планируется освоение серийного выпуска солнечных коллекторов Алексеевским заводом комплектующих металлоизделий Минстройматериалов СССР (г. Саранск).

6.57. При укрупненных расчетах выработку теплоты за счет солнечного излучения в перерасчете на 1 м² поверхности гелиоколлектора усредненно допускается принимать равной:

для IV климатического района	2,1—2,9 ГДж/год (0,5—0,7 Гкал/год);
для III » »	1,3—1,7ГДж/год (0,3—0,4 Гкал/год)

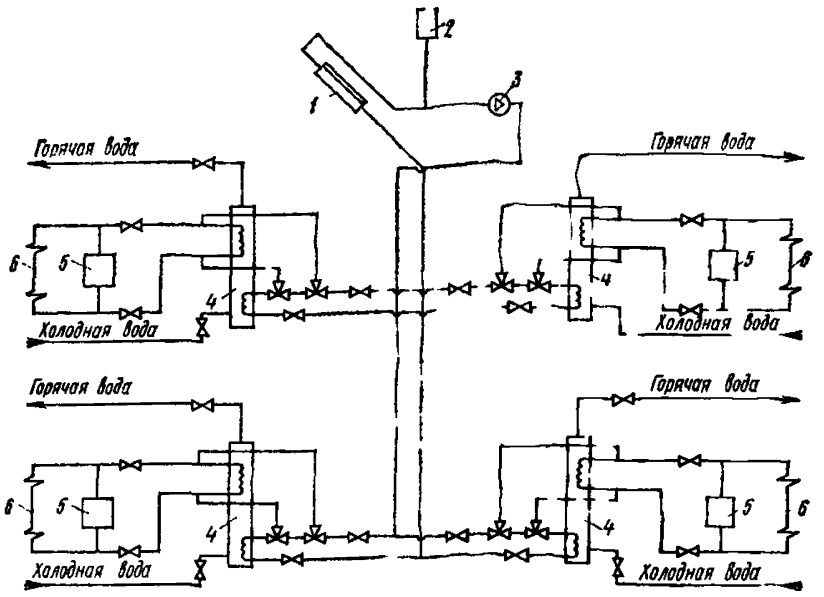


Рис. 21. Схема солнечной системы горячего водоснабжения двухэтажного четырехквартирного жилого дома, объединенная с традиционной системой отопления

1 — гелиоприемники; *2* — расширительный бак; *3* — циркуляционный насос; *4* — бак-аккумулятор; *5* — отопительный котел; *6* — система отопления

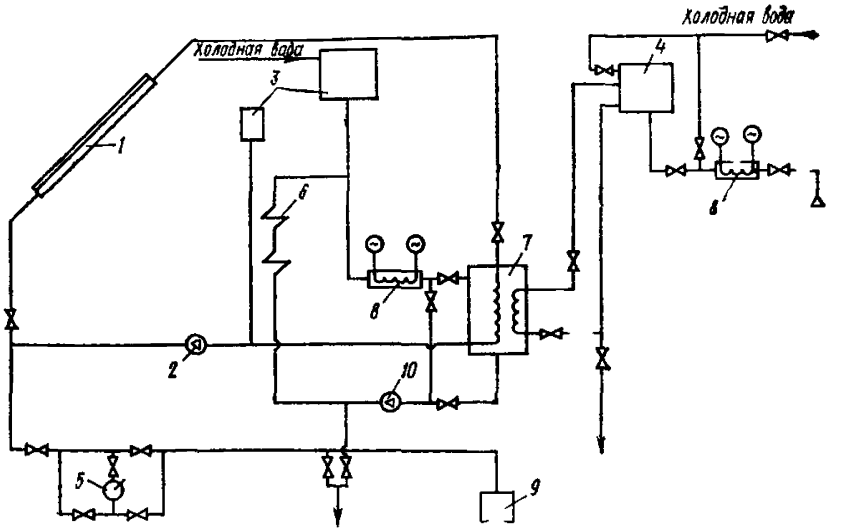


Рис. 22. Схема солнечного теплоснабжения одноэтажного жилого дома для покрытия нагрузок отопления и горячего водоснабжения

1 — гелиоприемники; *2* — циркуляционный насос контура гелиоснабжения; *3* — расширительный сосуд; *4* — бак-аккумулятор горячей воды; *5* — ручной насос; *6* — радиаторы системы отопления; *7* — бак-аккумулятор системы отопления; *8* — электронагреватели; *9* — бак слива антифриза; *10* — циркуляционный насос системы отопления

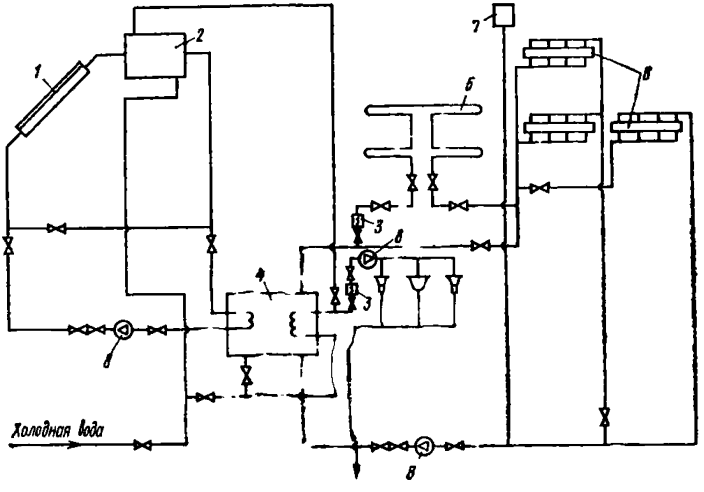


Рис. 23. Схема солнечного теплоснабжения жилого дома с низкотемпературной (до 70 °С) панельно-лучистой системой отопления для покрытия нагрузок отопления и горячего водоснабжения

1 — гелиоприемник; *2* — бак-аккумулятор; *3* — электронагреватели; *4* — теплообменник; *5* — конвекторная система отопления; *6* — панельно-лучистая система отопления; *7* — расширительный бак; *8* — циркуляционные насосы

6.58. Экономический эффект от применения систем солнечного теплоснабжения проявляется в экономии органического топлива, уменьшении трудозатрат на эксплуатацию источников теплоты, а также сокращении ущерба от загрязнения окружающей среды, характерного при использовании традиционных систем теплоснабжения.

Величину экономии органического топлива $B_{эк}$ в системах солнечного теплоснабжения можно определить из выражения

$$B_{эк} = (g_к F_к 0,143)/\eta, \qquad (11)$$

где $g_к$ — годовая выработка теплоты 1 м² гелиоколлектора,

ГДж/м²/год (Гкал/м²/год);

$F_к$ — площадь тепловоспринимающей поверхности гелиоколлекторов, м².

В среднем использование 7—8 м² гелиоколлекторов в большинстве южных районов страны обеспечивает экономию 1 т топлива (условного) в год.

6.59. Представление о величине капитальных затрат и годовой экономии топлива некоторых действующих систем солнечного теплоснабжения объектов сельского строительства дают данные, приведенные в прил. 12. Там же дан перечень проектов, рекомендованных Госгражданстроем для повторного применения.

6.60. Проектирование и расчет систем солнечного теплоснабжения рекомендуется выполнять в соответствии с требованиями Временной инструкции по проектированию гелиосистем горячего водоснабжения, разработанной КиевЗНИИЭП, и Рекомендацией по проектированию жилых домов с системами солнечного энергообеспечения в условиях Узбекистана, утвержденных Госстроем УзССР.

7. АВТОМАТИЗАЦИЯ И ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИЯ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

7.1. В соответствии с постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР «Об основных направлениях и мерах по повышению эффективности использования топливно-энергетических ресурсов в народном хозяйстве в 1981—1985 годах и на период до 1990 года» системы теплоснабжения, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, горячего водоснабжения должны быть автоматизированы, оснащены приборами учета расхода тепловой и электрической энергии и средствами автоматического регулирования потребления топливно-энергетических ресурсов.

7.2. Согласно директивам Госстроя СССР начиная с 1983 г. все строящиеся и действующие предприятия, здания и сооружения необходимо оснащать приборами учета и автоматического регулирования систем газоснабжения, отопления, вентиляции, горячего водоснабжения, тепловых сетей и котельных. Запрещается предъявлять к сдаче и принимать в эксплуатацию отопительно-вентиляционные установки, системы тепло-, газоснабжения и котельные, в которых отсутствуют приборы теплового контроля, учета расхода топливно-энергетических ресурсов и автоматического регулирования.

7.3. Объемы автоматизации и степень оснащения теплопроизводящих и теплопотребляющих устройств и сетей приборами учета и автоматического регулирования следует принимать на основании глав СНиП по проектированию котельных установок, тепловых сетей, отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, горячего водоснабжения.

7.4. Объемы диспетчеризации установок, сетей и сооружений теплоснабжения следует принимать в соответствии с Временными рекомендациями по проектированию комплексных диспетчерских служб инженерного оборудования микрорайонов и жилых районов, Типовыми техническими проектными решениями по диспетчеризации, разработанными ЦНИИЭП инженерного оборудования, и Общей частью настоящих Рекомендаций.

7.5. При проектировании автоматизации и диспетчеризации инженерного оборудования следует предусматривать приборы и средства автоматики и телемеханики, выпускаемые серийно (табл. 13).

Таблица 13

Автоматизируемые процессы	Рекомендуемая аппаратура (завод-изготовитель)
Системы горячего водоснабжения	
Регулирование температуры воды в циркуляционных трубопроводах	Регулятор температуры РТ-3513 (г. Сафоново, «Теплоконтроль»)
Системы центрального водяного отопления	
Регулирование подачи теплоносителя в системы отопления в зависимости от температуры воздуха в помещении	Регуляторы температуры РТК-2216-ДП(ТС) (г. Улан-Удэ, «Теплоприбор»)
То же, в зависимости от температуры наружного воздуха и смешанной воды	Регулятор температуры РТ-2217-ДП(ТС) (г. Улан-Удэ, «Теплоприбор»)
То же, с автоматизированным элеватором	РТ-2217-ЭР (г. Орел, «Промприбор»)
Учет расхода теплоты	Теплосчетчики ТС-20 (г. Таллин, Приборостроительный з-д)
Индивидуальное регулирование температуры воздуха в помещении	Регулятор температуры РТ-2512 (г. Орел, «Промприбор»)

8. ПРИМЕР РЕШЕНИЯ СХЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Пример содержит технико-экономические обоснования, позволяющие выбрать наиболее эффективные области применения централизованных и децентрализованных систем теплоснабжения для центрального поселка мясо-молочного хозяйства с численностью населения 1580 чел. с преимущественной одноэтажной застройкой домами приусадебного типа.

Принятые технические решения, базируясь на положениях настоящих Рекомендаций, учитывают реальные возможности применения систем теплоснабжения в целом и их отдельных элементов в увязке с энергоэкономическими условиями.

ТЕПЛОПОТРЕБЛЕНИЕ

Расчетные максимальные часовые тепловые нагрузки определены в соответствии с проектами зданий и архитектурно-планировочными решениями поселка для района строительства с расчетной тем-

Таблица 14

Потребители	Количество потребителей, домов/чел.	Теплопотребление, МВт (Гкал/ч)				
		на отопление		на горячее водоснабжение		Всего
		удельное	общее	удельное	общее	
Вариант I						
1. Жилая зона						
Одноквартирные одноэтажные дома	446/1472	0,001 (0,0095)	4,92 (4,24)	0,00035 (0,0003)	0,51 (0,44)	5,43 (4,68)
Одноквартирные дома в двух уровнях	10/33	0,017 (0,015)	0,17 (0,15)	0,00035 (0,0003)	0,012 (0,01)	0,18 (0,16)
Девятиквартирные секционные дома	3/81	0,094 (0,081)	0,28 (0,24)	0,00035 (0,0003)	0,023 (0,021)	0,30 (0,26)
Итого			5,37 (4,63)		0,55 (0,47)	5,92 (5,1)
2. Общественно-коммунальный сектор						
Дом культуры	1/—	0,51 (0,44)	0,51 (0,44)	0,035 (0,03)	0,035 (0,03)	
Торговый центр	1/—	0,29 (0,25)	0,29 (0,25)	0,023 (0,02)	0,023 (0,02)	
Школа	1/—	0,59 (0,51)	0,59 (0,51)	0,06 (0,05)	0,06 (0,05)	
Общежитие	1/—	0,12 (0,1)	0,12 (0,1)	0,1 (0,09)	0,1 (0,09)	
Детский сад	2/—	0,3 (0,26)	0,6 (0,52)	0,035 (0,03)	0,07 (0,06)	
Магазин	1/—	0,012 (0,01)	0,012 (0,01)	0,012 (0,01)	0,012 (0,01)	
Фельдшерско-акушерский пункт	1/—	0,06 (0,05)	0,06 (0,05)	0,023 (0,02)	0,023 (0,02)	
Баня	1/—	0,023 (0,02)	0,023 (0,02)	0,08 (0,07)	0,08 (0,07)	
Итого			2,2 (1,9)		0,41 (0,35)	2,61 (2,25)
3. Производственная зона						
Ферма крупного рогатого скота			2,09 (1,8)		0,22 (0,19)	2,31 (1,99)
Ремонтно-механический двор			0,93 (0,8)		0,12 (0,1)	1,05 (0,9)
Итого			3,02 (2,6)		0,34 (0,29)	3,36 (2,89)
В целом по поселку			10,59 (9,13)		0,93 (0,8)	11,52 (9,93)
В том числе обеспечиваемые теплом от систем:						
централизованной			6,67 (4,89)		0,78 (0,67)	6,45 (5,56)
децентрализованной			4,92 (4,24)		0,15 (0,13)	5,07 (4,37)
Вариант II						
1. Жилая зона						
Одноквартирные одноэтажные дома	446/1472	0,011 (0,0095)	4,92 (4,24)	0,0001 (0,000085)	0,15 (0,13)	5,07 (4,37)
Одноквартирные дома в двух уровнях	10/33	0,017 (0,015)	0,17 (0,15)	0,00035 (0,0003)	0,012 (0,01)	0,18 (0,16)
Девятиквартирные секционные дома	3,81	0,094 (0,081)	0,28 (0,24)	0,00035 (0,0003)	0,023 (0,02)	0,3 (0,26)
Итого			5,37 (4,63)		0,18 (0,16)	5,55 (4,79)
В том числе обеспечиваемые теплом от систем:						
централизованной			0,45 (0,39)		0,035 (0,03)	0,48 (0,42)

Продолжение табл. 14

Потребители	Количество потребителей, домов/чел.	Теплопотребление, МВт (Гкал/ч)				
		на отопление		на горячее водоснабжение		Всего
		удельное	общее	удельное	общее	
децентрализованной			4,92 (4,24)		0,15 (0,13)	5,07 (4,37)
2. Общественно-коммунальный сектор						
Дом культуры	1/—	0,51 (0,44)	0,51 (0,44)	0,035 (0,03)	0,035 (0,03)	
Торговый центр	1/—	0,29 (0,25)	0,29 (0,25)	0,023 (0,02)	0,023 (0,02)	
Школа	1/—	0,59 (0,51)	0,59 (0,51)	0,06 (0,05)	0,06 (0,05)	
Общежитие	1/—	0,12 (0,1)	0,12 (0,1)	0,1 (0,09)	0,1 (0,09)	
Детский сад	2/—	0,3 (0,26)	0,6 (0,52)	0,035 (0,03)	0,07 (0,06)	
Магазин	1/—	0,12 (0,01)	0,012 (0,01)	0,012 (0,01)	0,012 (0,01)	
Фельдшерско-акушерский пункт	1/—	0,06 (0,05)	0,06 (0,05)	0,023 (0,02)	0,23 (0,02)	
Баня	1/—	0,023 (0,02)	0,0232 (0,02)	0,08 (0,07)	0,08 (0,07)	
Итого			2,2 (1,9)		0,41 (0,35)	2,61 (2,25)
3. Производственная зона						
Ферма крупного рогатого скота			2,09 (1,8)		0,22 (0,19)	2,31 (1,99)
Ремонтно-механический двор			0,93 (0,8)		0,12 (0,1)	1,05 (0,9)
Итого			3,02 (2,6)		0,34 (0,29)	3,36 (2,89)
В целом по поселку			10,58 (9,13)		1,3 (1,11)	11,88 (10,24)

пературой наружного воздуха для проектирования отопления минус 18 °С и продолжительности отопительного периода 4056 ч.

Расходы теплоты на горячее водоснабжение рассчитаны исходя из следующих норм расхода воды:

для систем децентрализованного теплоснабжения от поквартирных генераторов теплоты в одноэтажных жилых домах — 40 л на одного жителя в сутки;

для централизованных систем — 100 л на одного жителя в сутки.

Результаты расчета сведены в табл. 14.

СХЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Сопоставляются два варианта схем:

I — отопление, вентиляция и горячее водоснабжение общественно-коммунальных зданий, двухэтажных секционных, блокированных и одноэтажных одноквартирных жилых домов, а также производственной зоны обеспечиваются от центральной поселковой котельной (рис. 24, вариант I);

II — частичная централизация теплоснабжения общественно-коммунальных зданий, секционной и блокированной застройки, а также производственной зоны предусматривается от групповой котельной, а теплоснабжение одноэтажных одноквартирных жилых зданий с приусадебными участками — от поквартирных генераторов теплоты (рис. 24, вариант II).

В обоих вариантах для снабжения молочного блока паром предусматривается электрокотел.

ИСТОЧНИКИ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

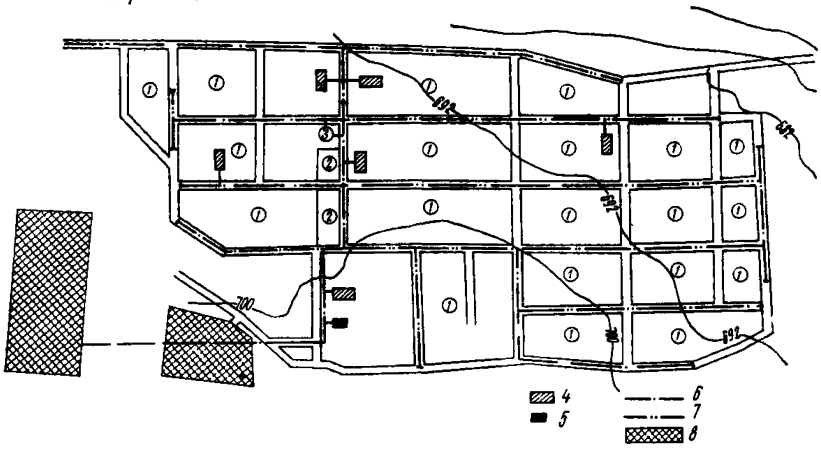
В качестве источника теплоснабжения поселка в варианте I принята котельная с четырьмя котлами КЕ-6,5-14С теплопроизводительностью 17 МВт (14,7 Гкал/ч) (типовой проект 903-1-158); в варианте II — котельная с тремя котлами КЕ-4-14С теплопроизводительностью 7,95 МВт (6,84 Гкал/ч) (типовой проект 903-1-152).

В обоих вариантах топливо — твердое (каменный уголь), теплоноситель — перегретая вода с температурой 150/70 °С.

Месторасположение котельной выбрано с учетом дислокации нагрузок и обеспечения минимальной протяженности тепловых сетей.

В одноэтажных одноквартирных домах с приусадебными участками в варианте II в качестве источников теплоты для систем отопления и горячего водоснабжения предусматриваются котлы КЧМ-2М (4-секционные) и «Жарок» с водоподогревателем-приставкой КС-2 теплопроизводительностью 20,5 кВт (17,6 тыс. ккал/ч).

Вариант I



Вариант II

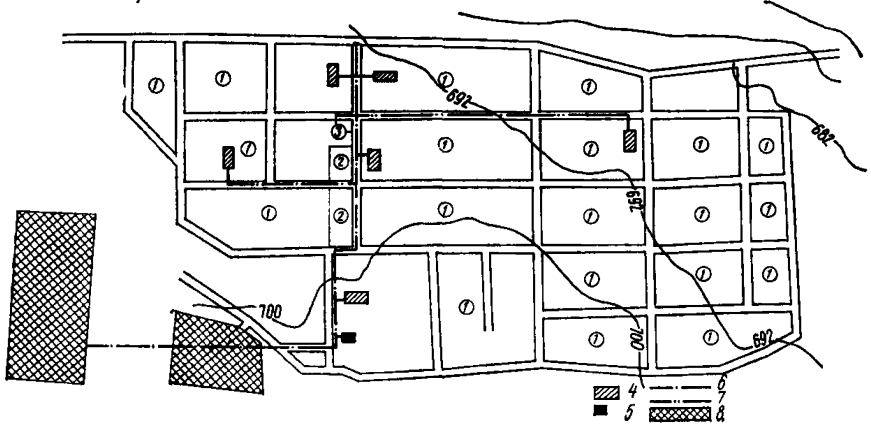


Рис. 24. Схема теплоснабжения поселка с населением 1580 чел. (вариант I и II)

1 — зона одноэтажной застройки; *2* — зона двухэтажной застройки; *3* — зона трехэтажной застройки; *4* — общественные и коммунальные здания; *5* — котельная; *6* — тепловые сети I очереди строительства; *7* — тепловые сети на расчетный срок; *8* — производственные здания

ТЕПЛОВЫЕ СЕТИ

Система теплоснабжения в обоих вариантах — открытая с непосредственным водозабором на горячее водоснабжение.

Прокладка тепловых сетей принята бесканальной в битумперлитовой изоляции. Диаметры теплопроводов и протяженность сетей оп-

ределены на основании гидравлического расчета в соответствии с главой СНиП «Тепловые сети».

ВНУТРЕННИЕ СИСТЕМЫ ОТОПЛЕНИЯ

Приняты водяные с радиаторами.

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Исходя из объема работ произведены сметно-финансовые расчеты и определены основные экономические показатели: капиталовложения, эксплуатационные расходы и приведенные затраты.

Приведенные затраты рассчитаны по всем элементам затрат, включая топливодобычу, магистральный, внутренний транспорт и хранение топлива. При этом стоимость топлива (условного) определена по замыкающим затратам (35 руб/т) с учетом внутрирайонного транспорта из расчета 45 руб/т — для источников децентрализованного теплоснабжения и 44 руб/т — при централизованном теплоснабжении от котельной. Затраты на хранение топлива при децентрализованных поквартирных генераторах теплоты определены из расчета стоимости сарая (склада) — 250 руб/квартиру.

В составе эксплуатационных расходов для поквартирных генераторов теплоты учтены затраты «на компенсацию труда» в размере 280 руб/год из расчета 0,7 руб/ч (стоимость свободного времени) при годовых трудозатратах на самообслуживание 400 чел.-ч.

Результаты расчетов приведены в табл. 15.

Как видно из таблицы, полные приведенные затраты в варианте с частичной централизацией теплоснабжения на 29 % меньше, чем в варианте с полной централизацией, что свидетельствует о более высокой его эффективности для рассмотренного поселка. При этом единовременные капиталовложения почти вдвое (1,87 раза) ниже, чем в I варианте, а полные эксплуатационные затраты выше всего на 8 %. Важно отметить, что в I варианте удельная протяженность тепловых сетей на жителя примерно в 10 раз и соответственно удельный расход металла в 5 раз меньше, чем во II.

Таблица 15

Показатели	Единица измерения	Варианты схем теплоснабжения	
		I	II
Теплопотребление	МВт (Гкал/ч)	11,8 (10,2)	11,63 (10,03)

Продолжение табл. 15

Показатели	Единица измерения	Варианты схем теплоснабжения	
		I	II
Теплоплотность селитебной зоны	МВт/га (Гкал/ч·га)	0,11 (0,09)	0,11 (0,09)
Годовой расход теплоты	ГДж/год (Гкал/год)	132 404 (31 600)	127 728 (30 484)
Капиталовложения в систему теплоснабжения	тыс. руб.	2227,0 / 1603,4	1188,7 / 855,9
То же, с учетом приведения по фактору времени	»	1848,3 / 1330,8	986,5 / 710,3
Эксплуатационные расходы:			
годовые	тыс. руб/год	539,36 / 388,33	582,94 / 419,71
полные с учетом приведения фактора времени	тыс. руб.	862,96 / 621,33	932,66 / 671,5
Приведенные расчетные затраты	»	806,6 / 580,75	725,58 / 522,41
Полные приведенные затраты	тыс. руб.	2711,29 / 1952,12	1919,12 / 1381,76
Характеристика тепловой сети селитебной зоны:			
материальная характеристика	$м^2$	2388,0	371,9
удельная протяженность сетей (по трассе)	м/чел.	11,5	1,1
Удельные затраты металла на сети	кг/чел.	67,40	12,3
Удельные капиталовложения	руб/чел.	1169 / 842	624 / 449
Удельные эксплуатационные затраты	»	546 / 393	590 / 425
Удельные приведенные затраты	»	1716 / 1235	1214 / 874

Примечания: 1. Данные над чертой относятся ко всему поселку, включая производственную зону; под чертой — только к жилищно-коммунальному сектору.

2. Полные приведенные затраты, учитывающие разновременность затрат из-за выборочного характера застройки, рассчитаны по методике, приведенной в «Общей части» настоящих Рекомендаций.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ПЕРЕЧЕНЬ ДЕЙСТВУЮЩИХ НОРМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

№ п. п.	Документы	Основной разработчик и распространитель
1	Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий крупного рогатого скота ОНТП-1-77 (М., Минсельхоз СССР, 1977)	Гипронисельхоз, 121002, Москва, М. Могильцевский пер., 3
2	Общесоюзные нормы технологического проектирования свиноводческих предприятий ОНТП-2-77 (М., Минсельхоз СССР, 1977)	То же
3	Общесоюзные нормы технологического проектирования звероводческих и кролиководческих ферм ОНТП-3-77 (М., Минсельхоз СССР, 1977)	»
4	Общесоюзные нормы технологического проектирования птицеводческих предприятий ОНТП-4-79 (М., Минсельхоз СССР, 1979)	ВНИТИ птицеводства, 141300, г. Загорск, Московская обл., ул. Птицеградская, 10
5	Общесоюзные нормы технологического проектирования овцеводческих ферм ОНТП-5-80 (М., Минсельхоз СССР, 1980)	ЦНИИЭП овцепром, 720391, г. Фрунзе, ул. Московская, 172
6	Нормы технологического проектирования коневодческих ферм и построек для лошадей НТП-СХ.9-66* (М., Минсельхоз, 1968)	То же
7	Общесоюзные нормы технологического проектирования ветеринарных объектов для животноводческих, звероводческих и птицеводческих предприятий ОНТП-8-81 (М., Минсельхоз СССР, 1981)	Гипронисельхоз, 121002, Москва, М. Могильцевский пер., 3

№ п. п.	Документы	Основной разработчик и распространитель
8	Нормы технологического проектирования послеуборочной обработки и хранения продовольственного, фуражного зерна и семян зерновых, зернобобовых, масляничных культур и трав ВНТП 16-81 (М., Минсельхоз СССР, 1981)	ЦНИИЭП птицепром, 344008, г. Ростов-на-Дону, ул. Станиславского, 8а
9	Нормы технологического проектирования межхозяйственных заводов и внутрихозяйственных цехов по производству комбикормов ВНТП 19-78 (М., Минсельхоз СССР, 1978)	Гипронисельхоз, 121002, Москва, М. Могильцевский пер., 3
10	Общесоюзные нормы технологического проектирования зданий и сооружений для хранения и обработки картофеля и овощей ОНТП 6-80 (М., Минсельхоз СССР, Минторг СССР, 1980)	Гипронисельпром, 302026, г. Орел, ул. Комсомольская, 66
11	Нормы технологического проектирования теплиц и тепличных комбинатов для выращивания овощей и рассады ОНТПсх 10-81 (М., Минсельхоз СССР, 1981)	Гипронисельпром, 302026, г. Орел, ул. Комсомольская, 66
12	Нормы технологического проектирования предприятий по переработке плодов и овощей в колхозах и совхозах ВНТП 14-80 (М., Минсельхоз СССР, 1980)	То же
13	Нормы технологического проектирования складов твердых минеральных удобрений и пестицидов для колхозов, совхозов и пунктов химизации ВНТП 12-79 (М., Минсельхоз СССР, 1979)	Гипронисельхоз, 121002, Москва, М. Могильцевский пер., 3

КЛИМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ НЕКОТОРЫХ ГОРОДОВ СССР

Город	Отопительный период				Летний период	
	продолжительность n_o, сут	расчетная температура воздуха для проектирования, °С			средняя температура воздуха, °С	
		отопления t_p^o	вентиляции $t_p^в$	средняя $t_н^{ср}$	самого жаркого месяца	в 13 ч самого жаркого месяца
Европейская часть СССР						
Архангельск	251	—32	—19	—4,7	+15,6	+19,7
Астрахань	172	—22	— 8	—1,6	+25,3	+29,3
Баку	119	— 4	+ 1	+5,1	+25,7	+29,9
Брянск	206	—24	—13	—2,6	+18,4	+22,6
Вильнюс	194	—23	— 9	—0,9	+18,0	+22,3
Воронеж	199	—25	—14	—3,4	+19,9	+24,1
Ворошиловград	180	—25	—10	—1,6	+22,3	+27,4
Волгоград	182	—22	—13	—3,4	+24,2	+28,6
Горький	218	—30	—16	—4,7	+18,1	+21,6
Златоуст	232	—30	—20	—6,6	+16,4	+20,6
Иваново	217	—28	—16	—4,4	+17,4	+22,5
Казань	218	—30	—18	—5,7	+19,0	+24,1
Калинин	219	—29	—15	—3,7	+17,2	+21,6
Киев	187	—21	—10	—1,1	+19,8	+24,7
Киров	231	—31	—19	—5,8	+17,8	+21,9
Кишинев	166	—15	— 7	+0,6	+21,5	+25,9
Куйбышев	206	—27	—18	—6,1	+20,7	+24,2
Курск	198	—24	—14	—3,0	+19,3	+23,6
Ленинград	219	—25	—11	—2,2	+17,8	+22,0
Львов	183	—19	— 7	+0,3	+18,8	+23,0

Продолжение прил.

Город	Отопительный период				Летний период	
	продолжительность n_0, сут	расчетная температура воздуха для проектирования, °С			средняя температура воздуха, °С	
		отопления t_p^o	вентиляции $t_p^в$	средняя $t_н^{ср}$	самого жаркого месяца	в 13 ч самого жаркого месяца
Магнитогорск	218	—34	—22	—7,9	+18,3	+23,5
Махачкала	151	—14	— 2	+2,6	+24,7	+30,0
Минск	203	—25	—10	—1,2	+17,8	+21,9
Москва	205	—25	—14	—3,2	+19,3	+21,6
Мурманск	281	—28	—18	—3,3	+12,4	+16,4
Нижний Тагил	238	—34	—21	—6,6	+16,4	+21,5
Новороссийск	134	—13	— 2	+4,4	+23,7	+27,9
Одесса	165	—17	— 6	+1,0	+22,2	+26,7
Оренбург	201	—29	—20	—8,1	+21,9	+26,9
Орск	204	—29	—21	—7,9	+21,3	+26,3
Пенза	206	—27	—17	—5,1	+19,8	+24,1
Пермь	226	—34	—20	—6,4	+18,1	+21,8
Петрозаводск	237	—29	—14	—2,9	+16,1	+20,2
Рига	205	—20	— 9	—0,6	+17,1	+21,2
Ростов-на-Дону	175	—22	— 8	—1,1	+22,9	+27,4
Рязань	212	—27	—16	—4,2	+18,8	+23,0
Саратов	198	—25	—16	—5,0	+22,1	+25,7
Свердловск	228	—31	—20	—6,4	+17,4	+21,1
Смоленск	210	—26	—13	—2,7	+17,6	+21,1
Таллин	221	—21	— 9	—0,8	+16,6	+20,6
Тбилиси	152	— 7	0	+4,2	+24,4	+28,6

Город	Отопительный период				Летний период	
	продолжительность n_0, сут	расчетная температура воздуха для проектирования, °С			средняя температура воздуха, °С	
		отопления t_p^o	вентиляции $t_p^в$	средняя $t_н^{ср}$	самого жаркого месяца	в 13 ч самого жаркого месяца
Тула	207	—28	—14	—3,8	+18,4	+22,6
Ульяновск	213	—31	—18	—5,7	+19,6	+23,8
Уральск	199	—30	—18	—6,5	+22,6	+28,4
Уфа	211	—29	—19	—6,4	+19,3	+23,4
Харьков	189	—23	—11	—2,1	+20,8	+25,0
Челябинск	216	—29	—20	—7,1	+18,8	+22,8
Азиатская часть СССР						
Актюбинск	203	—31	—21	—7,3	+22,3	+27,0
Алма-Ата	166	—25	—10	—2,1	+23,3	+28,1
Барнаул	219	—39	—23	—8,3	+19,7	+24,0
Владивосток	201	—25	—16	—4,8	+20,0	+23,9
Иркутск	241	—38	—25	—8,9	+17,6	+22,6
Караганда	212	—32	—20	—7,5	+20,3	+25,1
Красноярск	235	—40	—22	—7,2	+18,7	+24,2
Кустанай	213	—35	—22	—8,7	+20,2	+25,0
Минусинск	226	—42	—27	—9,5	+19,6	+25,1
Новосибирск	227	—39	—24	—9,1	+18,7	+23,0
Омск	220	—37	—23	—7,7	+18,3	+23,0
Самарканд	132	—13	+ 3	+2,8	+25,5	+33,1
Семипалатинск	202	—38	—21	—8,0	+22,2	+27,0
Ташкент	130	—15	— 6	+2,4	+26,9	+33,3
Тобольск	229	—36	—22	—7,0	+18,0	+21,6
Томск	234	—40	—25	—8,8	+18,1	+22,5
Тюмень	220	—35	—21	—5,7	+18,6	+22,4
Хабаровск	205	—32	—23	—10,1	+21,1	+25,6
Чита	240	—38	—30	—11,6	+18,8	+23,5

ЗАМЫКАЮЩИЕ ЗАТРАТЫ НА ТОПЛИВО (УСЛОВНОЕ), руб/т

Объединенная энергосистема	Вид топлива		
	каменный уголь	бурый уголь	природный газ
Северо-Запад			
Ленинград	33—36	—	41—44
Мурманск	33—36	—	—
Воркута	28—30	—	34—37
Рига	34—37	—	43—46
Минск	33—36	—	43—46
Центр			
Москва	32—38	—	40—43
Воронеж	33—36	—	40—43
Волгоград	33—36	—	38—41
Средняя Волга			
Куйбышев	29—32	—	37—40
Юг			
Донецк	32—35	—	41—44
Киев, Хмельницкий	34—37	—	43—46
Кишинев	35—38	—	45—48
Северный Кавказ			
Краснодар	33—36	—	40—43
Закавказье			
Тбилиси	34—37	—	43—46
Баку, Ереван	35—38	—	43—46
Урал			
Свердловск	28—31	—	34—37
Челябинск	27—30	—	35—38
Средняя Азия			
Ташкент	29—32	—	34—37
Ашхабад	31—34	—	33—36
Душанбе	33—36	—	38—41
Фрунзе	26—32	25—27	37—40
Алма-Ата	29—29	—	38—41

Продолжение прил. 3

Объединенная энергосистема	Вид топлива		
	каменный уголь	бурый уголь	природный газ
Северный Казахстан			
Экибастуз	23—26	19—21	—
Усть-Каменогорск	23—25	21—23	36—38
Сибирь			
Кемерово	21—24	11—14	34—37
Новосибирск	23—25	15—17	33—36
Омск	24—27	17—20	31—34
Сургут	22—24	—	27—28
Красноярск	21—24	9—12	35—38
Иркутск	23—26	12—14	25—28
Чита	26—29	15	—
Дальний Восток			
Хабаровск	38—41	30	43—45
Владивосток	36—39	—	46—48

Примечание. При расчетах величин замыкающих затрат на топливо для конкретного сельского поселка табличные значения должны быть увеличены на величину затрат на транспорт топлива от указанного в таблице города до районного центра и на внутрирайонный транспорт в соответствии с приведенными ниже данными:

Тип топлива	Радиус обслуживания, км		
	30	50	100
Твердое	1,26	1,31	1,46
Жидкое	1,15	1,22	1,4
Природный газ:			
при полной газификации	1,2	1,2	1,2
при выборочной	1,5	1,5	1,5

УДЕЛЬНЫЕ НОРМЫ РАСХОДА ТОПЛИВА (УСЛОВНОГО) НА ВЫРАБОТКУ ТЕПЛОТЫ

КПД котельного агрегата, %	кг/ГДж (кг/Гкал)	КПД котельного агрегата %	кг/ГДж (кг/Гкал)	КПД котельного агрегата, %	кг/ГДж (кг/Гкал)
55	61,8 (259,6)	68	50 (210)	81	42 (176,3)
56	60,7 (255)	69	49,3 (207)	82	41,5 (174,1)
57	59,6 (250,5)	70	48,6 (204)	83	41 (172)
58	58,6 (246,2)	71	47,9 (201,1)	84	40,5 (170)
59	57,7 (242,3)	72	47,2 (198,3)	85	39,7 (166,8)
60	56,7 (238)	73	46,6 (195,6)	86	39,5 (166)
61	55,7 (234,1)	74	46 (193)	87	39,1 (164,1)
62	54,8 (230,3)	75	45,3 (190,4)	88	38,6 (162,3)
63	54 (226,7)	76	44,7 (187,9)	89	38,2 (160,5)
64	53,1 (223,1)	77	44,2 (185,5)	90	37,8 (158,7)
65	52,3 (219,7)	78	43,6 (183,1)	91	37,4 (156,9)
66	51,5 (216,4)	79	43,6 (180,1)	92	37 (155,2)
67	50,7 (213,1)	80	42,5 (178,5)	93	36,6 (153,6)

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОТЛОВ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В КОТЕЛЬНЫХ СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

А. Чугунные секционные котлы и котлоагрегаты, изготавливаемые заводами Минстройматериалов СССР*

Тип котла или котлоагрегата	Поверхность нагрева, м² (укм)	Тепловая мощность (теплопроизводительность) котла или котлоагрегата, кВт·(Мкал/ч), при работе						Изготовитель
		на грохоченых углях		на рядовых углях		на природном газе	на жидком топливе	
		антраците	каменном	антраците	каменном			
Котел «Универсал-5М»	15,2 (29,2)	260 (220)	119 (102)	194 (167)	—	211 (182)	194 (167)	Борисоглебский котельно-механический завод
	19,7 (37,8)	330 (285)	154 (132)	250 (216)	—	274 (236)	250 (216)	
	24,2 (46,4)	410 (350)	189 (163)	310 (266)	—	336 (290)	308 (266)	
	28,6 (55,0)	480 (415)	224 (193)	366 (315)	—	397 (343)	364 (314)	
	33,1 (63,6)	560 (480)	259 (223)	423 (364)	—	460 (397)	422 (364)	
	37,6 (72,2)	630 (545)	294 (253)	480 (414)	—	523 (451)	479 (413)	
	42,1 (80,8)	720 (619)	329 (283)	655 (469)	—	586 (504)	527 (463)	
Котел «Универсал-6»	19,8 (36)	322 (277)	195 (168)	254 (218)	166 (143)	278 (237)	254 (218)	Хабаровский завод отопительного оборудования
	24,2 (44)	394 (339)	240 (206)	309 (266)	202 (174)	338 (290)	309 (266)	
	28,6 (52)	465 (400)	283 (243)	366 (315)	240 (206)	402 (343)	366 (315)	
	33,0 (60)	537 (462)	327 (281)	422 (363)	277 (238)	462 (396)	422 (363)	
	37,4 (68)	609 (524)	370 (318)	478 (411)	313 (269)	525 (448)	478 (411)	
	41,3 (76)	680 (585)	413 (355)	535 (460)	305 (301)	585 (501)	535 (460)	
	46,2 (84)	752 (647)	457 (393)	591 (508)	387 (333)	640 (554)	591 (508)	

Продолжение прил. 5

Тип котла или котлоагрегата	Поверхность нагрева, м² (укм)	Тепловая мощность (теплопроизводительность) котла или котлоагрегата, кВт·(Мкал/ч), при работе						Изготовитель
		на грохоченых углях		на рядовых углях		на природном газе	на жидком топливе	
		антраците	каменном	антраците	каменном			
Котел «Универсал-6М»	24,2 (44) 33,0 (60) 41,8 (76)	394 (339) 537 (462) 680 (585)	198 (170) 271 (233) 343 (295)	309 (266) 422 (363) 535 (460)	169 (145) 231 (199) 293 (252)	338 (290) 463 (396) 585 (501)	310 (266) 424 (363) 537 (459)	Карагандинский завод отопительного оборудования, Сынтульский завод «Коммунистическая заря», ПО «Липецксантехника»
Котел «Энергия-3М»	36,8 (52,2) 55,2 (78,4) 73,6 (104,5)	539 (465) 777 (670) 1015 (875)	347 (298) 520 (447) 693 (596)	294 (254) 442 (380) 591 (508)	295 (254) 442 (380) 591 (508)	426 (368) 640 (552) 853 (736)	426 (368) 640 (552) 853 (736)	ПО «Тагилсантехника»
Котел «Тула-3»	28,1 (61,9) 40,6 (89,4) 53,0 (116,9)	542 (465) 780 (670) 1020 (875)	326 (281) 471 (406) 615 (530)	425 (358) 615 (516) 805 (676)	273 (236) 394 (341) 514 (445)	448 (385) 640 (550) 836 (719)	380 (327) 560 (482) 732 (630)	ПО «Туласантехника»
Котел «Минск-1»	20,8 (54,5) 30,4 (79,5) 40,0 (105)	540 (465) 785 (675) 1032 (888)	266 (229) 389 (334) 512 (440)	— — —	224 (193) 329 (283) 433 (373)	325 (279) 464 (399) 628 (540)	325 (279) 464 (399) 628 (540)	Минский завод отопительного оборудования
Котел «Братск-0,7»	— (—) — (—) — (131,2)	— — —	— — 715 (615)	— — —	— — —	— — —	— — —	Братский завод отопительного оборудования
Котел «Кировец»	30,4 (51,2) 40,0 (95,7) 49,5 (106)	— — —	279 (240) 522 (448) 578 (498)	— — —	— — —	— — —	— — —	Кировский чугунолитейный завод
Котлоагрегат «Универсал-6М»	59,4 (128,4)	—	800 (690)	—	—	—	—	Карагандинский завод отопительного оборудования
Котлоагрегат «Братск-1»	— (238,0)	—	1300 (1120)	—	—	—	—	Братский завод отопительного оборудования
Котлоагрегат «Караганда»	— (244)	—	1330 (1120)	—	—	—	—	Карагандинский завод отопительного оборудования
Котлоагрегат «Братск-1Г»	— (178)	—	—	—	—	1000 (860)	—	Братский завод отопительного оборудования
Котлоагрегат «Факел-Г»	36 (140)	—	—	—	—	1000 (860)	—	Минский завод отопительного оборудования
Котлоагрегат «Факел-ЛЖ»	— (110)	—	—	—	—	—	730 (630)	Минский завод отопительного оборудования

Б. Паровые стальные котлы, изготавливаемые заводами Минэнергомаша*

Тип котла	Вид топлива	Производительность котла, т/ч, при работе		Давление пара, МПа (кгс/см²)	КПД котла, %	Изготовитель
		на газообразном и жидком топливе	каменных и бурых углях			
ДКВР-2,5-13	Газ, мазут, каменный и бурый уголь	3,7	—	1,4 (14)	90	Бийский котельный завод
		—	2,7	1,4 (14)	82	
ДКВР-4-13	То же	6,0	—	1,4 (14)	90	То же
		—	4,6	1,4 (14)	83	»
ДКВР-6,5-13	»	9,7	—	1,4 (14)	91	»
		—	7,5	1,4 (14)	84	
ДЕ-4-14ГМ**	Газ, мазут	4	—	1,4 (14)	92	»
ДЕ-6,5-14 ГМ**	То же	6,5	—	1,4 (14)	92	»
КЕ-2,5-14с	Уголь	2,5	2,5	1,4 (14)	87	»
КЕ-4-14с	»	—	4,0	1,4 (14)	87	»
КЕ-6,5-14с	»	—	6,5	1,4 (14)	87	»
Е-1/9-Г	Природный газ	1,0	—	0,9 (9)	86	Московский опытный завод НПО ЦНИИТмаш
Е-1/9-Ж	Дизельное, соляровое, печное бытовое масло	1,0	—	0,9 (9)	84	То же
Е-0,4/9-Г	Природный газ	0,4	—	0,9 (9)	86	»
Е-0,4/9-Ж	Дизельное, соляровое, печное бытовое масло	0,4	—	0,9 (9)	84	»
Е-1/9-1М	Мазут М-100	1,0	—	0,9 (9)	81	Монастырищенский машиностроительный завод
Е-1/9-1	Каменный уголь	—	1,0	0,9 (9)	71	То же
Е-1/9-Ж	Дизельное, соляровое масло, печное бытовое	1,0	—	0,9 (9)	84	»
Е-1/9-1Г	Природный газ	1,0	—	0,9 (9)	86	Таганрогский завод «Красный котельщик»
Е-1/9-1М	Мазут М-100	1,0	—	0,9 (9)	81	То же
Е-1,9/1	Антрацит марки АМ и АС	—	1,0	0,9 (9)	71	»

В. Водогрейные стальные котлы, изготавливаемые заводами Минэнергомаша*

Тип котла	Вид топлива	Теплопроизводительность, МВт (Гкал/ч)	КПД котла, %	Изготовитель
КВ-4-150	Газ	4,64 (4,0)	92,2	Монастырищенский машиностроительный завод
ТВГ-6,5-150	»	7,54 (6,5)	92,2	То же

* Все типы котлов поставляются заводами-изготовителями с простой колосниковой решеткой с ручным обслуживанием, а котлоагрегаты — с механизированными топочными устройствами, специализированными по видам топлива.

** Производство котлов предполагается начать в двенадцатой пятилетке.

ПЕРЕЧЕНЬ ТИПОВЫХ ПРОЕКТОВ КОТЕЛЬНЫХ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА В СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ

Номер типового проекта	Наименование типового проекта	Теплопроизводительность котельной, МВт(Гкал/ч)	Область применения		Общая сметная стоимость, тыс. руб. / стоимость строительно-монтажных работ, тыс. руб.	Организация-разработчик проекта	Организация, распространяющая проект
			районы с геологическими условиями	районы с расчетной температурой наружного воздуха, °С			
ОТОПИТЕЛЬНЫЕ КОТЕЛЬНЫЕ							
Для закрытых систем теплоснабжения (теплоноситель — вода с температурой 150 °С) Топливо — газ							
903-1-150	Котельная с тремя котлами ТВГ-8м	28,95(24,9) / 22,67(19,5)	Обычные	—20, —30, —40	230,93 / 158,10	Укргипроэнерго	Киевский филиал ЦИТП
903-1-151	Котельная с двумя котлами ТВГ-8м*	19,3(16,6) / 15,11(13,0)	»	—20, —30, —40	196,87 / 138,69	Укргипроэнерго	»
Для открытых систем теплоснабжения (теплоноситель — вода с температурой 150 °С) Топливо — газ							
903-1-140	Котельная с тремя котлами ТВГ-8м*	28,95(24,9)	Обычные	—20, —30, —40	268,11 / 207,75	Укргипроэнерго	Киевский филиал ЦИТП
903-1-141	Котельная с двумя котлами ТВГ-8м*	19,3(16,6) / 15,11(13,0)	»	—20, —30, —40	249,07 / 184,65	То же	То же
903-1-142	Котельная с двумя котлами ТВГ-4р**	10,0(8,6) / 9,3(8,0)	»	—20, —30, —40	202,53 / 156,64	Укргипроэнерго	»
ОТОПИТЕЛЬНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ КОТЕЛЬНЫЕ							
Для закрытых систем теплоснабжения (теплоноситель — вода с температурой 150 °С и пар) Топливо — газ							
903-1-52/70, тип I	Котельная с двумя котлами ДКВР-4-13	10,0(6,8)	Обычные	—20, —30, —40	171,80—вариант панельные стены; 168,5—вариант кирпичные стены / 115,58—вариант панельные стены; 112,02—вариант кирпичные стены	ПИ-1 Минлегпрома СССР	Минский филиал ЦИТП

Продолжение прил. 6

Номер типового проекта	Наименование типового проекта	Теплопроизводительность котельной, МВт (Гкал/ч)	Область применения		Общая сметная стоимость, тыс. руб.	Организация-разработчик проекта	Организация, распространяющая проект
			районы с геологическими условиями	районы с расчетной температурой наружного воздуха, °С	стоимость строительно-монтажных работ, тыс. руб.		
			Топливо — мазут				
903-1-51/70, тип 1	Котельная с двумя котлами ДКВР-4-13	10,0(6,8)	Обычные	—20, —30, —40	173,57—вариант панельные стены 170,33—вариант кирпичные стены 117,58—вариант панельные стены 114,02—вариант кирпичные стены	ПИ-1 Минлегпрома СССР	Минский филиал ЦИТП
			Топливо — газ и мазут				
903-1-28/72	Котельная с тремя котлами ДКВР-6,5-13	19,76(17,0)	Обычные	—20, —30	319,4—газ 398,0—мазут 206,0—газ 280—мазут	ГПИ «Сантехпроект»	ЦИТП
			Топливо — каменные и бурые угли				
903-1-158	Котельная с четырьмя котлами КЕ-6,5-14с	17,01(14,70)	Обычные	—20, —30, —40	808,73 600,96	ГПИ «Сантехпроект»	ЦИТП
903-1-152	Котельная с тремя котлами КЕ-4-14с	7,95(6,84)	»	—20, —30, —40	479,18 349,27	То же	»
903-1-177	Котельная с тремя котлами КЕ-2,5-14с	4,9(4,21)	»	—20, —30, —40	405,81 292,14	Сибирский филиал ГПИ «Сантехпроект»	»
			Котельные с паровыми котлами серии «Е» (единичной паропроизводительностью до 1 т/ч)				
			Топливо — газ				
903-1-164	Котельная с четырьмя и шестью котлами Е-1/9Г	2,35(2,02) 3,52(3,04)	Обычные	—20, —30	72,68 36,16 89,10 40,87	Алма-Атинское отделение ГПИ «Сантехпроект»	Казахский филиал ЦИТП
			Топливо — мазут				
903-1-165	Котельная с четырьмя и шестью котлами Е-1/9-1М	2,35(2,02) 3,52(3,04)	Обычные	—20, —30, —40	97,63 59,32 115,68 66,51	Алма-Атинское отделение ГПИ «Сантехпроект»	То же

Продолжение прил. 6

Номер типового проекта	Наименование типового проекта	Теплопроизводительность котельной, МВт(Гкал/ч)	Область применения		Общая сметная стоимость, тыс. руб.	Организация-разработчик проекта	Организация, распространяющая проект
			районы с геологическими условиями	районы с расчетной температурой наружного воздуха, °С	стоимость строительно-монтажных работ, тыс. руб.		
		Топливо — печное бытовое					
903-1-167	Котельная с четырьмя и шестью котлами Е-1/9ж	2,35(2,02) 3,52(3,04)	Обычные	—20, —30, —40	86,49/46,33 103,73/51,01	Алма-Атинское отделение ГПИ «Сантехпроект»	Казахский филиал ЦИТП
		Топливо — каменные и бурые угли					
903-1-166	Котельная с четырьмя котлами Е-1/9-1	2,73(2,35)	Обычные	—20, —30, —40	112,46/70,13	Алма-Атинское отделение ГПИ «Сантехпроект»	Казахский филиал ЦИТП
		Котельные с чугунными секционными котлами (теплоноситель — вода с температурой 95°) Топливо — газ					
903-1-162	Котельная с четырьмя и шестью водогрейными котлами «Минск-1»	3,2 4,8	Обычные	—20, —30, —40	43,65/36,03 56,68/46,98	Укргипроинжпроект	Киевский филиал ЦИТП
903-1-163	Котельная с четырьмя и шестью водогрейными котлами «Минск-1»	3,72(3,2) 5,58(4,8)	Обычные	—20, —30, —40	78,37/62,38 91,67/74,18	То же	То же
903-1-186	Котельная с шестью котлами «Факел»	5,58(4,8)	»	—20, —30, —40	125,22/105,45	»	ЦИТП
		Топливо — каменные и бурые угли					
903-1-172, тип 1	Котельная с шестью водогрейными котлами «Энергия-3М» для централизованного теплоснабжения систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения	4,16(3,576)/2,219(2,862)	Обычные	—20, —30, —40	102,76/92,59	Горьковское отделение ГПИ «Сантехпроект»	ЦИТП

Продолжение прил. 6

Номер типового проекта	Наименование типового проекта	Теплопроизводительность котельной, МВт (Гкал/ч)	Область применения		Общая сметная стоимость, тыс. руб.	Организация-разработчик проекта	Организация, распространяющая проект
			районы с геологическими условиями	районы с расчетной температурой наружного воздуха, °С	стоимость строительно-монтажных работ, тыс. руб.		
903-1-172, тип 2	Котельная с шестью водогрейными котлами «Энергия-3М» для централизованного теплоснабжения систем отопления и вентиляции	1,26(1,09) / 1,04(0,9)	Обычные	—20, —30, —40	93,14 / 82,91	Горьковское отделение ГПИ «Сантехпроект»	ЦИТП
		Топливо — каменные и бурые угли					
903-1-173	Котельная для глубинного складского комплекса минеральных удобрений разовой емкостью 5,0 тыс. т	1,26(1,09) / 1,04(0,9)	Обычные	—20, —30, —40	47,74 / 41,75 39,14 / 34,96	Промтранс-НИИпроект	ЦИТП
903-1-181	Котельная с 6 механизированными котлоагрегатами «Братск-1»	5,40(4,13)	»	—20, —30, —40	303,15 / 226,22	Горьковское отделение ГПИ «Сантехпроект»	»
—	Альбомы X, XI, XII, XIII — установочные чертежи котлоагрегатов «Универсал-6М»	4,30(3,45)	»	—20, —30, —40	265,28 / 188,8	То же	»
		Топливо — мазут					
903-1-124/77	Котельная с 4 котлами «Универсал-6М» для теплоснабжения систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения с магнитной обработкой воды и деаэрацией	2,69(2,32)	Обычные	—20, —30, —40	67,54 / 59,39	ГПИ «Сантехпроект»	ЦИТП

Продолжение прил. 6

Номер типового проекта	Наименование типового проекта	Теплопроизводительность котельной, МВт(Гкал/ч)	Область применения		Общая сметная стоимость, тыс. руб.	Организация-разработчик проекта	Организация, распространяющая проект
			районы с геологическими условиями	районы с расчетной температурой наружного воздуха, °С	стоимость строительно-монтажных работ, тыс. руб.		
903-1-125/77	Котельная с 4 котлами «Универсал-6М» для теплоснабжения систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения с обработкой воды по схеме натрий-катионирования с деаэрацией	2,69(2,32)	Обычные	—20, —30, —40	72,9 / 62,63	ГПИ «Сантехпроект»	ЦИТП
903-1-128/77	Котельная с 4 водогрейными котлами «Универсал-6М» для теплоснабжения систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения с магнитной обработкой воды и деаэрацией	2,13(1,84)	»	—20, —30, —40	62,25 / 54,58	То же	»
903-1-129/77	Котельная с 4 водогрейными котлами «Универсал-6М» для теплоснабжения систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения с обработкой воды по схеме натрий-катионирования с деаэрацией	2,13(1,84)	»	—20, —30, —40	68,63 / 58,87	»	»

* Котлы типа ТВГ-8М сняты с производства и заменены котлами КВГ-6,5-150. В знаменателе указана теплопроизводительность с котлами КВГ-6,5-150.

** Котлы типа ТВГ-4р сняты с производства и заменены котлами КВГ-4-150. В знаменателе указана теплопроизводительность с котлами КВГ-4-150.

ПЕРЕЧЕНЬ КОТЕЛЬНЫХ В КОМПЛЕКТНО-БЛОЧНОМ ИСПОЛНЕНИИ (ПОЛНОЙ ЗАВОДСКОЙ ГОТОВНОСТИ)

Наименование	Вид топлива	Теплопроизводительность, МВт(Гкал/ч)	Организация-разработчик	Изготовитель
Котельная с котлами КСГМ	Газ	0,81(0,7)—2,32(2,0)	Проектнефтегазмонтаж	Предприятия Миннефтегазстроя
Котельная с котлами КСЖ	Мазут	0,4(0,35)—1,63(1,4)	То же	То же
Котельная типа АБВК с котлами ПКН-1	Сырая нефть	0,4(0,35)—1,74(1,5)	Гипротрубопровод	Предприятие УВД Коми АССР
Котельная типа ПАКУ-3,72	Газ, мазут	3,72(3,2)	НИИСТ (Киев)	Братский завод отопительного оборудования Минстройматериалов СССР
Котельная с тремя котлами Е-1/9Г	Газ	1,75(1,5)	СибНИПИгазстрой	Сибкомплектмонтаж Миннефтегазстроя
Передвижная котельная установка ПКУ1М с котлами КСГМ	Газ	0.4(0,35)—1,16(1,0)	УкрНИИинжпроект	Броварский экспериментальный завод нестандартизированного коммунального оборудования Минжилкомхоза УССР

АВТОНОМНЫЕ ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ ТЕПЛОГЕНЕРАТОРЫ

Генераторы теплоты	Тепловая мощность, кВт (ккал/ч)	Габариты, мм			Масса, кг	Стоимость, руб.	Изготовитель
		высота	ширина, диаметр	глубина			
1. На твердом топливе							
Отопительные генераторы							
Котел КЧМ-2М «Жарок» ТУ 421-26-253-81							
КЧМ-2М-4	20,5 (16 700)	1055	500	440	290	223	Братский завод отопительного оборудования*
КЧМ-2М-5	25,5 (22 000)	1055	500	530	335	250	
КЧМ-2М-6	31,0 (26 800)	1055	500	620	375	282	
КЧМ-2М-7	37,0 (31 800)	1055	500	710	420	312	
КЧМ-2М-8	43,0 (37 000)	1055	500	800	465	343	
КЧМ-2М-9	49,0 (42 200)	1055	500	890	510	374	
КЧМ-2М-10	55,0 (47 300)	1055	500	980	550	498	
Котел отопительный водогрейный секционный, модель КЧМ-3М (ТУ 21-26-154-82)	16,2 (14 000)	1065	470	350	221	137	Кировский чугунолитейный завод
	21,4 (18 500)	1065	470	460	268	153	
	27,2 (23 500)	1065	470	560	316	168	
	32,6 (28 000)	1065	470	660	362	189	
	38,4 (33 000)	1065	470	770	410	209	
	44,2 (38 000)	1065	470	870	457	228	
	50,0 (43 000)	1065	470	980	504	244	
	55,8 (48 000)	1065	470	1100	551	267	

* Карагандинский завод отопительного оборудования комплектует котел КЧМ-2М водонагревателем для горячего водоснабжения, отопительными приборами и трубами для системы отопления.

Продолжение прил. 8

Генераторы теплоты	Тепловая мощность, кВт (ккал/ч)	Габариты, мм: высота	ширина, диаметр	глубина	Масса, кг	Стоимость, руб.	Изготовитель
Котел отопительный водогрейный секционный, модель КЧМ-2У							Каунасский завод сантехнических изделий им. Ю. Грейфенбергериса
КЧМ-2У-4	19,7 (17 000)	1060	505	380	288	145	
КЧМ-2У-5	24,4 (21 000)	1060	505	470	332	161	
КЧМ-2У-6	29,0 (25 000)	1060	505	560	375	175	
КЧМ-2У-7	34,8 (30 000)	1060	505	650	419	192	
КЧМ-2У-8	40,6 (35 000)	1060	505	740	462	202	
КЧМ-2У-9	45,4 (40 000)	1060	505	830	507	222	
КЧМ-2У-10	52,2 (45 000)	1060	505	920	549	238	
Аппарат отопительный АОТВ-15	17,5 (15 000)	1165	445	680	125	—	ПО «Мелитопольхолодмаш»
То же, АОТ-5	5,8 (500)	850	416	340	100	—	Новокраматорский машиностроительный завод
Котел стальной водогрейный КС-2	14,2 (12 000)	850	410	675	102	90	Калининградский завод «Стройдормаш», Брянский машиностроительный завод
Котел стальной водогрейный КС-3	17,5 (15 000)	920	420	645	150	—	ПО «Ростсельмаш», Каунасское ПО «Пяргале», ПО «Ждановтяжмаш», ПО «Салаватнефтемаш», Монастырищенский машиностроительный завод им. 60-летия Октября, Фастовский завод химического машиностроения «Красный Октябрь»
Аппараты отопительные с горячим водоснабжением							
Аппарат отопительный АОГВ-Т (модель 698)	17,5 (15 000)	1820	⌀ 420	—	142	153	Таганрогский механический завод
Аппарат комбинированный с водяным контуром АКТВ-17,5 (модель 930)*	17,5 (15 000)	1820	⌀ 420	—	160	—	Крюковский вентиляторный завод
Аппарат двухфункциональный с топкой длительного горения АКТВ-Д-17,5 (модель 1128)*	17,5 (15 000)	1990	⌀ 475	—	220	—	—
Отопительно-варочные аппараты							
АОВ-4	14,0 (12 000)	850	1000	600	138	—	Волжский завод «Волгоцеммаш», Челябинский литейно-механический завод, Сызранский турбостроительный завод
Плита металлическая кухонная МКТ-2	16,3 (14 000)	850	970	445	72	39	Ужгородский экспериментальный завод газотранспортных установок
АОТВ-23,2 «Уют»**	17,5 (15 000)	—	—	—	—	—	Фрунзенский завод сельхозмашин

* Карагандинский завод отопительного оборудования комплектует котел КЧМ-2М водонагревателем для горячего водоснабжения отопительными приборами и трубами для системы отопления.

** Осваивается производством.

Продолжение прил. 8

Генераторы теплоты	Тепловая мощность, кВт (ккал/ч)	Габариты, мм			Масса, кг	Стоимость, руб.	Изготовитель
		высота	ширина, диаметр	глубина			
Аппарат отопительный с водяным контуром КП-1,9 (с варочным настилом)	23,2 (20 000)	850	730	730	200	—	Рожищенский завод «Фермаш», ВПО «Союзкорммаш»
Аппарат отопительный АОТВ-23,2 (с варочным настилом)	23,3 (20 000)	850	725	480	240	175	Каунасское ПО «Пяргале»
То же, АОТВ-17,5 «Тайга» (с варочным настилом)	23,3 (20 000)	850	560	785	175	—	Волжский трубный завод
Аппарат отопительный АОТВ-17,5 «Тайга» (с варочным настилом)	23,2 (20 000)	850	560	785	151	—	Юргинский машиностроительный завод
Аппарат отопительный АОГВ-17,5	17,5 (15 000)	860	454	590	133	145	Сызранский турбостроительный завод
Плита бытовая ПБ-1 (КС-3)	16,3 (14 000)	560	⌀ 375	—	71	—	Харьковский завод «Кондиционер»
Аппарат отопительный АОТВ-17,5 (с варочным настилом)	17,5 (15 000)	850	568	786	161	—	Смелянский машиностроительный завод
Аппарат отопительный АОТ-1,2 (с варочным настилом)	17,5 (15 000)	850	470	840	185		Первомайский завод «Фрегат» Николаевской обл.
Котел-плита КВП-0,92	11,6 (10 000)	850	465	590	106	90	Волжский завод «Волгоцеммаш»
Аппарат отопительный 9,5-3	9,5 (8200)	850	638	320	130	72	Ужгородский экспериментальный завод газотранспортных турбоустановок
2. На жидком топливе							
Отопительные генераторы							
Печь отопительная «Апсны»	10,4 (9000)	820	605	540	45	68	Сухумский экспериментальный завод газовой аппаратуры
Отопительный котел «Бяржас»	23,2 (20 000)	1345	510	520	160	285	Каунасский станкостроительный завод им. Ф. Э. Дзержинского
Отопительный котел «Атрама-1»	23,2 (20 000)	1345	510	520	160	285	Каунасский завод средств механизации «Атрама»
Аппарат отопительный АОЖВ-9	10,4 (9000)	850	600	450	75	120	Новокраматорский машиностроительный завод им. В. И. Ленина, Сухумский экспериментальный завод газовой аппаратуры, Алма-Атинский завод «Электробытприбор»

Продолжение прил. 8

Генераторы теплоты	Тепловая мощность, кВт (ккал/ч)	Габариты, мм: высота	ширина, диаметр	глубина	Масса, кг	Стоимость, руб.	Изготовитель
Отопительные аппараты с горячим водоснабжением							
Аппарат отопительный АОЖВ-20	23,2 (20 000)	1385	550	550	145	268	Днепропетровский экспериментальный завод газовой аппаратуры
3. На газообразном топливе							
Отопительные генераторы							
Аппарат нагревательный автоматический емкостный газовый АГВ-80	6,9 (6000)	1540	⌀ 410	—	76	45	Ростовский завод газовой аппаратуры
Аппарат водонагревательный емкостный газовый бытовой АГВ-120	11,3 (10 200)	1600	⌀ 460	—	95	120	Жуковский машиностроительный завод
Аппарат отопительный газовый водонагревательный АОГВ-6-3-У	6,9 (6000)	973	⌀ 410	—	50	39	Ростовский завод газовой аппаратуры
Аппарат отопительный газовый бытовой с водяным контуром АОГВ-10-3-У	11,6 (10 000)	970	⌀ 410	—	60	115	То же
Аппарат отопительный газовый бытовой с водяным контуром АОГВ-10-1-У	11,6 (10 000)	970	⌀ 410	—	60	115	Коломенский тепловозостроительный завод, ПО «Ждановтяжмаш»
То же, АОГВ-20-1-У	19,0 (16 400)	980	⌀ 420	—	51	190	Жуковский машиностроительный завод
Камин газовый АОГ-5	5,8 (5000)	750	720	230	35	75	Тбилисский завод газовой аппаратуры
Котел газовый КС-3Г	16,3 (14 000)	920	420	645	175	—	ПО «Ростсельмаш»
Аппараты водонагревательные для горячего водоснабжения							
Аппарат водонагревательный проточный газовый бытовой ВПГ-18-1-3-П	20,9 (18 000)	780	890	295	20	60	Львовский завод газовой аппаратуры, Волгоградский завод «Газоаппарат»
То же, ВПГ-23-1-3-П	23,2 (20 000)	860	390	315	22	41	Ленинградский завод газовой аппаратуры
То же, ВПГ-20-1-3-П	20,9 (18 000)	860	390	315	22	32—50	То же
Отопительные аппараты с горячим водоснабжением							
Аппарат комбинированный газовый бытовой с водяным контуром АКГВ-20	23,2 (20 000)	1470	550	685	200	255	Ростовский завод газовой аппаратуры
	23,2 (20 000)	1470	550	665	200	255	Днепропетровский завод газовой аппаратуры
Отопительно-варочные аппараты							
Отопительно-варочный	1,9 (1600)	850	650	460	26	82	Ферганский завод «Газоаппарат»

НОРМЫ ТЕПЛОВЫХ ПОТЕРЬ БЕСКАНАЛЬНЫМИ ТРУБОПРОВОДАМИ ПРИ ГОДОВОМ ЧИСЛЕ ЧАСОВ РАБОТЫ БОЛЕЕ 5000

Таблица 1

Наружный диаметр трубопровода, мм	Тепловые потери трубопровода $q_н$, Вт/м (ккал/м·ч), при температурном графике					
	95—70 °С			150—70 °С		
	подающий $t_{ср}$=65 °С	обратный $t_{ср}$=50 °С	суммарные	подающий $t_{ср}$=90 °С	обратный $t_{ср}$=50 °С	суммарные
32	19 (22,1)	16 (18,6)	35 (40,7)	27 (31,4)	16 (18,6)	43 (50)
57	24 (27,9)	20 (23,3)	44 (51,1)	33 (38,4)	20 (23,3)	53 (61,6)
76	26 (30,2)	22 (25,6)	48 (55,8)	35 (40,7)	22 (25,6)	57 (66,3)
89	28 (32,6)	23 (26,7)	51 (59,3)	37 (43,0)	22 (25,6)	59 (68,6)
108	29 (33,7)	25 (29,1)	54 (62,8)	40 (46,5)	25 (29,1)	65 (75,6)
133	33 (38,4)	28 (32,6)	61 (70,9)	44 (51,2)	28 (32,6)	72 (83,7)
159	35 (40,7)	31 (36,0)	66 (76,7)	47 (54,6)	29 (33,7)	76 (88,4)
219	41 (47,4)	40 (46,5)	81 (94,2)	61 (70,9)	40 (46,5)	101 (117)
273	54 (62,8)	46 (53,5)	100 (116,3)	68 (79,1)	44 (51,2)	112 (130,2)
325	60 (69,8)	51 (59,3)	111 (129,1)	75 (87,2)	50 (58,1)	125 (145,4)
377	—	—	—	83 (96,5)	54 (62,8)	137 (159,3)
426	—	—	—	88 (102,3)	58 (67,4)	146 (169,8)
476	—	—	—	93 (108,2)	62 (72,1)	155 (180,3)

Для выбора оптимальной толщины тепловой изоляции расчетные нормы тепловых потерь $q_н^р$, Вт/м (ккал/м·ч), трубопровода определяют по формуле

$$q_н^р = k_1 k_2 k_3 q_н', \qquad (1)$$

где k_1 — коэффициент, учитывающий зависимость норм тепловых потерь от стоимости теплоизоляционной конструкции и района строительства. Значения k_1:

Территориальные районы	k_1
1, 4	1
2, 7, 17, 18	0,99

3, 12, 13, 19	1,03
5	1,05
6, 16	0,98
8, 9	1,09
10	1,07
11, 14, 15	1,11

k_2 — коэффициент, учитывающий влияние себестоимости теплоты на нормы тепловых потерь (промежуточные значения следует определять методом интерполяции); k_3 — коэффициент, учитывающий зависимость норм тепловых потерь от стоимости конструкции и себестоимости теплоты.

Таблица 2

Себетоимость теплоты, руб/Гкал	k_2	k_3	k_2k_3	Себестоимость теплоты, руб/Гкал	k_2	k_3	k_2k_3
3	1,15	0,975	1,12	12,5	0,69	1,2	0,83
5	1	1	1	15	0,67	1,2	0,804
6	0,92	1,05	0,966	17,5	0,64	1,22	0,78
7	0,83	1,12	0,93	20	0,62	1,22	0,76
8	0,79	1,13	0,89	25	0,58	1,275	0,74
10	0,71	1,2	0,85				

$q'_н$ — нормы тепловых потерь для расчетных среднегодовых температур грунта и теплоносителя, отличных от принятых при разработке «Норм тепловых потерь при бесканальной прокладке теплопроводов» ($t^н_{гр}=5$ °С, $t^{ср.год}_{под}=65$, 90, 110 °С, $t^{ср.год}_{обр}=50$ °С). Для подающего трубопровода $q'_н$ определяется по формуле

$$q'_н = q_н = \left(t^{ср.год.р}_{под} - t^{р}_{гр} \right) / \left(t^{ср.год}_{под} - 5 \right), \qquad (2)$$

где $q_н$ — нормы тепловых потерь при температуре грунта 50 °С и соответствующей среднегодовой температуре теплоносителя; $t^{ср.год}_{под}$ — расчетная среднегодовая температура теплоносителя; $t^{р}_{гр}$ – расчетная среднегодовая температура грунта на глубине заложения трубопровода; $t^{ср.год}_{под}$ — среднегодовая температура теплоносителя, принятая при расчете норм тепловых потерь.

За расчетную температуру грунта следует принимать температуру естественного состояния грунта за год на глубине заложения трубопровода, определяемую по справочным данным или по данным климатических станций.

В качестве расчетной температуры теплоносителя необходимо принимать среднегодовую температуру теплоносителя.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОТОПИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

Тип радиатора	Габариты секции, мм				Площадь поверхности нагрева секции		Масса, кг	
	высота							
	полная	монтажная	глубина	ширина	м²	экм	секции	1 экм
I. Радиаторы чугунные секционные (ГОСТ 8690—75)								
М-140АО	582	500	140	96	0,299	0,35	7,53	21,5
М-140А	582	500	140	96	0,254	0,31	6,9	22,2
М-90	582	500	90	96	0,2	0,26	6,3	24,2
М-140; АО-300	382	300	140	96	0,17	0,217	5,3	24,5
РД-90С	582	500	90	96	0,203	0,275	6,8	24,8
Стандарт 90-500	592	500	90	98	0,2	0,25	6,25	25,0
Стандарт 90-300	390	300	90	98	0,13	0,17	4,43	26,0
Стандарт 140-500	590	500	140	98	0,25	0,31	6,84	22,0
Стандарт 140-300	390	300	140	98	0,16	0,21	5,15	24,5
II. Радиаторы стальные штампованные типа РСВ								
Однорядное исполнение								
РСВ-1-0,89	0,66	0,89		538	563		7,61	
РСВ-1-1,20	0,89	1,20		724	749		10,13	
РСВ-1-1,51	1,14	1,51		910	935		12,66	
РСВ-1-1,82	1,36	1,82		1096	1121		15,17	
РСВ-1-2,13	1,60	2,13		1282	1307		18,07	
Двухрядное исполнение								
РСВ-2-1,55	1,33	1,55		538	623		15,42	
РСВ-2-2,09	1,79	2,09		724	809		20,46	
РСВ-2-2,62	2,29	2,62		910	995		25,52	
РСВ-2-3,16	2,73	3,16		1096	1181		30,54	
РСВ-2-3,70	3,21	3,70		1282	1367		36,40	
III. Радиаторы стальные штампованные типа РСГ-2 (двухходовые)								
Однорядное исполнение								
РСГ2-1-500-6-0,90	3	0,65	0,90	456 (392)	570	600	8,3	2,85
РСГ2-1-500-6-1,12	4	0,84	1,12	566 (487)	720	750	10,4	3,50
РСГ2-1-500-6-1,36	5	1,06	1,36	688 (592)	880	910	12,3	4,60
РСГ2-1-500-6-1,62	6	1,28	1,62	820 (705)	1060	1090	15,1	5,30
РСГ2-1-500-6-1,87	7	1,51	1,87	946 (813)	1240	1270	17,1	6,25
Двухрядное исполнение								
РСГ2 1-500-6-1,50	3	1,30	1,50	760 (553)	570	730	16,9	5,70
РСГ2 1-500-6-1,86	4	1,68	1,86	944 (812)	720	880	21,1	7,00
РСГ2-1-500-6-2,26	5	2,10	2,26	1144 (984)	880	1040	24,9	9,20
РСГ2-1-500-6-2,69	6	2,56	2,69	1365 (1174)	1060	1220	30,5	10,60
РСГ2-1-500-6-3,11	7	3,02	3,11	1575 (1354)	1240	1400	34,5	12,50
IV. Радиаторы стальные штампованные типа РСГ-2 (четырехходовые)								
Однорядное исполнение								
РСГ2-1-500-6-0,90	3	0,7	0,90	456 (392)	555	585	7,9	2,75
РСГ2-1-500-6-1,12	4	0,88	1,12	566 (487)	695	725	9,9	3,40
РСГ2-1-500-6-1,36	5	1,08	1,36	688 (592)	850	880	11,9	4,50

Тип радиатора	Габариты секции, мм				Площадь поверхности нагрева секции		Масса, кг	
	высота		глубина	ширина	м²	экм	секции	1 экм
	полная	монтажная						
РСГ2-1-500-6-1,62	6	1,30	1,62	820 (705)	1020	1050	14,3	5,20
РСГ2-1-500-6-1,87	7	1,52	1,87	946 (813)	1180	1210	16,5	6,05
РСГ2-1-500-6-2,14	8	1,73	2,14	1085 (933)	1360	1390	18,8	6,90
РСГ2-1-500-6-2,40	9	1,95	2,40	1215 (1045)	1520	1550	21,1	8,10
Двухрядное исполнение								
РСГ2-1-500-6-1,50	3	1,40	1,50	760 (653)	555	715	16,5	5,5
РСГ2-1-500-6-1,86	4	1,76	1,86	944 (812)	695	855	20,5	6,8
РСГ2-1-500-6-2,26	5	2,16	2,26	1144 (984)	850	1010	24,5	9,0
РСГ2-1-500-6-2,69	6	2,60	2,69	1365 (1174)	1020	1180	29,3	10,4
РСГ2-1-500-6-3,11	7	3,04	3,11	1575 (1354)	1180	1340	33,7	12,1
РСГ2-1-500-6-3,56	8	3,46	3,56	1805 (1552)	1360	1520	38,3	13,8
РСГ2-1-500-6-3,99	9	3,90	3,99	2020 (1737)	1520	1680	42,9	16,2
Трехрядное исполнение								
РСГ2-1-500-6-2,13	3	2,10	2,13	1078 (927)	555	715	24,4	8,25
РСГ2-1-500-6-2,65	4	2,64	2,65	1341 (1153)	695	855	30,4	10,20
РСГ2-1-500-6-3,22	5	3,24	3,22	1629 (1401)	850	1010	36,4	13,50
РСГ2-1-500-6-3,84	6	3,90	3,84	1943 (1671)	1020	1180	43,6	15,60
РСГ2-1-500-6-4,43	7	4,56	4,43	2242 (1928)	1180	1340	50,2	18,15
РСГ2-1-500-6-5,06	8	5,18	5,06	2560 (2201)	1360	1520	57,1	20,70
РСГ2-1-500-6-5,60	9	5,85	5,60	2834 (2437)	1520	1680	64,0	24,30

V. Конвекторы стальные типа «Комфорт-20»

КН20-0,65П	КН20-0,65К	329 (283)	0,65	0,710	200	300	140	5,60
КН20-0,9П	КН20-0,9К	456 (392)	0,90	1,065	300	400	240	7,15
КН20-1,1П	КН20-1,1К	581 (500)	1,10	1,420	400	500	340	8,68
КН20-1,4П	КН20-1,4К	727 (625)	1,40	1,775	500	600	440	10,24
КН20-1,7П	КН20-1,7К	872 (750)	1,70	2,130	600	700	540	11,75
КН20-2,0П	КН20-2,0К	1018 (875)	2,00	2,485	700	800	640	13,32
КН20-2,3П	КН20-2,3К	1163 (1000)	2,30	2,840	800	900	740	14,87
КН20-2,6П	КН20-2,6К	1309 (1125)	2,60	3,195	900	1000	840	16,39
КН20-2,9П	КН20-2,9К	1454 (1250)	2,90	3,550	1000	1100	940	17,94
КН20-3,2П	КН20-3,2К	1600 (1375)	3,20	3,905	1100	1200	1040	19,51
КН20-3,5П	КН20-3,5К	1745 (1500)	3,50	4,260	1200	1300	1140	21,02

Примечание. Значения тепловой мощности и эквивалентной поверхности нагрева приведены при температурном напоре 64,5 °С и расходе воды по каждой трубке конвектора 300 кг/ч.

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕКТРОНАГРЕВАТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Наименование изделия	Основная характеристика	Изготовитель
Радиатор электрический типа РМБ-0,5 «Термо-3; 2; 1»	Напряжение питания — 220 В Потребляемая мощность — 1250, 800, 500 Вт Габариты, мм: длина — 1170, 845, 665 высота — 645, 590, 540 глубина — 202 Масса — 18,5; 13,0; 8,5 кг	Таллинский завод «Вольта»
Электроконвектор «Комфорт»	Напряжение — 220 В Потребляемая мощность — 1250, 800, 625 Вт Габариты, мм: длина — 692, 480 высота — 422, 320 глубина — 80 Масса — 5,3; 3,4 кг	Кутаисский электромеханический завод; Калининский и Московский заводы электроаппаратуры
Электроконвектор «Салют»	Напряжение — 220 В Потребляемая мощность — 625, 1250 Вт Габариты, мм: длина — 594 высота — 405 глубина — 66 Масса — 3,5 кг	Московский завод электротермического оборудования, Симферопольский электромашиностроительный завод
Радиатор электрический «Иссык-Куль»	Напряжение — 220 В Потребляемая мощность — 1000 Вт Размеры, мм: длина — 905 высота — 712	УВД Киргизской ССР

Наименование изделия	Основная характеристика	Изготовитель
Радиатор бытовой электрический типа РМТ-0,5	Напряжение — 127, 220 В Номинальная мощность — 500 Вт Размеры, мм: длина — 608 высота — 565 Масса — 10 кг	Таллинский завод «Вольта», великолукский завод «Электробытприбор»
Печи электронагревательные серии ПЭТ	Напряжение — 110, 220 В Номинальная мощность — 1000, 500, 760 Вт Габариты, мм: длина — 625, 656 ширина — 216, 127 высота — 120, 172 Масса — 6; 4,5 кг	Завод «Миассэлектроаппарат»
Электроводонагреватели ЭВБО-10/1,0	Напряжение — 220 В Номинальная мощность — 1,0 кВт Емкость — 10 л	Днепропетровский электровозостроительный завод
Погружные электрокипятильники ЭПО-1,6; ЭПО-2,0	Напряжение — 220 В Потребляемая мощность — 1600; 2000 Вт Время нагрева воды до кипения — 5/25; 7/30 л/мин	Кентауский трансформаторный завод
Электрические емкостные водонагреватели УНС-10; УНС-40; УНС-100	Установленная мощность — 1,25 кВт Время нагрева воды до рабочей температуры — 1; 3,2; 7,8 ч Габариты, мм: высота — 895, 1160, 1550 ширина — 260, 400, 447 глубина — 365, 370, 630 Масса — 12, 30, 46 кг	—

ПРИЛОЖЕНИЕ 12

ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОБЪЕКТОВ СЕЛЬСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА, ОБОРУДОВАННЫХ СИСТЕМАМИ СОЛНЕЧНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Объект и назначение системы солнечного теплоснабжения	Организация—разработчик проекта (заказчик)	Местонахождение объекта	Стоимость, тыс. руб.		Площадь солнечных коллекторов, м²	Годовая экономия топлива (условного), т	Процент замещения тепловой нагрузки (годовой)
			строительства объекта	солнечной установки			
Одноэтажный одноквартирный трехкомнатный жилой коттедж* (отопление и горячее водоснабжение)	Моснечерноземиндустрпроект (Дагестанколхозпроект)	г. Махачкала, ст. Манас	22,2	2,9	88,2	6,3	43
Экспериментальный одноквартирный жилой дом с солнечным теплоснабжением (отопление и горячее водоснабжение)*	ЦНИИЭП инженерного оборудования, Институт высоких температур (ИВТАН) АН СССР Дагграждапроект	с. Верхний Гуниб Гунибского района ДагАССР	42,0	11,1	57,6	3,3	71
Двухэтажный двенадцатиквартирный жилой дом с солнечной системой горячего водоснабжения	КиевЗНИИЭП	с. Болгарка Одесской обл	—	11,2	70	12,2	25
Двухэтажный четырехквартирный жилой дом с солнечной системой горячего водоснабжения	КиевЗНИИЭП, Гипроград (г. Николаев) (УКС Николаевского облисполкома)	с. Пересадовка Николаевской обл.	75,0	8,86	40	5,2	25
Одноэтажный дом сельского типа с системой солнечного теплоснабжения (отопление и горячее водоснабжение)	КиевЗНИИЭП, УкрНИИПграждансельстрой (УКС Одесского облисполкома)	с. Колесное Одесской обл.	52,0	6,68	68	2,5	68
Четырехкомнатный мансардный жилой дом с теплонасосной системой солнечного теплоснабжения	КиевЗНИИЭП, Молдгипрограждансельстрой (совхоз «Трифешты»)	с. Букурия МолдССР	36,4	11,65	70	2,5	75
Одноэтажный одноквартирный жилой дом, оборудованный системой солнечного теплоснабжения, для строительства в селах Грузинской ССР и Закавказья*	ТбилЗНИИЭП (Тбилгорсовет)	г. Тбилиси, пос. Окрокана	16,65	2,326	36,4	1,6	40÷60
Гелиодушевая для пионерлагеря совхоза «Заря»	КиевЗНИИЭП (совхоз «Заря»)	Киевская обл.			50	5,0	10
Гелиодушевые для полевых станов 046-4-78 (заводское изготовление)	Узгипросельстрой (ФТИ УзССР)	—	3,08	3,08	—	—	100
Стационарная гелиодушевая для горячего водоснабжения	Моснечерноземиндустрпроект (Омское облмежколхозстройобъединение)	г. Омск, Бытовой корпус собственной базы объединения	12,99	12,99	86	20,0	100
Экспериментальная установка системы гелиотеплоснабжения коровника фермы КРС № 4	ГПИ «Казсантехпроект» (колхоз «40 лет Казахстана» Минсельхоза КазССР)	пос. Дмитриевка Алма-Атинской обл.	14,13	14,13	30	3,0	30
Гелиодушевая в пионерлагере «Хрусталь» для сезонного горячего водоснабжения (200 чел.)	ИСЭ НПО «Солнце», СПКБ НПО «Солнце», АН ТуркССР, Ашхабадский стекольный з-д	пос. Фирюза	47,28	2,02	70	10,0	100

Продолжение прил. 12

Объект и назначение системы солнечного теплоснабжения	Организация—разработчик проекта (заказчик)	Местонахождение объекта	Стоимость, тыс. руб		Площадь солнечных коллекторов, м²	Годовая экономия топлива (условного), т	Процент замещения тепловой нагрузки (годовой)
			строительства объекта	солнечной установки			
Чабанский дом с массивной системой солнечного теплохладоснабжения	ИСЭ НПО «Солнце», СПКБ НПО «Солнце», АН ТуркССР	Совхоз Бахарден ТуркССР	12,018	—	—	6,0	—
Сельская баня в с. Гимры	ДагЭНИН (колхоз «Гилеринский»)	с. Гилеры ДагАССР	—	4,0	30,0	10,0	80
Экспериментальный одноквартирный шестикомнатный жилой дом с гелиоустановкой для отопления и горячего водоснабжения	ТашЗНИИЭП	пос. Мингчинар, колхоз им. Свердлова Галабинского р-на Ташкентской обл.	24,37	9,85	60,0	2,9	60
Стационарная гелиодушевая на 2 кабины сезонного действия*	ТашЗНИИЭП (Госстрой УзССР)	Зона отдыха Чарвакского водохранилища Ташкентской обл.	0,98	0,40	9,8	1,5	94
Экспериментальный жилой дом с автономной системой солнечного отопления и горячего водоснабжения	ИВТ АН СССР (Армгипросельхоз, ГУКС Минсельхоза АрмССР)	пос. Мерцаван Эчмиадзинского р-на	33,58	2,56	32,4	2,2	46—50

* Проекты, рекомендованные Госгражданстроем для повторного применения.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Предисловие 3

1. Основные положения 4

2. Теплопотребление 4

Часовые расходы теплоты 4
Годовые расходы теплоты 8

3. Системы и схемы теплоснабжения. Технико-экономические предпосылки их выбора 9

4. Источники теплоснабжения 19

Источники централизованного теплоснабжения 20
Источники децентрализованного теплоснабжения 26

5. Тепловые сети 33

6. Системы отопленния 46

Водяные системы отопления 46
Печное отопление 50
Электрическое отопление 53
Солнечное теплоснабжение 56

7. Автоматизация и диспетчеризация систем теплоснабжения 60

8. Пример решения схемы теплоснабжения 61

Приложение 1. Перечень действующих норм технологического проектирования сельскохозяйственных объектов 69
Приложение 2. Климатологические данные некоторых городов СССР 71
Приложение 3. Замыкающие затраты на топливо (условное), руб/т 74
Приложение 4. Удельные нормы расхода топлива (условного) на выработку теплоты 76
Приложение 5. Основные характеристики котлов, рекомендуемых для применения в котельных сельских населенных пунктов 77

Приложение 6. Перечень типовых проектов котельных, рекомендуемых для строительства в сельских населенных пунктах 82
Приложение 7. Перечень котельных в комплектно-блочном исполнении (полной заводской готовности) 92
Приложение 8. Автономные индустриальные теплогенераторы 93
Приложение 9. Нормы тепловых потерь бесканальными трубопроводами при годовом числе часов работы более 5000 . 100
Приложение 10. Технические характеристики отопительных приборов 102
Приложение 11. Перечень электронагревательных приборов, применяемых для систем отопления и горячего водоснабжения 106
Приложение 12. Основные показатели объектов сельского строительства, оборудованных системами солнечного теплоснабжения 108

ЦНИИЭП инженерного оборудования Госгражданстроя

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИНЖЕНЕРНОМУ ОБОРУДОВАНИЮ СЕЛЬСКИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ

Часть 4. Теплоснабжение

Редакция инструктивно-нормативной литературы
Зав редакцией Л. Г. Бальян
Редактор И. А. Баринова
Мл редактор Л. И. Месяцева
Технический редактор Г. Н. Орлова
Корректор Г. А. Кравченко

Н/К

Сдано в набор 14.08.84. Подписано в печать 11.09.84 Т-19335. Формат 84×108$^{1}/_{32}$. Бумага тип. № 2. Гарнитура «Литературная». Печать высокая. Усл. печ. л. 5,88. Усл. кр.-отт. 6,19. Уч.-изд. л. 6,66. Тираж 12 000 экз. Изд. № XII—1042. Заказ № 925. Цена 35 коп.

Стройиздат

101442, Москва, Каляевская, 23а

Владимирская типография Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли

600000, г. Владимир, Октябрьский проспект, д. 7

gost.e-ecolog.ru