К.Ф.Роддатис
А.Н.Полтарецкий

СПРАВОЧНИК
по котельным установкам малой производительности

Под редакцией проф. К. Ф. РОДДАТИСА

МОСКВА
ЭНЕРГОАТОМИЗДАТ
1989

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Таблица 12.24. **Баки для раствора соли**

Наименование	Марка бака			
	С-0,125-0,4	С-0,2-0,45	С-0,4-0,7	С-1,0-1,0
Диаметр, мм	428	480	720	1020
Давление, МПа (кгс/см^2):				
рабочее			0,6 (6)	
пробное гидравлическое			0,9 (9)	
Температура, °С			40	
Площадь фильтрования, м^2	0,134	0,17	0,4	0,8
Вместимость, м^3	0,125	0,2	0,4	1,0
Внутренний диаметр, мм	426	480	720	1020
Толщина стенки, мм	9	6	7	9
Высота, мм	1366	1792	1650	1960
Присоединительные размеры труб, мм:				
подвода воды для растворения соли	25		50	
отвода раствора соли	25		50	
подвода воды на промывку	25		50	
дренажа	25		50	
гидровыгрузки фильтрующего материала	25		125	
лючок для гидровыгрузки	150			
Высота слоя фильтрующей загрузки, м:				
антрацита 5–10 мм	0,1	0,12	–	–
антрацита 0,5–1,0 мм	0,36	0,36	–	–
кварца 2,5–6 мм	–	–	0,16	0,10
кварца 1–2,5 мм	–	–	0,2	0,2
Объем фильтрующей загрузки, м	0,06	0,08	0,22	0,4
Масса антрацита при $\gamma = 0{,}8$ т/м^3, т	0,05	0,064	–	–
Масса кварца при $\gamma = 1{,}6$ т/м^3	–	–	0,36	0,64
Масса конструкции, т	0,156	0,152	0,310	0,515
Технические условия	ОСТ 108.030.10-78 и ОСТ 108.271.109-83			
Изготовитель	Саратовский завод энергетического машиностроения		Монастырищенский машиностроительный завод им. 60-летия Октября	Саратовский завод энергетического машиностроения

Примечание. Баки для раствора соли предназначены для приготовления регенерационных растворов поваренной соли и сульфита аммония для катионитных фильтров, а также осветления реагентов. Растворители состоят из корпуса, нижнего и верхнего распределительных устройств, трубопроводов, арматуры запорной и для отбора проб. Корпус цилиндрический сварной из листовой углеродистой стали с приварными эллиптическими штампованными днищами.

В центре нижнего эллиптического днища и верхней части корпуса растворителя соли присоединяются трубопроводы. Корпус снабжен воздушником. Нижнее распределительное устройство предназначено для сбора раствора после растворения реагентов и подачи воды при промывке фильтрующей загрузки. Оно состоит из диска с отверстиями, приваренного к нижнему днищу таким образом, что между днищем и диском образуется щель.

Верхнее распределительное устройство предназначено для подвода воды при растворении реагентов и отвода промывочной воды при промывке фильтрующей загрузки. Оно состоит из

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

ББК 31.361
Р 60
УДК 621.182 (035.5)

Рецензент Л И. Левин

Роддатис К. Ф., Полтарецкий А. Н.

Р 60 Справочник по котельным установкам малой производительности/Под ред. К. Ф. Роддатиса.— М.: Энергоатомиздат, 1989.— 488 с.: ил.

ISBN 5-283-00018-4

В книге приведены данные о составе энергетических топлив, свойствах воды и пара, материалах, применяемых при изготовлении котельных установок Даны технические характеристики паровых и водогрейных котлов для производственных и отопительных котельных, а также котлов-утилизаторов. Описаны топочные устройства, оборудование водоподготовки и другое вспомогательное оборудование

Книга рассчитана на специалистов, занимающихся проектированием, модернизацией, монтажом, ремонтом и эксплуатацией котельных установок.

Р $\frac{2303020100\text{-}287}{051(01)\text{-}89}$ 215-88

ББК 31.361

ISBN 5-283-00018-4

© Энергоатомиздат, 1989

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Продолжение табл. 12.24

трубы, расположенной в центре солерастворителя и направленной в сторону верхнего днища. Конец трубы имеет отбойный щиток.

Таблица 12.25. **Бак БНХ-32П для хранения едкого натра (с подогревателем)**

Вместимость бака, м³	32
Давление, МПа (кгс/см²):	
рабочее	0,6 (6)
пробное гидравлическое	0,9 (9)
Разрежение, МПа (кгс/см²)	0,08 (0,8)
Температура среды, °С	До 50
Диаметр, мм	2600
Толщина стенки, мм	14
Длина, мм	6364
Общая поверхность теплообмена, м²	11
Температура греющей воды на входе, °С	До 70
Масса конструкции бака, т	7,76
Технические условия	ОСТ 108.030.10-78 ОСТ 108.271.110-83
Изготовитель	ПО «Красный котельщик»

Примечание. Бак состоит из: горизонтального стального цилиндрического корпуса с приваренными к нему эллиптическими штампованными днищами; трубчатого подогревателя для разогрева едкого натра со штуцерами, подводящими и отводящими греющую воду, штуцерами для подвода и отвода едкого натра, сжатого воздуха, вакуумной линии и штуцерами для моновакуумметра и уровнемера. Бак и подогреватель изготовляются из углеродистой стали.

Внутренняя поверхность бака и детали, соприкасающиеся с реагентом, защищаются коррозионно-стойким покрытием. Условные проходы D_y: подвод и отвод реагента – 100 мм, подвод вакуумной линии и сжатого воздуха – 100 мм, линия для моновакуумметра – 50 мм, воздушник – 50 мм, линия для уровнемера – 25 мм, подвод воды на обогрев – 40 мм, отвод воды – 50 мм, сброс воздуха – 40 мм.

Таблица 12.26. **Баки вытеснители крепкой серной кислоты**

Наименование	Марка бака	
	БНВ-0,5	БНВ-1,6
Вместимость аппарата, м³	0,5	1,6
Давление, МПа (кгс/см²):		
рабочее	0,6 (6)	
пробное гидравлическое	0,9 (9)	
Температура среды, °С	До 20	
Диаметр, мм	800	1000
Толщина стенки, мм	8	8
Высота, мм	1450	2615
Масса конструкции аппарата, т	0,274	0,635
Технические условия	ОСТ 108.030.10-78 ОСТ 108.271 110-83	
Изготовитель	Бийский котельный завод	

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Продолжение табл. 12.26

Примечание. Бак изготавливают в виде вертикального цилиндрического сварного корпуса из углеродистой стали с эллиптическими штампованными днищами. Принцип действия: кислота через люк в верхней крышке бака заливается в аппарат, крышка люка герметично закрывается, в бак подается сжатый воздух, которым кислота выдавливается в мерник. Избыток воздуха из бака выпускается через воздушник. Поверхности коррозионно-стойкие, покрытиями не защищаются. Условные проходы D_y: для подачи сжатого воздуха – 20 мм, отвод кислоты в мерник – 25 мм, сброс избытка воздуха – 20 мм.

Таблица 12.27. **Блочная водоподготовительная установка ВПУ-1,0**

Наименование	Показатель
Производительность установки, $м^3/ч$	1,0
Рабочее давление исходной воды, МПа ($кгс/см^2$)	0,4(4)
Температура обрабатываемой воды, °С	До 40
Исходная вода:	
жесткость, мг-экв/л	Не более 5
сухой остаток, мг/л	Не более 350
содержание взвешенных веществ	Прозрачность 40 см по шрифту
Умягченная вода: жесткость, мкг-экв/л	До 20
Габаритные размеры, мм:	
длина	1070
ширина	630
высота	2720
Масса, т	0,225
Катионитный фильтр:	
площадь фильтрования, $м^2$	0,18
диаметр, мм	480
Фильтрующая загрузка (КУ-2):	
высота слоя, мм	1550
объем, $м^3$	0,28
масса при $\gamma = 0{,}7$ $т/м^3$, т	0,20
Растворный бак:	
диаметр, мм	480
высота, мм	1200
вместимость, $м^3$	0,20
Технические условия	ОСТ 108.030.10-78
Изготовитель	ПО «Красный котельщик»

Примечание. В состав установки входят: Na-катионитный фильтр, растворный бак, эжектор, трубопроводы и арматура фильтра, манометры. Применяются в комплексе с котлами Е-1/9. Условные диаметры трубопроводов установки: гидровыгрузка фильтрующего материала – 25 мм, гидрозагрузка фильтрующего материала – 50 мм, трубопроводы – 15 мм.

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Содержание

Предисловие 10

Раздел первый. **Общие сведения о единицах физических величин** 13

Соотношения между единицами физических величин в различных системах 13
Соотношения между градусами разных шкал 16
Соотношения между единицами жесткости воды 17
Пересчет условных единиц вязкости, °ВУ, в единицы кинематической вязкости, м²/с . . 17

Раздел второй **Топливо твердое, жидкое и газообразное. Горючие отходы** 18

Расчетные характеристики для твердых топлив 18
Классификация ископаемых углей по типам, маркам и классам 31
Ориентировочные значения низшей теплоты сгорания горючих твердых материалов и заменителей топлива 32
Марки топлив для сжигания в слое и факельно-слоевых топках для коммунально-бытовых нужд 32
Эквиваленты для перевода натурального топлива в условное 33
Усредненные значения теплоемкости золы твердых топлив 34
Предельная влажность топлива, при которой теряется его сыпучесть и возникает замазывание 34
Характеристика мазута (частично по ГОСТ 10585-75*) и других жидких топлив 35
Средний состав природного газа, его теплота сгорания, плотность, объемы воздуха и продуктов сгорания при $\alpha = 1$ 36
Средний состав попутного и другого газа, его теплота сгорания, плотность, объемы воздуха и продуктов сгорания при $\alpha = 1$ . . . 38
Теплотехническая характеристика горючих газов 39
Молекулярные масса и плотность элементов и продуктов сгорания топлив 39
Средняя теплоемкость газов и воздуха от 0 до 1000–2500 °С 40
Отличительная окраска, полосы и надписи газовых баллонов 42
Элементарный состав твердых бытовых отходов 43
Перспективные районы и данные о геотермальных водах СССР 44
Основные характеристики качества геотермальных вод 45

Раздел третий. **Вода, пар и требования к их качеству** 46

Термодинамические свойства водяного пара в состоянии насыщения 46
Термодинамические свойства перегретого водяного пара 49
Нормы качества питательной воды для стационарных паровых котлов 50
Качество сетевой и подпиточной воды для водогрейных котлов 51
Качество котловой воды 52
Качество пара стационарных паровых котлов 53
Качество пара стационарных котлов-утилизаторов и энерготехнологических котлов . . . 54
Напряжения парового пространства различных котлов 54
Предельные значения солесодержания котловой воды 54

Раздел четвертый. **Материалы для котельных установок** 55

Химический состав углеродистых и слаболегированных сталей 55
Маркировка углеродистых и слаболегированных сталей 56
Механические свойства котельных сталей при нормальной температуре 57
Пределы текучести, прочности, относительного удлинения и относительного сужения котельных сталей при повышенной температуре 58
Сортамент труб стальных бесшовных холоднотянутых (ГОСТ 8734-75*) 60
Сортамент труб стальных бесшовных горячедеформированных (ГОСТ 8732-78*) . . . 64
Сортамент труб стальных электросварных с прямым швом (ГОСТ 10704-76) 65
Размеры и масса труб стальных сварных водогазопроводных неоцинкованных и оцинкованных для водопроводов, газопроводов, систем отопления и деталей конструкции (ГОСТ 3262-75*) 67
Внешняя поверхность нагрева 1 м длины гладкой трубы 67
Внутренний объем 1 м длины гладкой трубы 68
Рекомендации по применению бесшовных труб 68
Рекомендации по применению сварных труб 69
Рекомендации по применению стального листа в котлах и трубопроводах 69
Рекомендации по применению стальных отливок 70
Рекомендации по применению стальных поковок и штамповок 70
Рекомендации по применению сталей для крепежа 71
Проволока стальная для сварки газом и изготовления электродов (ГОСТ 2246-70*) . . . 71
Электроды для электродуговой сварки . . . 73
Проволока для сварки трубных систем котлов и трубопроводов (РТМ 1с-73 Минэнерго СССР) 76

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Таблица 12.28. **Блочная водоподготовительная установка ВПУ-1,0-М**

Наименование	Показатель
Производительность установки, м³/ч	1,0
Рабочее давление исходной воды, МПа (кгс/см²)	0,4 (4)
Температура обрабатываемой воды, °С	До 40
Исходная вода:	
жесткость, мг-экв/л	Не более 5
сухой остаток, мг/л	Не более 350
содержание взвешенных веществ, мг/л	Не более 50
Осветленная вода:	
содержание взвешенных веществ	Прозрачность 40 см по шрифту
Умягченная вода:	
жесткость, мкг-экв/л	До 20
Габаритные размеры, мм:	
длина	2150
ширина	1000
высота	2720
Масса, т	0,368
Марка насоса	1,5ВС-1,3М
Марка электродвигателя	А42-4
Осветлительный фильтр:	
площадь фильтрования, м²	0,18
диаметр, мм	480
Фильтрующая загрузка (крупность зерен 0,5 – 1,0 мм):	
высота слоя, мм	1000
объем, м³	0,18
масса при $\gamma = 0{,}8$ т/м³, т	0,14
Na-катионитный фильтр:	
площадь фильтрования, м²	0,18
диаметр, мм	480
Фильтрующая загрузка (КУ-2):	
высота слоя, мм	1590
объем, м³	0,28
масса при $\gamma = 0{,}7$ т/м³, т	0,20
Растворный бак:	
диаметр, мм	480
высота, мм	1200
вместимость, м³	0,20
Технические условия	ОСТ 108. 030-10-78
Изготовитель	ПО «Красный котельщик»

Примечание. В состав установки входят: насос для подачи исходной воды, осветлительный фильтр, Na-катионитный фильтр, растворный бак, эжектор, трубопроводы, арматура фильтров, манометры. Применяется в комплекте с котлами Е-1/9.

Условные диаметры трубопроводов установки: подвод исходной воды – 25 мм, отвод обработанной воды – 15 мм, подвод воды на взрыхление – 25 мм, сброс взрыхляющей воды – 25 мм, подвод осветлительной воды к Na-катионитному фильтру – 15 мм, подвод регенерационного раствора – 15 мм, воздушники – 15 мм, сброс в дренаж – 25 мм, гидровыгрузка фильтрующего материала – 25 мм, гидрозагрузка фильтрующего материала – 50 мм, сброс взрыхляющей воды и воздуха – 15 мм.

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Категории трубопроводов 78
Допуски на смещение кромок элементов при стыковой сварке 79
Механические свойства и химический состав отливок из чугуна с пластинчатым графитом (ГОСТ 1412-79) 80
Чугунные отливки для обогреваемых элементов котлов 80
Чугунные отливки для необогреваемых элементов котлов 81
Материалы и режимы сварки (пайки) чугуна 81
Керамические изделия общего назначения (ГОСТ 8691-73*) 83
Кирпич для обмуровок 84
Растворы для кирпичной кладки, футеровок и обмуровок 86
Сита с квадратными и круглыми отверстиями (ГОСТ 11187-65) 88
Проволочные сита с квадратными ячейками (ГОСТ 3584-73*) 89
Основная характеристика применяемых обмуровок 89
Примеры выполнения обмуровок котлов . . . 90
Проволока для обмуровок и тепловой изоляции 90
Сетки для обмуровок и тепловой изоляции 91
Теплоизоляционные материалы и изделия (ГОСТ 16381-77) 92
Основные свойства огнеупорных и изоляционных материалов 98
Общестроительные материалы, используемые в котлах 99
Склады для хранения материалов и основное оборудование для механизации работ на складе 99
Технические нормы загрузки транспорта обмуровочными и теплоизоляционными материалами 100
Нормы складирования обмуровочных, теплоизоляционных и других материалов . . . 101
Материалы для прокладок и уплотнений . . . 103
Прокладки из паронита (ГОСТ 481-80) . . . 105
Сальниковые набивки для арматуры и насосов (ГОСТ 5152-84) 107
Масла и смазки, используемые при эксплуатации энергетического оборудования . . . 109
Трубы из пластмасс и соединительные детали 110
Максимальные температуры и давления для трубопроводов, изготовленных из пластмасс 113
Стеклянные трубы для химводоочистки и транспорта со складов реагентов (СН 437-81) 114
Условия применения трубопроводов из стекла 116
Химический состав и плотность баббита (по ГОСТ 1320-74*) 117
Сортамент свинцовой и оловянной фольги (ГОСТ 18394-73*) 117
Войлок технический полугрубошерстный и детали из него (ГОСТ 6308-71*) 118
Раздел пятый. **Оборудование для комплектации котельных установок** 120

Платформы, полувагоны и вагоны 120
Вагоны-самосвалы (думпкары) 120
Вагоны-хопперы 121
Вагоны-цистерны 122
Грузовые автомобили 123
Грузовые автомобили и самосвалы 123
Автомобили для перевозки грузов 124
Прицепы и полуприцепы-самосвалы с загрузкой и разгрузкой через борта 125
Прицепы-тяжеловозы 127
Гусеничные тракторы 127
Весы типа ЛТМ-1М на ленточных конвейерах 127
Автопогрузчики 128
Ковшовый подъемник системы Шевьева . . . 128
Ленточные стационарные конвейеры 129
Дробилки для твердого топлива 131
Двухвалковые зубчатые дробилки 132
Ленточные вертикальные ковшовые элеваторы (ГОСТ 2036-77) 133
Электромагнитные подвесные железоотделители (ГОСТ 13602-79*) 133
Электромагнитные шкивные железоотделители 134
Скребковые питатели сырого угля 135
Комбинированные питатели типа ПКСТ (КПСУ) 136
Пластинчатые питатели (ГОСТ 7424-71) . . . 136
Ленточные питатели топлива 138
Питатели дисковые сырого угля 139
Шахты для гашения и периодического удаления шлака 139
Дробилки для шлака 140
Скреперные подъемники для удаления шлака и золы 141
Затворы на бункерах для твердого топлива 141
Расширители периодической продувки и сепараторы непрерывной продувки 142
Асинхронные трехфазные электродвигатели для комплектации вспомогательного оборудования 143
Клапаны круглые плотные для регулирования и отключения газовой среды и пылепроводов 153
Клапаны пылегазовоздухопроводов для регулирования и отключения среды с температурой до 400 °С и давления в коробе до 4 кПа (400 мм вод. ст.) по ТУ 34-13-2145-79 153
Клапаны прямоугольные больших проходов пылегазовоздухопроводов для регулирования и отключения среды с температурой до 400 °С и давления в коробе до 4 кПа (400 мм вод. ст.) по ТУ 34-13-2145-79 154
Затворы клапанные лепестковые 155
Устройства возврата уноса в топку котла . . . 156
Шнековый транспортер в ванне с охлаждающей водой для удаления шлака из-под воронки топки 156

Раздел шестой. **Руководящие и справочные материалы по использованию топлива, электроэнергии и оборудования** . . . 157

Директивные документы по источникам теплоснабжения 157
Максимальная производительность котельных, МВт (Гкал/ч) (по СНиП II-35-76) . . . 159
Нормативы на предельные потери топлива, (% массы) 159
Размеры штабелей твердого топлива 159
Среднее количество мелочи твердого топлива, образующегося при перегрузках (% массы) 160

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Таблица 12.29. **Блочные водоподготовительные установки ВПУ-2,5 и ВПУ-5,0**

Наименование	Марка установки	
	ВПУ-2,5	ВПУ-5,0
Производительность установки, $м^3/ч$	2,5	5,0
Рабочее давление исходной воды, МПа (кгс/$см^2$)	0,4 (4)	
Температура обрабатываемой воды, °С	До 40	
Исходная вода:		
жесткость, мг-экв/л	Не более 5	
сухой остаток, мг/л	Не более 350	
содержание взвешенных веществ	Прозрачность 40 см по шрифту	
Жесткость умягченной воды, мкг-экв/л	До 20	
Габаритные размеры, мм:		
длина	2000	2365
ширина	1160	1275
высота	2000	2672
Масса, т	0,75	1,685
Насосы исходной воды:		
марка	ВК-1/16	ВК-2/26
производительность, $м^3/ч$	1,1 – 3,7	2,7 – 8,0
напор, МПа (м вод. ст.)	0,4 – 0,14 (40 – 14)	0,6 – 0,2 (60 – 20)
Насосы рабочей воды для приготовления раствора соли:		
марка	ВК-1/16	
производительность, $м^3/ч$	1,1 – 3,7	
напор, МПа (м вод. ст.)	0,40 – 0,14 (40 – 14)	
Электродвигатели для насосов исходной воды:		
марка	АОЛ2-22-4	АО2-41-4
мощность, кВт	1,5	2,8
частота вращения, об/мин	1420	
Электродвигатели для насосов рабочей воды:		
марка	АОЛ2-22-4	
мощность, кВт	1,5	
частота вращения, об/мин	1420	
Теплообменники:		
производительность, $м^3/ч$	3,0	5,5
площадь поверхности нагрева, $м^2$	0,29	0,50
Na-катионитные двухходовые противоточные фильтры:		
рабочее давление, МПа (кгс/$см^2$)	0,04 (0,4)	
площадь фильтрования, $м^2$	0,19	0,39
диаметр, мм	700	1000
объем фильтрующей загрузки (КУ-2-8), $м^3$	0,45	0,90
гидравлическое сопротивление при нормальной производительности, МПа (кгс/$см^2$)	0,004 (0,04)	0,004 (0,04)
Баки-мерники:		
вместимость, л	240	434
расход, л	162	320
Технические условия	ОСТ 108.030.10-78	
Изготовитель	Монастырищенский машиностроительный завод им. 60-летия Октября	

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Рекомендации по выбору емкостей для хранения жидкого топлива 160
Условия применения неметаллических газопроводов 163
Площадь земельных участков для котельных 164
Площадь земельных участков станций очистки воды систем хозяйственно-питьевого водопровода 165
Площадь земельных участков очистных сооружений канализации 165
Допускаемое давление на грунт на глубине 2 м 165
Давления начала открытия предохранительных клапанов 165
Нормы наполнения баллонов сжиженными газами 165
Ориентировочные значения испарительности топлив 166
Ориентировочные удельные расходы теплоты в животноводстве и птицеводстве 166

Раздел седьмой. **Топочные устройства и оборудование для подготовки топлива** . . . 167
Ручные горизонтальные решетки из плитчатых колосников для сжигания антрацитов и каменных углей 167
Ручные горизонтальные решетки из плитчатых колосников для сжигания бурых углей . . 168
Ручные решетки из наклонных брусчатых и горизонтальных плитчатых колосников для шахтных топок 169
Топки с решетками из поворотных колосников (типа РПК) с ручным забросом топлива и полумеханические топки с пневмомеханическими забрасывателями (типа ЗП-РПК) 170
Пневмомеханические забрасыватели топлива типа ЗП для механизации топок . . . 171
Топки с решетками типов РПК и ЗП-РПК 172
Механизированная топка с шурующей планкой НИИ сантехники (системы Михаловского) 172
Механические топки Кусинского машиностроительного завода с цепной чешуйчатой решеткой типа ТЧ, ТЧЗ и ТЧЗМ . . . 173
Механические топки с цепной ленточной решеткой обратного хода и забрасывателями топлива типа ТЛЗМ 174
Механические решетки прямого и обратного хода типа ТЧ для антрацитов АС и АМ и типов ТЧЗ, ТЧЗМ, ТЛМЗ для каменных и бурых углей (грохоченых и рядовых) . . . 175
Расчетное давление воздуха под решеткой слоевых топок 176
Топки со слоевым сжиганием топлива . . . 177
Рекомендации по тонкости помола твердого топлива 181
Указания к предварительному выбору типа мельницы 182
Рекомендации по выбору основного и заменяющего типов мельницы 182
Оценочное распределение ряда топлив по группам абразивности 183
Предельные значения температуры пылегазовоздушной смеси в пылеприготовительных установках 183
Мельницы-вентиляторы Черновицкого машиностроительного завода 184
Мельницы-вентиляторы Сызранского турбостроительного завода 185
Мельницы молотковые тангенциальные (ММТ) 186
Мельницы валковые среднеходные (МВС) . . . 187
Мельницы барабанные шаровые (ШБМ) (по ОСТ-109.035.102-79) 187
Сепараторы пыли центробежные типа СПЦ 188
Инерционные сепараторы к мельницам-вентиляторам 189
Инерционные сепараторы пыли типа СММТ к мельницам молотковым тангенциальным для выдачи пыли с $R_{90} = 40 \div 55\%$ . . . 189
Центробежные сепараторы пыли типа СПММТ к мельницам молотковым тангенциальным для выдачи пыли с $R_{90} = 25 \div 40\%$ . . . 190
Циклоны ЦН-15 для угольной пыли (НИИОгаз) 191
Циклоны ЦП-2 для угольной пыли 192
Пылепитатели лопастные угольные типа ППЛ 192
Шнековые питатели пыли 193
Мигалки с конусным клапаном 193
Течки для сырого топлива, возврата из сепаратора и пыли из циклонов 194
Тепловая мощность прямоточных горелок, количество горелок и ярусов для различных топлив 194
Конструктивные характеристики горелочных и топочных устройств 195
Скорости пылевоздушной смеси W_1 и вторичного воздуха W_2 на выходе из горелок при тангенциальном расположении, м/с . . 197
Вихревые (турбулентные) пылеугольные горелки для котлов производительностью от 35 до 75 т/ч 198
Железнодорожные цистерны и автоцистерны для жидкого топлива 198
Автомобили-цистерны и прицепы-цистерны для перевозки нефтепродуктов 199
Переносные подогреватели мазута в автоцистернах 200
Подогреватели мазута (ОСТ 108.030.126-78) ПО «Красный котельщик» 200
Вертикальные фильтры для мазута 201
Подогреватели мазута стационарные с гладкими трубами 202
Основные параметры форсунок 203
Форсунки паромеханические типа ФПМ (ОСТ 108.836.03-80) завода «Ильмарине» . . . 204
Форсунки механические типа ФМ (ОСТ 108.836.01-80) завода «Ильмарине» . . . 204
Форсунки паровые типа ФП (ОСТ 108.836.04-80) завода «Ильмарине» 205
Механические форсунки типа Ф завода «Ильмарине» 206
Форсунки с распыливанием воздухом низкого давления 207
Форсунки механические малые и средние завода «Ильмарине» 208
Паровые форсунки Шухова 208
Горелочное устройство АР-90 завода «Ильмарине» 209
Газомазутные горелки типа РГМГ завода «Ильмарине» 210
Газомазутные горелки типа ГМГм 211

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Продолжение табл. 12.29

Примечание. В состав установки входят: Na-катионитный двухходовой противоточный фильтр, теплообменник типа «труба в трубе», бак-мерник, насосы, дистанционно управляемые клапаны, ручные клапаны, обратные клапаны, технологические и импульсные трубопроводы, манометры. Используется в комплекте с котлами Е-1,6/9 и Е-2,5/9.

Условные диаметры трубопроводов установки ВПУ-2,5—20, ВПУ-5,0 — 20 и 32 мм.

Таблица 12.30. **Блочная водоподготовительная установка ВПУ-10,0-М**

Наименование	Показатель
Производительность установки, $м^3/ч$	10,0
Рабочее давление исходной воды, МПа (кгс/$см^2$)	0,6 (6)
Температура обрабатываемой воды, °С	До 40
Исходная вода:	
жесткость, мг-экв/л	Не более 5
сухой остаток, мг/л	Не более 350
содержание взвешенных веществ, мг/л	Не более 50
Осветленная вода:	
содержание взвешенных веществ	Прозрачность 40 см по шрифту
Умягченная вода:	
жесткость, мкг-экв/л	До 20
Габаритные размеры, мм:	
длина	3050
ширина	2300
высота	3960
Масса, т	4,08
Теплообменник	
рабочее давление, МПа (кгс/$см^2$):	
в корпусе	0,7 (7)
в трубной системе	0,2 (2,0)
производительность, $м^3/ч$	5—10
площадь нагрева, $м^2$	3,1
диаметр, мм	273
Осветлительный фильтр	
площадь фильтрования, $м^2$	0,8
диаметр, мм	1000
фильтрующая загрузка (крупность зерен антрацита 0,5—1,5 мм):	
высота слоя, мм	900
объем, $м^3$	0,72
масса при $\gamma = 0{,}8$ $т/м^3$, т	0,58
Катионитный фильтр	
площадь фильтрования, $м^2$	0,38
диаметр, мм	700
фильтрующая загрузка (сульфоуголь):	
высота слоя, мм	2500
объем, $м^3$	0,95
масса при $\gamma = 0{,}71$ $т/м^3$, т	0,70
Технические условия	ОСТ 108.030.10-78
Изготовитель	Саратовский завод энергетического оборудования

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Газомазутные горелки типа ГМ (ГМП) . . . 211
Газомазутные горелки типа ГМУ 212
Газомазутные горелки с форсунками Гипронефтемаша для воздушного и парового распыливания мазута (МН 3918-62) . . . 213
Горелки с форсунками воздушного распыливания мазута Оргмонтажэнергогаза (Оргэнергонефти) 214
Газомазутные горелки с форсунками воздушного распыливания Оргмонтажэнергогаза (Оргэнергонефти) 215
Вертикальные щелевые горелки Ленгипроинжпроекта с принудительной подачей воздуха для газа среднего давления 216
Газовые горелки типа Г 217
Запально-защитное устройство типа ЗЗУ (ОСТ 108.833.103-79) 218
Расчетные характеристики камерных топок открытого типа 219
Температура газов на выходе из топочного устройства, °С 220

Раздел восьмой. **Паровые и водогрейные котлы** 221

Параметры, производительность, типы и условные обозначения паровых стационарных котлов (ГОСТ 3619-82) 221
Расчетные значения КПД брутто котлов типа Е 222
Котлы типа ММЗ 223
Паровые вертикальные котлы типа МЗК . . . 224
Паровые котлы различного назначения (автоматизированные) 226
Паровые котлы с жаровыми и дымогарными трубами 230
Котлы типа ВТКБ (ММК) 232
Котлы с двумя жаровыми трубами (ланкаширские) 232
Котлы с одной жаровой трубой (корновалийские) 233
Жаротрубиые паровые котлы типа «Кивиыли» 233
Водотрубно-газотрубные котлы типа ВГД . . 234
Комплектация паровых котлов разного назначения 235
Паровые двухбарабанные водотрубные котлы Е-1-9 236
Паровые котлы системы Шухова—Сарафа . . 237
Двухбарабанные котлы типа КРШ на давление 1,3 МПа (13 кгс/см²) 238
Двухбарабанные котлы типа ВВД на давление 1,3 МПа (13 кгс/см²) 239
Двухбарабаниые котлы типа ДКВР на избыточное давление 1,3 МПа (13 кгс/см²) Бийского котельного завода 240
Двухбарабанные котлы типа ДКВР на избыточное давление 2,3 МПа (23 кгс/см²) Бийского котельного завода 244
Комплектация котлов типа ДКВР вспомогательным оборудованием 246
Паровые котлы Е-14, Е-24 двухбарабанные на природном газе и мазуте (типа ДЕ) . . . 248
Двухбарабанные паровые котлы типа КЕ на твердом топливе Бийского котельного завода 252
Комплектация паровых котлов типов ДЕ и КЕ вспомогательным оборудованием . . . 255
Паровые котлы Е-35-40 256
Паровые котлы Е-50-40 и Е-50-14 258
Паровые котлы Е-75-40 (БКЗ-75-39) 260
Паровые котлы Е-100-24, Е-100-14 и Е-100-9 262
Паровые котлы Е-160-24, Е-160-14 262
Передвижные котельные установки для получения пара 264
Котлы водогрейные стальные стационарные (ГОСТ 21563-82*) 266
Стальные водогрейные котлы типа КВ-ГМ для работы на газообразном и жидком топливах 267
Стальные водогрейные котлы типа КВ-ТС со слоевым и котлы типа КВ-ТК с камерным сжиганием твердого топлива 270
Стальные водогрейные котлы (старых типов) 273
Комплектация стальных водогрейных котлов тягодутьевыми установками 275
Котлы-утилизаторы и энерготехнологические агрегаты газотрубные и радиационно-конвективные водотрубные (ГОСТ 22530-77) 276
Котлы-утилизаторы и энерготехнологические агрегаты конвективные водотрубные (ГОСТ 22530-77) 277
Газы, используемые в котлах-утилизаторах черной металлургии 279
Газы, используемые в котлах-утилизаторах различных производств 280
Газы, используемые в котлах-утилизаторах для производства азотной кислоты и обесфторенных кормовых фосфатов 281
Котлы-утилизаторы для черной металлургии 281
Котлы-утилизаторы для цветной металлургии 285
Котлы-утилизаторы для сернокислотной и нефтехимической промышленности 287
Котлы-утилизаторы для азотной и химической промышленности 291
Котлы-утилизаторы для нефтехимической промышленности 293
Котлы-утилизаторы для разных отраслей промышленности 296
Котлы-утилизаторы унифицированные для разных отраслей промышленности 297
Котлы-утилизаторы для стационарных дизелей и газовых двигателей 299
Чугунные секционные водогрейные котлы . . . 300
Расчетные теплотехнические характеристики топок чугунных котлов на твердом, газообразном и жидком топливах 302
Экспериментальные и рекомендуемые теплосъемы с чугунных котлов, кВт/м² (ккал/(м²·ч)) 303
Секционные котлы «Энергия-3М» 304
Секционные котлы с газогорелочным блоком Л-1Н и автоматикой АМКО для сжигания газообразного топлива 304
Котел «Газ-900» 305
Секционные котлы «Кировец» 305
Секционные котлы Э-5-ДП 306
Секционные котлы «Братск» 306
Секционные малометражные котлы КЧМ-3 . . 307
Секционные малометражные котлы КЧМ-2 307
Секционные малометражные котлы КЧМ-2М «Жарок-1» 308

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Продолжение табл. 12.30

Примечание. В состав установки входят: теплообменник, осветлительный фильтр, катионитные фильтры первой и второй ступеней, баки для хранения реагентов с мерниками для насыщенных растворов, регулировочный бачок, два эжектора и два центробежных насоса. Установка предназначена для осветления и умягчения воды для подпитки паровых котлов.

Таблица 12.31. **Противокоррозионные покрытия внутренних поверхностей водоподготовительного оборудования и трубопроводов**

Наименование	Среда	Температура, °С	Противокоррозионное покрытие	
			основное	варианты допускаемых покрытий
Фильтры механические однокамерные	Коагулированная вода pH = 6 ÷ 7	20 – 40	Обкладка сырой резиной № 1976-4 толщиной 3 мм по подслою резины № 51-1627 или 6631 толщиной 1,5 мм, вулканизация под давлением	Обкладка сырой резиной № № 2566 или № 60-341 толщиной 3 мм по подслою резины № 51-1627 или № 6631 толщиной 1,5 мм, вулканизация под давлением
				Эпоксидная шпатлевка ЭП-0010 – 2 слоя, стеклоткань – 1 слой, ЭП-0010 – 2 слоя
				Эпоксидная шпатлевка ЭП-0010 – 6 слоев, отвержденных горячим воздухом
	Известкованная вода, pH = 10 ÷ ÷ 10,5	20 – 40	Эпоксидная шпатлевка ЭП-0010 – 6 слоев, отверждение горячим воздухом	Эпоксидная шпатлевка ЭП-0010 – 1 слой, лак ХВ-784 – с добавкой 15% ЭП-0010 – 10 слоев (допускается без покрытия)
	Замасленный и замазученный конденсат, pH = 7,0 ÷ ÷ 9,0	50 – 90	Эпоксидная смола ЭД-20 с графитом – 1 слой, эпоксидная смола ЭД-16 или ЭД-20 – 1 слой, стеклоткань – 1 слой, эпоксидная смола ЭД-16 или ЭД-20 – 2 слоя	Эпоксидная смола ЭД-16 или ЭД-20 с добавкой 25% графита – 6 слоев
Фильтры Н-катионитные	Н-катионированная вода, pH = = 1,0 ÷ 2,0	20 – 40	Обкладка сырой резиной № 1976-4 толщиной 3 мм по подслою резины № 51-1627 толщиной 1,5 мм, вулканизация под давлением	Обкладка сырой резиной № 2566 или № 60-341 толщиной 3 мм по подслою резины № 51-1627 или № 6631 толщиной 1,5 мм, вулканизация под давлением
				Перхлорвиниловое: грунт ХС-0,68 – 3 слоя, лак ХВ-784 с добавкой 5% эмали ХВ-785 – 12 слоев, лак ХВ-784 – 3 слоя

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Продолжение табл. 12.31

Наименование	Среда	Температура, °С	Противокоррозионное покрытие	
			основное	варианты допускаемых покрытий
Фильтры Н-катионитные	Конденсат pH = 3,0 ÷ 5,0	50 – 90	Обкладка сырой резиной № 51-1627 или ИРП-1394 толщиной 3 мм по подслою резины ИРП-1395 толщиной 1,5 мм, вулканизация под давлением	Обкладка сырой резиной № 51-1627 толщиной 4,5 мм, вулканизация под давлением
Фильтры анионитные	Анионизированная вода, pH = 3,0 ÷ 7,0	20 – 40	Обкладка сырой резиной № 1976-4 толщиной 3 мм по подслою резины № 51-1627 толщиной 1,5 мм, вулканизация под давлением	Обкладка сырой резиной № 2566 или № 60-341 толщиной 3 мм по подслою резины № 51-627 или № 6631 толщиной 1,5 мм, вулканизация под давлением
				Перхлорвиниловые: грунт ХС-0,68 – 3 слоя, лак ХВ-784 с добавкой 5% эмали ХВ-785 – 12 слоев, лак ХВ-784 – 3 слоя
Фильтры Na-катионитные	Na-катионированная вода, pH = = 6,5	20 – 40	Обкладка сырой резиной № 1976-4 толщиной 3 мм по подслою резины № 51-1627 толщиной 1,5 мм, вулканизация под давлением	Обкладка сырой резиной № 2566 или № 60-341 толщиной 3 мм по подслою резины № 51-1627 или № 6631 толщиной 1,5 мм, вулканизация под давлением
				Эпоксидная шпатлевка ЭП-0010 – 2 слоя, стеклоткань – 1 слой, ЭП-0010 – 2 слоя
				Эпоксидная шпатлевка ЭП-0010 – 6 слоев, отверждение горячим воздухом
	Конденсат, pH = 7,0 ÷ 9,0	50 – 90	Обкладка сырой резиной № 51-1627 или ИРП-1394 толщиной 3 3 мм по подслою резины ИРП-1395 толщиной 1,5 мм, вулканизация под давлением	Обкладка сырой резиной № 51-1627 толщиной 4,5 мм, вулканизация под давлением Эпоксидные смолы ЭД-16 или ЭД-20 с добавкой 25% графита – 6 слоев
Днища водоподготовительных фильтров	Вода, pH = 1 ÷ 14	20 – 40	Заливка, заполненная инертным наполнителем днища мастикой «Битуминоль» на основе битума БН 90/10 (ГОСТ 6617-76)	–

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Секционные малометражные котлы КЧМ-2У «Каунас» (модернизированные) 308
Секционные малометражные котлы КЧМ-3М (модернизированные) 309
Секционные котлы «Универсал-5М» 309
Секционные котлы «Универсал-6» 310
Секционные котлы «Универсал-6М» 310
Секционные котлы с механическими топками 311
Секционные котлы «Тула-3» 311
Секционные котлы «Минск-1» 312
Размеры стяжных болтов и шайб, используемых в чугунных котлах для создания прямоточного движения воды в секциях 313
Электродные водогрейные котлы 314
Электродные паровые котлы 315

Раздел девятый. **Водяные экономайзеры и воздухоподогреватели** 316

Блочные чугунные экономайзеры 316
Блочные чугунные водяные экономайзеры системы ВТИ 317
Ребристые трубы чугунного водяного экономайзера системы ВТИ 318
Неблочные чугунные водяные экономайзеры системы ВТИ 319
Комплектность поставки неблочного чугунного водяного экономайзера Кусинского машиностроительного завода 320
Короба, подводящие дымовые газы к чугунным экономайзерам 321
Экономайзеры стальные водяные типа БВЭС, не отключаемые от котла 321
Стальные водяные экономайзеры контактного типа 322
Габаритные размеры стальных водяных экономайзеров контактного типа 322
Стальные трубчатые воздухоподогреватели 323
Формулы для ориентировочного определения температуры дымовых газов за котлами 324
Температуры уходящих газов и горячего воздуха для котлов небольшой производительности 324
Контактные теплообменные аппараты с активной насадкой (КТАН) 325
Рекомендации по конструированию стальных водяных экономайзеров 326

Раздел десятый. **Очистка поверхностей нагрева** 327

Аппараты для обдувки паром или воздухом поверхностей нагрева котлов 327
Типоразмерный ряд аппаратов обдувки для котлов типов ДКВР, КЕ и ДЕ 334
Рекомендуемые режимы обдувки поверхностей нагрева 334
Устройства для очистки котлов дробью . . . 335
Рекомендации по применению устройств дробеочистки поверхностей котлов 335
Типовые узлы установок дробеочистки . . . 336
Эжекторы устройств дробеочистки 337
Временные нормы Минэнерго СССР годового расхода дроби для очистки конвективных поверхностей нагрева котлов при сжигании твердого топлива и мазута 337
Устройства для обдувки чугунных водяных экономайзеров 338
Аппараты для очистки экранов водой . . . 339

Раздел одиннадцатый. **Шлакоудаление, золоулавливание** 340

Распределение зольности сгоревшего топлива 340
Технико-экономические показатели систем шлакозолоудаления 340
Устройства для удаления шлака 340
Шахты для гашения и периодического удаления шлака 341
Жалюзийные золоуловители ВТИ 342
Блочные батарейные циклоны для улавливания сухой золы 342
Батарейные циклоны ЦБ-254Р 343
Батарейные циклоны ЦБР-150Ц с рециркуляцией, улиточным подводом газов . . . 344
Сухие золоуловители типа ЦН (НИИОгаз) 344
Батарейные циклоны для котлов 6,5—20 т/ч 346
Мокрые золоуловители ВТИ 346
Электрофильтры типов УГМ и УГ1М . . . 347
Электрофильтры вертикальные типов УВ и УВВ 347
Электрофильтры типа ЭГА 348
Аппараты для смыва золы (ОСТ 24.838.16-74) 350

Раздел двенадцатый. **Оборудование водоподготовки и теплообменники** 351

Состав воды некоторых рек и водоемов СССР 351
Растворимость неорганических соединений в воде 353
Плотность водных растворов солей 353
Плотность и концентрация известкового молока 354
Плотность водных растворов аммиака . . . 354
Плотность растворов соляной кислоты . . . 354
Осветлители для коагуляции 355
Аппараты для магнитной обработки воды (ТУ 34-38-10733-84) 355
Выбор типа декарбонизатора в зависимости от производительности и карбонатной жесткости воды 355
Габаритные и присоединительные размеры декарбонизаторов 356
Основные параметры осветлителей для известкования (конструкции СКБ ВТИ) . . . 357
Условные диаметры трубопроводов осветлителей СКБ ВТИ, мм 357
Фильтры осветлительные вертикальные (ОСТ 108.030.10-78) 358
Фильтры Na-катионитные параллельно-точные первой ступени (ОСТ 108.030.10-78) . . . 360
Фильтры Н-катионитные параллельно-точные первой ступени (ОСТ 108.030.10-78) . . . 361
Фильтры ионитные параллельно-точные первой ступени (ОСТ 108.030.10-78) 362
Фильтры Na-катионитные и Н-катионитные параллельно-точные второй ступени (ОСТ 108.030.10-78) 363
Фильтры ионитные параллельно-точные второй ступени (ОСТ 108.030.10-78) 364
Гидравлические смесители для приготовления реагентов (ОСТ 108.271.111-83) 365
Щелевой колпачок для распределительных устройств трубчатого типа и «ложное дно» 366

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Фильтры сорбционные для обезмасливания конденсата (ОСТ 108.030.10-78) 366
Комплектующее оборудование водоподготовительных фильтров и блочных установок для подготовки воды 367
Материалы и условия работы элементов фильтров 370
Баки для раствора соли 371
Бак БНХ-32П для хранения едкого натра (с подогревателем) 372
Баки-вытеснители крепкой серной кислоты . . 372
Блочная водоподготовительная установка ВПУ-1,0 373
Блочная водоподготовительная установка ВПУ-1,0-М 374
Блочные водоподготовительные установки ВПУ-2,5 и ВПУ-5,0 375
Блочная водоподготовительная установка ВПУ-10,0-М 376
Противокоррозионные покрытия внутренних поверхностей водоподготовительного оборудования и трубопроводов 377
Электродиализные установки для обессоливания природных вод и очистки сточных вод 379
Испарители поверхностного типа (ГОСТ 10731-71*) ПО «Красный котельщик» . . 380
Перечень присоединений испарителей . . . 382
Вакуумные деаэраторы 383
Изделия, комплектующие вакуумные деаэраторы 385
Деаэраторы атмосферного давления 387
Изделия, комплектующие деаэраторы атмосферного давления 388
Деаэраторы повышенного давления 389
Изделия, комплектующие деаэраторы повышенного давления 389
Эжекторы водоструйные ЭВ-10 и ЭВ-30 . . . 390
Эжекторы водоструйные 390
Охладители выпара типа ОВВ 391
Охладители выпара типа ОВА 392
Охладители выпара типа ОВП 392
Водо-водяные теплообменники (ТУ 78 УССР 125-78) 393
Водо-водяные теплообменники 394
Присоединения водо-водяных теплообменников 395
Вертикальные подогреватели сетевой воды . . 396
Диаметры присоединений и основные конструктивные данные вертикальных подогревателей сетевой воды 398
Паровые подогреватели воды для тепловых сетей (ОСТ 108.271.105-76) 399
Горизонтальные подогреватели сетевой воды Саратовского завода энергетического машиностроения 400
Поверхностные подогреватели низкого давления типа ПН Саратовского завода энергетического машиностроения 402

Раздел тринадцатый. **Охрана окружающей среды** 403

Основные понятия и термины 403
Предельно допустимые концентрации вредных веществ в атмосфере 403
Эффективность способов уменьшения содержания оксидов азота в топках котлов . . . 404
Предельно допустимые концентрации некоторых вредных веществ в водоемах, мг/кг 404

Раздел четырнадцатый. **Тягодутьевое оборудование** 406

Вентиляторы дутьевые типа ВДН 406
Вентиляторы типов ВМ и ВВСМ к мельничным установкам 408
Вентиляторы типов ВМ и ВГДН для горячего дутья 410
Дымососы центробежные типов ДН и Д . . . 411
Дымососы центробежные специальные . . . 415
Дымососы для рециркуляции дымовых газов 416
Вентиляторы и дымососы специальные . . . 417

Раздел пятнадцатый. **Насосы питательные, циркуляционные, сетевые, конденсатные для нефтяных продуктов, химводоочистки, удаления шлака и золы** 419

Питательные агрегаты 419
Питательные насосы типа ПН (ТУ 26-06-617-75) 419
Центробежные питательные насосы с электроприводом 420
Центробежные сетевые насосы 420
Циркуляционные насосы 422
Центробежные конденсатные насосы 422
Поршневые паровые горизонтальные насосы типа ПДГ для перекачки нефтепродуктов (ГОСТ 11376-77) 424
Шестеренчатые насосы для перекачки нефтепродуктов 426
Дозировочные одноплунжерные агрегаты . . . 429
Насосы центробежные самовсасывающие (багерные) 433

Раздел шестнадцатый. **Арматура** . . . 435

Условное обозначение промышленной трубопроводной арматуры 435
Краны из серого чугуна (пробковые проходные, сальниковые) 436
Краны из углеродистой стали (пробковые, проходные, сальниковые) 437
Краны из латуни 438
Клапаны из серого чугуна (ГОСТ 5761-74) 440
Клапаны из серого чугуна с коррозионностойкими покрытиями 441
Клапаны из ковкого чугуна с ручным и электромагнитным приводом 443
Клапаны из углеродистой стали 445
Клапаны из коррозионно-стойкой стали . . . 448
Клапаны из неметаллических материалов . . 452
Клапаны обратные подъемные из цветных металлов 453
Клапаны обратные подъемные и приемные из серого и ковкого чугуна 454
Клапаны обратные подъемные из углеродистой и коррозионно-стойкой стали 455
Клапаны обратные питательные 455
Клапаны обратные поворотные из серого чугуна и бронзы 456
Клапаны обратные поворотные из углеродистой стали 457

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Таблица 12.32. **Электродиализные установки для обессоливания природных вод и очистки сточных вод**

Наименование	Марка установки		
	ЭДУ1-400×2	ЭДУ1-400×4	ЭДУ1-400×6
Максимальная производительность, л/ч	5000	10 000	15 000 – 30 000
Пределы обессоливания общие:			
начальные:			
солесодержание, г/л		3	
жесткость, мг-экв/л		45	
конечные:			
солесодержание, г/л		1	
жесткость, мг-экв/л		7	
Тип электродиализных аппаратов	Лабиринтные многокамерные однопакетные модели Э 400.01		
Количество аппаратов, шт.	2	4	6
Пределы напряжения на электродах, В		75 – 400	
Установленная мощность, кВт	20 – 25	40 – 50	50 – 60
Вместимость баков, л:			
дилюата		250	
концентрата		250	
Габаритные размеры, мм	3200×2300×1900	4400×2300×1900	5500×2300×1900
Масса (без воды), кг	2850	3500	4550
Напор в линии исходной воды на входе в установку, МПа (кгс/см²), не более		0,15 (1,5)	
Изготовитель	Алма-Атинский электромеханический завод		

Примечание. Электродиализные установки и аппараты предназначены для получения питьевой воды опреснением солоноватых природных вод и для применения в различных технологических схемах, в том числе для очистки сточных вод. Преимущество электродиализного метода состоит в том, что опреснение может быть доведено до любого необходимого солесодержания.

Установка типа ЭДУ1 состоит из блока электродиализаторов, гидроблока, узла насосов, баков дилюата и концентрата, трубопроводов с узлами переполюсовки и пульта управления.

Продолжение табл. 12.32

Техническая характеристика электродиализного аппарата

Наименование	Показатель	Наименование	Показатель
Тип аппарата	Лабиринтный многокамерный однопакетный	Количество камер, шт.	420
		Размер рабочей прокладки, мм	756×490×1,2
Размер мембран, мм	745×480×0,6	Коэффициент использования мембран, %	66
Число рабочих мембран аппарата модели		Длина пути в активной зоне, см	856
Э-400п, шт.:		Число электродов, шт.	4
МК-40к	220	Габаритные размеры в плане, мм	930×680
МК-40к	220		
Тип рабочей камеры (прокладки)	Лабиринтный двухпоточный	Максимальная производительность, м³/ч	8

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Клапаны обратные поворотные из коррозионно-стойкой стали 457
Клапаны предохранительные из серого чугуна и цветных металлов 458
Клапаны предохранительные из углеродистой стали 459
Клапаны предохранительные из коррозионно-стойкой стали для агрессивных жидких и газообразных сред (ГОСТ 9789-75* и ТУ 26-1245-80) 460
Редукционные клапаны и регуляторы давления прямого действия из серого чугуна и стали 461
Клапаны регулирующие из серого чугуна . . . 462
Клапаны регулирующие из серого чугуна, футерованные коррозионно-стойкими покрытиями 463
Клапаны регулирующие из углеродистой и коррозионно-стойкой стали 464
Задвижки и заслонки из серого чугуна . . . 466
Задвижки из углеродистой стали 469
Задвижки из коррозионно-стойкой стали . . . 471
Указатели уровня, запорные устройства указателей уровня, конденсатоотводчики, затворы и другая арматура 472
Клапаны регулирующие поворотные угловые типа РК для подогревателей воды (ТУ 108-822-79) 475
Регуляторы питания и перелива типа Т для теплообменников и оборудования химводоочистки (ТУ 108-546-75) 475
Клапаны регулирующие поворотные типа Т для линий слива конденсата из подогревателей (ТУ 108-546-75) 475
Клапаны регулирующие поворотные типа Т для питательных линий паровых котлов (ТУ 108-546-75) 476
Клапаны обратные горизонтальные подъемные типа 3с для трубопроводов (ТУ 108-728-80) 476
Клапаны обратные вертикальные типа 4с для трубопроводов (ТУ 108-728-80) 476
Клапаны регулирующие поворотные типа 6с (ТУ 108-728-79) 477

Раздел семнадцатый **Ремонт оборудования и его механизация** 478

Нормы простоя паровых котлов в планово-предупредительных ремонтах и периодичность капитальных ремонтов (РДМР 34-38-030-84) 478
Сверлильные машинки и ножницы с электроприводом 479
Труборезы типа ПТВ 479
Сверлильные и шлифовальные машинки с пневматическим приводом 480
Электрические машинки для шлифования . . 480
Лебедки электрические 481
Лебедки ручные общего назначения 481
Лебедки универсальные рычажные 482
Тали электрические 482
Домкраты винтовые 482
Домкраты гидравлические 482
Домкраты реечные 483
Передвижные установки для снабжения кислородом 483
Удельный расход газов при сварке и резке металлов 483
Стальные баллоны для газов 484
Трансформаторы, используемые при сварке . . 484
Сечение проводов, питающих трансформаторы 485
Индивидуальные испытания смонтированного оборудования и трубопроводов (СНиП 3-05 05-84) 485
Список литературы 486

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Таблица 12.33. **Испарители поверхиостного типа (ГОСТ 10731-71*) ПО**

Базовый тип	Модификация испарителей	Площадь поверхности теплообмена (по внутреннему диаметру трубок), м²	Трубы греющей секции (32 × 2,5 мм)		Давление, МПа (кгс/см²)		
			Количество, шт.	Длина, мм	минимальное вторичного пара	максимальное первичного пара	пробное и гидравлическое в корпусе
И-120	И-120-1 (2) И-120-1 (2)-О И-120-1 (2)-М И-120-1 (2)-ОП И-120-1 (2)-МП	120	902	1590	0,12 (1,2)	0,6 (6) 0,6 (6) 1,6 (16) 1,6 (16) 1,6 (16)	0,8 (8) 0,8 (8) 2,0 (20) 2,0 (20) 2,0 (20)
И-250	И-250-1 (2) И-250-1 (2)-О И-250-1 (2)-М И-250-1 (2)-ОП И-250-1 (2)-МП	250	1763	1625	0,12 (1,2)	0,6 (6) 0,6 (6) 1,6 (16) 1,6 (16) 1,6 (16)	0,8 (8) 0,8 (8) 2,0 (20) 2,0 (20) 2,0 (20)
И-350	И-350-2 И-350-2-О И-350-2-М	350	1764	2290	0,12 (1,2)	0,6 (6)	0,8 (8)
И-600	И-600-1 (2) И-600-1 (2)-О И-600-1 (2)-М И-600-1 (2)-ОП И-600-1 (2)-МП	600	1764	3590	0,12 (1,2)	0,6 (6) 0,6 (6) 1,6 (16) 1,6 (16) 1,6 (16)	0,8 (8) 0,8 (8) 2,0 (20) 2,0 (20) 2,0 (20)
И-1000	И-1000-1 (2) И-1000-1 (2)-О И-1000-1 (2)-М И-1000-1 (2)-ОП И-1000-1 (2)-МП	1000	2726	3590	0,12 (1,2)	0,6 (6) 0,6 (6) 1,6 (16) 1,6 (16) 1,6 (16)	0,8 (8) 0,8 (8) 2,0 (20) 2,0 (20) 2,0 (20)

Примечание. Для восполнения внутристанционных потерь пара и конденсата в И-350, И-600, И-1000; для выработки пара, отпускаемого внешним потребителям, –

Все испарители выполнены вертикальными по единой конструктивной схеме. Основными водораспределительные устройства питательной воды, подводимой к испарителям, жалю-

Жалюзийный сепаратор, дырчатые листы паропромывочных устройств и погружное труб греющей секции – сталь 20 (ГОСТ 1050-74**).

Корпус испарителя выполняется сварным из листовой стали ВСт3пс (ГОСТ 380-71*).

* Характеристики в скобках относятся к испарителям с одноступенчатой промывкой.

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

ПРЕДИСЛОВИЕ

В соответствии с основными положениями Энергетической программы СССР на длительную перспективу в стране расширяется применение централизованной теплофикации как путем сооружения крупных теплофикационных блоков на электростанциях с установкой на них пиковых водогрейных котлов, так и широкого строительства производственных, производственно-отопительных и отопительных котельных различной теплопроизводительности.

Строительство котельных на органическом топливе для нужд отопления и горячего водоснабжения ведется как в районах массовой жилой застройки, так и в сельской местности. Особенно быстро развивается строительство всех типов котельных в восточной части нашей страны, где сосредоточены основные запасы органического топлива – газа, нефти и угля. На сооружаемых объектах теплоснабжения должно устанавливаться оборудование с высоким коэффициентом полезного действия для получения экономии всех видов топливно-энергетических ресурсов. Последнее в значительной степени зависит от обеспеченности инженерно-технических работников проектных, производственных и других организаций, а также студентов высших и средних специальных учебных заведений и учащихся профессионально-технических училищ широкой и оперативной информацией о качестве топлива, материалах, выпускаемом оборудовании, о его модернизации и создании нового высокоэффективного оборудования.

В существующих справочниках, в первую очередь по строительству, вследствие иного их направления прежде всего и наиболее полно сообщаются данные по оборудованию для нужд строительства зданий и производственных помещений; сведения же о новых котельных агрегатах и комплектующих их машинах излагаются кратко, без достаточной детализации.

В настоящем справочнике даны сведения о топливе, характеристики которого сильно изменились за последние годы, приведены данные о характеристиках горючей массы всех твердых топлив и колебаниях зольности и влажности, что позволяет подсчитать в каждом случае действительную теплоту сгорания топлива.

В разделе о топливе кроме данных о твердом, жидком и газообразном топливе, использование которого является обычным и широко распространенным для небольших котельных установок, приведены материалы об элементарном составе и теплоте сгорания твердых бытовых отходов в городах разных зон СССР, поскольку использование отходов получает распространение и позволяет экономить органическое топливо. В этом же разделе приведены сведения о биогазе, получение и использование которого перспективно для нужд животноводческих объектов. Приведены также сведения о перспективных районах и основных характеристиках качества геотермальных вод, широко используемых для нужд теплоснабжения.

В справочнике приведены материалы о воде, паре и требования к их качеству для питания котлов, подпитки тепловых сетей, производства и отопления промышленных предприятий и сообщены сведения о напряжениях парового пространства наиболее широко распространенных конструкций котлов.

Значителен раздел справочника о материалах для котельных установок. Приведены сортаменты стальных, стеклянных и пластмассовых труб разного назначения, а также требования к их качеству по новым государственным стандартам и техническим условиям. В справочник включены и рекомендации по применению труб разного назначения, стального листа, отливок, поковок, штамповок и крепежа. В связи с возрастанием роли электросварки при изготовлении, монтаже и ремонте оборудования уделено внимание также материалам для электродов, требованиям к ним и вопросам проверки качества сварных соединений. В котельных установках применяется значительное число изделий из различных сортов чугуна – данные о нем также приведены в справочнике. Сообщены необходимые сведения о керамических материалах и изделиях для обмуровки, футеровки и изоляции.

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

«Красный котельщик»

Разность температур насыщения первичного и вторичного пара, °С	Номинальная производительность по вторичному пару, т/ч	Максимальная производительность, т/ч, при давлении вторичного пара, МПа (кгс/см²)			Габаритные размеры, мм		Масса, кг
		1,6 (16)	0,6 (6)	0,12 (1,2)	Высота	Внутренний диаметр и толщина стенки корпуса	
13 – 20	6 – 9	–	–	–	9926	2000 × 16	15 985 (15 725)
13 – 20	6 – 9	–	18	10			
–	10 – 18	18	18	10			
**	10 – 18	18	18	10			
**	10 – 18	18	18	10			
12	11	–	–	–	10 645	2804 × 20	29 774 (29 356)*
12	12 – 18	–	24	12			
**	18 – 27	36	24	12			
**	18 – 27	36	24	12			
**	18 – 27	36	24	12			
14	18	–	–	–	10 900	2812 × 16	29 406
8 – 15	18	–	–	–	12 600	2804 × 20	44 456 (44 045)*
8 – 15	20 – 32	–	40	20			
**	32 – 48	60	40	20			
**	32 – 48	60	40	20			
**	32 – 48	60	40	20			
14	43 – 50	–	–	–	12 795	3404 × 22	61 863 (61 428)*
14	35 – 59	–	75	35			
**	59 – 84	100	75	35			
**	59 – 84	100	75	35			
**	59 – 84	100	75	35			

циклах теплоэнергоустановок выпускаются испарители пяти типоразмеров: И-120, И-250, четыре типоразмера испарителей: И-120, И-250, И-600, И-1000.
узлами испарителя являются: корпус, греющая секция, паропромывочные устройства, зийный сепаратор, погружное устройство (только в аппаратах И-600 и И-1000).
устройство изготовляются из коррозионно-стойкой стали 1Х13 (ГОСТ 5632-72*). Материал

Днища штампуются из листовой стали той же марки.

** Определяются режимом работы испарителя.

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

В справочнике помещены сведения о материалах для прокладок, уплотнений и набивок для арматуры, сальников насосов и других уплотнительных изделий. В этом же разделе приведены данные о маслах и смазках, рекомендуемых для энергетического оборудования. В разделе о материалах для энергоустановок сообщаются основные данные о соединениях из пластмасс и стекла.

За годы одиннадцатой и двенадцатой пятилеток промышленностью (НПО ЦКТИ и котлостроительными заводами Минтяжмаша СССР, институтом ВТИ им. Дзержинского и объединением «Союзтехэнерго» Минэнерго СССР, институтами и предприятиями Минстройматериалов СССР, Минжилкоммунхоза РСФСР, Минэлектротехпрома СССР, Минхиммаша СССР, а также Госстроем СССР) проведена и ведется большая работа по совершенствованию энергетического оборудования. Выполнение этой работы привело к изменению как номенклатуры, так и части характеристик выпускаемого заводами оборудования, что нашло отражение в справочнике. Наряду с этим в энергетических хозяйствах предприятий и в котельных сохранилось большое количество ранее выпускавшегося оборудования, которое еще длительное время будет находиться в эксплуатации. Последнее обстоятельство вынудило авторов частично сохранить в справочнике сведения о таком оборудовании.

Учитывая большое число организаций, занимающихся проектированием, монтажом и эксплуатацией источников теплоснабжения, повышением требований к эффективности и экономичности теплоснабжения, отраженных в строительных нормах и правилах (СНиП) Госстроя СССР, в справочнике дан перечень документов с краткой характеристикой содержания и назначения каждого СНиП.

Особое внимание в справочнике уделено данным об использовании всех топлив и конструкциям топочных устройств для твердого, жидкого и газообразного топлива. В этот раздел справочника включены сведения о слоевом и камерном сжигании твердого топлива и подготовке последнего в системах пылеприготовительных установок. Помещение материалов о системах пылеприготовления и топливоподачи вызвано тем, что для нужд теплоснабжения машиностроительные заводы выпускают паровые котлы на низкое давление производительностью 100 и 160 т/ч, а также водогрейные котлы с теплопроизводительностью 180 Гкал/ч.

Приведены разделы о сжигании жидкого и газообразного топлива с ориентацией на оборудование, выпускаемое заводами Минтяжмаша СССР – форсунки, горелки, подогреватели мазута из труб с оребрением, запально-защитные установки. Наряду с этими сведениями в разделе сообщены данные о горелках и форсунках, выпускаемых другими министерствами и ведомствами. Приведены материалы для расчета по нормативному методу топочных устройств и определению температуры газов на выходе из топки.

Раздел справочника о паровых, стальных и чугунных водогрейных котлах составлен на основе номенклатуры оборудования, обладающего лучшими технико-экономическими показателями. В части раздела о паровых котлах даны в сокращенном изложении сведения о котлах, находящихся в эксплуатации.

В справочнике даны сведения о котлах-утилизаторах, которые применяются не только с целью экономии топливно-энергетических ресурсов, но и как часть оборудования, применяемого в технологическом процессе.

Учитывая необходимость максимального использования вторичных энергетических ресурсов, даны сведения об их характеристиках. В разделе о котлах даны характеристики электродных водогрейных и паровых котлов, использующих электроэнергию для получения горячей воды и пара. Раздел о водяных экономайзерах содержит сведения о контактных теплообменных аппаратах с пассивной и активной насадками, получающих распространение в промышленности.

На основе данных заводов-изготовителей приведены характеристики аппаратов и устройств по очистке поверхностей нагрева котлов (включая обмывку водой и импульсный способ) и выбрасываемых в атмосферу газов, а также данные по золоуловителям, включая электрофильтры, установка которых ведется в котельных большой производительности.

Учитывая прямую зависимость надежности работы котлов и тепловых сетей от качества питательной воды, в справочнике сообщаются некоторые характеристики источников водоснабжения, рек и других водоемов, а также выпускаемого заводами оборудования для химической очистки при разном качестве исходной воды.

В связи с созданием нового парка паровых котлов и требуемым снижением расхода электроэнергии на собственные нужды всех типов котельных в справочнике помещены данные о номенклатуре выпускаемых тяго-

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Таблица 12.34. **Перечень присоединений испарителей**

Назначение	Условный диаметр, мм					Тип присоединения				
	И-120-1, И-120-2	И-250-1, И-250-2	И-350-2	И-600-1, И-600-2	И-1000-1, И-1000-2	И-120-1, И-120-2	И-250-1, И-250-2	И-350-2	И-600-1, И-600-2	И-1000-1, И-1000-2
Вход греющего пара	250	300	350	450	600	Труба				
Выход вторичного пара	350	350	450	600	700					
Выход конденсата	80	80	80	125	150					
Вход промывочной воды			80							
Вход промывочного конденсата			32							
Перепуск неконденсирующихся газов			32			Отверстие				
Продувка непрерывная			25							
Продувка периодическая	80	80	80	80	125	Труба				
Отбор проб			15			Отверстие				
Отбор проб вторичного пара			15							
К указателю уровня			20							
К водомерному устройству			32							
К манометру			10							
К дифманометру			10			Труба				
К сигнализатору уровня			20			Отверстие				
Вход питательной воды	80	80	–	80	125	Труба		Отверстие	Труба	
К предохранительному клапану	150	150	–	150	150	Фланец				

Примечание. Для одноступенчатых испарителей отсутствует патрубок входа промывочного конденсата Д. Условное давление определяется в соответствии с требованиями ГОСТ 10731-71* и схемой включения аппарата.

Электронная библиотека http://kgv.khstu.ru/

дутьевых устройств, питательных и сетевых насосах.

Повышение степени механизации работ по ремонту оборудования котельных потребовало сведений о выпускаемом промышленностью механизированном инструменте.

Учитывая, что в действующих нормативных материалах переход на интернациональную систему единиц физических величин (СИ) осуществлен не полностью, авторы были вынуждены сохранить в ряде случаев систему МКГСС, переведя отдельные величины в СИ и поместив в справочнике таблицы для перевода величин из одной системы в другую.

Все разделы книги авторами написаны совместно. Материал об основных технических характеристиках чугунных котлов составлен канд. техн. наук Д. Я. Борщовым.

Замечания и предложения по содержанию справочника просьба направлять по адресу: 113114, Москва, Шлюзовая наб., 10, Энергоатомиздат.

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Таблица 12.35. **Вакуумные деаэраторы**

Наименование	Марка деаэратора											
	ДВ-5	ДВ-15	ДВ-25	ДВ-50	ДВ-75	ДВ-100	ДВ-150	ДВ-200	ДВ-300	ДВ-400М	ДВ-800М	ДВ-1200М
Номинальная производительность, т/ч	5	15	25	50	75	100	150	200	300	400	800	1200
Давление рабочее, МПа (кгс/см²)	0,0075 – 0,05 (0,075 ÷ 0,5)											
Температура, °С	40 – 80											
Среда	Вода, пар											
Допускаемое повышение давления при работе защитного устройства, МПа (кгс/см²)	0,17 (1,7)											
Давление пробное при гидроиспытании, МПа (кгс/см²)	0,2 (2)									0,3 (3)		
Высота колонки, мм	2400	2400	2400	2500	2500	2500	2500	2500	2600	3440	3440	3440
Диаметр, мм:												
корпуса деаэратора (наружный)	616	716	816	1016	1016	1216	1420	1620	2020	3032	3032	3032
верхней тарелки	520	600	700	900	900	1100	1300	1500	1900	—	—	—
горловины для прохода пара	270	310	420	590	590	690	840	990	1190	—	—	—
Диаметр наружных труб, мм:												
водоподводящей	57	76	89	108	133	159	219	219	273	426	530	630
отводящей	76	89	108	133	159	219	273	325	325	630	720	2 × 720
отсоса смеси	159	159	159	325	325	325	377	377	426	273	273	325
перепускных	57	76	76	108	137	159	219	219	273	—	—	—
подвода теплоносителя	57	89	108	133	159	219	273	273	325	426	530	630

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

РАЗДЕЛ ПЕРВЫЙ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЕДИНИЦАХ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

Таблица 1.1. **Соотношение между единицами физических величин в различных системах**

Длина

Единица	1 см	1 м	1 км	1 дюйм	1 фут	1 ярд	1 англ. миля
1 см	1	10^{-2}	10^{-5}	0,394	$32{,}8 \cdot 10^{-3}$	$10{,}94 \cdot 10^{-3}$	$6{,}21 \cdot 10^{-6}$
1 м	10^{2}	1	10^{-3}	39,4	3,28	1,094	$0{,}621 \cdot 10^{-3}$
1 км	10^{5}	10^{3}	1	$39{,}4 \cdot 10^{3}$	$3{,}28 \cdot 10^{3}$	1094	0,621
1 дюйм	2,54	$25{,}4 \cdot 10^{-3}$	$25{,}4 \cdot 10^{-6}$	1	1/12	1/36	1/63 360
1 фут	30,5	0,305	$0{,}305 \cdot 10^{-3}$	12	1	1/3	1/5280
1 ярд	91,4	0,914	$0{,}914 \cdot 10^{-3}$	36	3	1	1/1760
1 англ. миля	$161 \cdot 10^{3}$	$1{,}61 \cdot 10^{3}$	1,61	63 360	5280	1760	1

Площадь

Единица	1 $см^2$	1 $м^2$	1 $км^2$	1 кв. дюйм	1 кв. фут	1 кв. ярд	1 кв. англ. миля
1 $см^2$	1	10^{-4}	10^{-10}	0,155	$1{,}076 \cdot 10^{-3}$	$119{,}6 \cdot 10^{-6}$	$38{,}6 \cdot 10^{-12}$
1 $м^2$	10^{4}	1	10^{-6}	$1{,}55 \cdot 10^{3}$	10,76	1,196	$0{,}386 \cdot 10^{-6}$
1 $км^2$	10^{10}	10^{6}	1	$1{,}55 \cdot 10^{9}$	$10{,}76 \cdot 10^{6}$	$1{,}196 \cdot 10^{6}$	0,386
1 кв. дюйм	6,45	$0{,}645 \cdot 10^{-3}$	$6{,}45 \cdot 10^{-12}$	1	1/144	1/1296	$249 \cdot 10^{-12}$
1 кв. фут	929	$92{,}9 \cdot 10^{-3}$	$92{,}9 \cdot 10^{-9}$	144	1	1/9	$35{,}8 \cdot 10^{-9}$
1 кв. ярд	$8{,}36 \cdot 10^{3}$	0,836	$0{,}836 \cdot 10^{-6}$	1296	9	1	$323 \cdot 10^{-9}$
1 кв. анг. миля	$25{,}9 \cdot 10^{9}$	$2{,}59 \cdot 10^{6}$	2,59	$4{,}01 \cdot 10^{9}$	$27{,}9 \cdot 10^{6}$	$3{,}10 \cdot 10^{6}$	1

Объем

Единица	1 $см^3$	1 л	1 $м^3$	1 куб. дюйм	1 куб. фут	1 куб. ярд	1 амер. галлон	1 нефтяной баррель
1 $см^3$	1	10^{-3}	10^{-6}	$61 \cdot 10^{-3}$	$353 \cdot 10^{-6}$	$1{,}308 \cdot 10^{-6}$	$264{,}2 \cdot 10^{-6}$	$6{,}29 \cdot 10^{-6}$
1 л	10^{3}	1	10^{-3}	61	$35{,}3 \cdot 10^{-3}$	$1{,}308 \cdot 10^{-3}$	0,2642	$6{,}29 \cdot 10^{-3}$
1 $м^3$	10^{6}	10^{3}	1	$61 \cdot 10^{3}$	35,3	1,308	264,2	6,29
1 куб. дюйм	16,39	$16{,}39 \times 10^{-3}$	$16{,}39 \cdot 10^{-6}$	1	1/1728	1/46 650	$4{,}329 \cdot 10^{-3}$	$103{,}1 \cdot 10^{-6}$
1 куб. фут	$28{,}3 \cdot 10^{3}$	28,3	$28{,}3 \cdot 10^{-3}$	1718	1	1/27	7,481	$178{,}1 \cdot 10^{-3}$
1 куб. ярд	$765 \cdot 10^{3}$	765	0,765	46 656	27	1	202	4,809
1 амер. галлон	$3{,}785 \cdot 10^{3}$	3,785	$3{,}785 \cdot 10^{3}$	231	0,1337	$4{,}95 \cdot 10^{-3}$	1	1/42
1 нефтяной баррель	$159 \cdot 10^{3}$	159	0,159	9702	5,613	$207{,}9 \cdot 10^{-3}$	42	1

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Продолжение табл. 12.35

Наименование	Марка деаэратора											
	ДВ-5	ДВ-15	ДВ-25	ДВ-50	ДВ-75	ДВ-100	ДВ-150	ДВ-200	ДВ-300	ДВ-400М	ДВ-800М	ДВ-1200М
Высота порога на барботажном листе, мм	100											
Диаметр отверстий на барботажном листе, м	6	6	7							8		
Число отверстий, шт.:												
на верхней тарелке (диаметр отверстий 6 мм)	88	232	378	710	924	1210	1710	2560	3750	–	–	–
на барботажном листе	130	406	405	817	1221	1636	2436	3250	4875	4900	9800	14820
в коллекторе перегретой воды (диаметр отверстий 10 мм)	28	68	100	156	222	400	636	636	900	–	–	–
Площадь отверстий на барботажном листе, $м^2$	0,0029	0,0090	0,0156	0,0314	0,0469	0,0629	0,0937	0,1250	0,1875	0,2462	0,4926	0,7450
Масса колонки, кг	471	561	666	964	945	1225	1744	2075	2830	6199	10715	13700
Вместимость, $м^3$	0,67	0,90	1,20	1,96	1,96	2,80	3,80	5,00	8,00	14,00	28,00	42,00
Изготовитель	Заказчик по чертежам НПО ЦКТИ									Саратовский завод энергетического машиностроения и Монастырищенский машиностроительный завод (только на 400 т/ч)		

Электронная библиотека http://lgv.khstu.ru/

Таблица 12 36 **Изделия комплектующие вакуумные деаэраторы**

Наименование	Количество, шт	Марка деаэратора					
		ДВ-5	ДВ-15	ДВ-25	ДВ-50	ДВ-75	ДВ-100
Охладитель выпара	1	ОВВ-2	ОВВ-2	ОВВ-2	ОВВ-8	ОВВ-8	ОВВ-8
Эжектор пароструйный	1	–	–	–	–	–	–
Эжектор водоструйный	1	ЭВ-10 $p_{ВС} = 0{,}02$ МПа (0,2 кгс/см²)	ЭВ-10 $p_{ВС} = 0{,}02$ МПа (0,2 кгс/см²)	ЭВ-30 $p_{ВС} = 0{,}02$ МПа (0,2 кгс/см²)	ЭВ-60 $p_{ВС} = 0{,}02$ МПа (0,2 кгс/см²)	ЭВ-60 $p_{ВС} = 0{,}02$ МПа (0,2 кгс/см²)	ЭВ-60 $p_{ВС} = 0{,}02$ МПа (0,2 кгс/см²)
		ЭВ-30 $p_{ВС} = 0{,}006$ МПа (0,06 кгс/см²)	ЭВ-30 $p_{ВС} = 0{,}006$ МПа (0,06 кгс/см²)	ЭВ-60 $p_{ВС} = 0{,}006$ МПа (0,06 кгс/см²)	ЭВ-60 $p_{ВС} = 0{,}006$ МПа (0,06 кгс/см²)	ЭВ-100 $p_{ВС} = 0{,}006$ МПа (0,06 кгс/см²)	ЭВ-100 $p_{ВС} = 0{,}006$ МПа (0,06 кгс/см²)
Клапан, регулирующий подвод теплоносителя	1	6с-9-1 $D_у$ 80 мм	6с-9-1 $D_у$ 80 мм	6с-9-1 $D_у$ 80 мм	6с-9-1 $D_у$ 80 мм	6с-9-2 $D_у$ 100 мм	6с-9-2 $D_у$ 100 мм
Клапан, регулирующий подвод исходной воды	1	9с-3-3 $D_у$ 50 мм	9с-3-3 $D_у$ 50 мм	Т-34б $D_у$ 80 мм	Т-35б $D_у$ 100 мм	Т-35б $D_у$ 100 мм	Т-35б $D_у$ 100 мм

Электронная библиотека http://lgv.khstu.ru/

Продолжение табл. 1.1

Давление

Единица	1 кгс/м²	1 мм рт. ст.	1 кгс/см²	1 дюйм вод. ст.	1 дюйм рт. ст.	1 $\frac{\text{англ. фунт}}{\text{кв. фут}}$	1 $\frac{\text{англ. фунт}}{\text{кв. дюйм}}$	1 Па
1 кгс/м²	1	$73{,}56 \times \times 10^{-3}$	10^{-4}	$394 \times \times 10^{-3}$	$2{,}896 \cdot 10^{-3}$	0,205	$1{,}422 \cdot 10^{-3}$	–
1 мм рт. ст.	13,6	1	$13{,}36 \cdot 10^{-3}$	0,535	$39{,}37 \cdot 10^{-3}$	2,784	$19{,}34 \cdot 10^{-3}$	$7{,}50 \cdot 10^{-3}$
1 кгс/см²	10^4	745,6	1	394	28,96	$2{,}05 \cdot 10^3$	14,22	$98{,}1 \cdot 10^3$
1 дюйм вод. ст.	25,4	1,869	$25{,}4 \cdot 10^{-3}$	1	$73{,}56 \cdot 10^{-3}$	5,20	$36{,}1 \cdot 10^3$	
1 дюйм рт. ст.	345	15,4	$34{,}5 \cdot 10^{-3}$	13,6	1	70,7	0,491	
1 $\frac{\text{англ. фунт}}{\text{кв. фут}}$	4,882	0,360	$4{,}882 \cdot 10^{-6}$	0,193	$14{,}1 \cdot 10^{-3}$	1	$6{,}944 \cdot 10^{-3}$	–
1 $\frac{\text{англ. фунт}}{\text{кв. дюйм}}$	703	56,71	$70{,}3 \cdot 10^{-3}$	27,7	2,036	144	1	–
1 Па	0,802	1,333	$9{,}81 \cdot 10^4$	–	–	–	–	1

Масса

Единица	1 мг	1 г	1 кг	1 т	1 англ. фунт	1 англ. центнер	1 англ. тонна
1 мг	1	10^{-3}	10^{-6}	10^{-9}	$2{,}205 \cdot 10^{-6}$	$19{,}7 \cdot 10^{-9}$	$0{,}984 \cdot 10^{-9}$
1 г	10^3	1	10^{-3}	10^{-6}	$2{,}205 \cdot 10^{-3}$	$19{,}7 \cdot 10^{-6}$	$0{,}984 \cdot 10^{-6}$
1 кг	10^6	10^3	1	10^{-3}	2,205	$19{,}7 \cdot 10^{-3}$	$0{,}984 \cdot 10^{-3}$
1 т	10^9	10^6	10^3	1	$2{,}205 \cdot 10^3$	19,7	0,984
1 англ. фунт	$454 \cdot 10^3$	454	0,454	$0{,}454 \cdot 10^{-3}$	1	1/112	1/2240
1 англ. центнер	$50{,}8 \cdot 10^6$	$50{,}8 \cdot 10^3$	50,8	$50{,}8 \cdot 10^{-3}$	112	1	1/20
1 англ. тонна	$1{,}016 \cdot 10^9$	$1{,}016 \cdot 10^6$	$1{,}016 \cdot 10^3$	1,016	2240	20	1

Примечание. 1 англ. фунт равен 16 унциям (oz).

Работа и энергия

Единица	1 кгс·м	1 ккал	1 кВт·ч	1 л. с.·ч	1 БЕТ	1 CHU	1 Дж
1 кгс·м	1	$2{,}343 \cdot 10^{-3}$	$2724 \cdot 10^{-6}$	$3704 \cdot 10^{-6}$	$9{,}29 \cdot 10^{-3}$	$5{,}16 \cdot 10^{-3}$	9,8067
1 ккал	427	1	$1{,}163 \cdot 10^{-3}$	$1{,}581 \cdot 10^{-3}$	3968	2205	$4{,}187 \cdot 10^3$
1 кВт·ч	$367{,}1 \cdot 10^3$	860	1	1,36	3412	1900	$3{,}6 \cdot 10^6$
1 л. с.·ч	$270 \cdot 10^3$	632,4	0,736	1	2,508	1393	$2{,}65 \cdot 10^6$
1 БЕТ	107,6	0,252	$0{,}293 \cdot 10^{-3}$	$0{,}399 \cdot 10^{-3}$	1	0,556	1055
1 CHU	193,7	0,454	$0{,}528 \cdot 10^{-3}$	$0{,}718 \cdot 10^{-3}$	1,8	1	1899
1 Дж	0,102	$2{,}39 \cdot 10^{-4}$	$2{,}78 \cdot 10^{-7}$	$0{,}378 \cdot 10^{-6}$	$9{,}478 \cdot 10^{-4}$	$0{,}527 \cdot 10^{-3}$	1

Примечания: 1. БЕТ (Btu) – британская единица теплоты – международная.
2. CHU (PCU) – средняя стоградусная единица теплоты.

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Продолжение табл. 12.36

Наименование	Марка деаэратора					
	ДВ-150	ДВ-200	ДВ-300	ДВ-400М	ДВ-800М	ДВ-1200М
Охладитель выпара	ОВВ-16	ОВВ-16	ОВВ-24	–	–	–
Эжектор пароструйный	–	–	–	ЭП-3-25/75	ЭП-3-25/75	ЭП-3-25/75 (2 шт.)
Эжектор водоструйный	ЭВ-100 $p_{ВС} = 0{,}02$ МПа (0,2 кгс/см^2)	ЭВ-100 $p_{ВС} = 0{,}02$ МПа (0,2 кгс/см^2)	ЭВ-220 $p_{ВС} = 0{,}02$ МПа (0,2 кгс/см^2)	ЭВ-220 $p_{ВС} = 0{,}02$ МПа (0,2 кгс/см^2)	ЭВ-340 $p_{ВС} = 0{,}02$ МПа (0,2 кгс/см^2)	ЭВ-340 $p_{ВС} = 0{,}02$ МПа (0,2 кгс/см^2)
	ЭВ-220 $p_{ВС} = 0{,}006$ МПа (0,06 кгс/см^2)	ЭВ-220 $p_{ВС} = 0{,}006$ МПа (0,06 кгс/см^2)	ЭВ-340 $p_{ВС} = 0{,}006$ МПа (0,06 кгс/см^2)	ЭВ-340 $p_{ВС} = 0{,}006$ МПа (0,06 кгс/см^2)	–	–
Клапан, регулирующий подвод теплоносителя	Т-36б $D_у$ 150 мм	Т-36б $D_у$ 150 мм	Т-36б $D_у$ 150 мм	Выбирается проектными организациями		
Клапан, регулирующий подвод исходной воды	6с-8-1 $D_у$ 150 мм	6с-8-1 $D_у$ 150 мм	6с-8-2 $D_у$ 250 мм	То же		

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Продолжение табл. 1.1

Мощность

Единица	1 кгс м/с	1 кВт	1 МВт	1 л. с.	1 ккал/ч	1 Гкал/ч	1 БЕТ/с	1 CHU/с
1 кгс · м/с	1	$98{,}1 \cdot 10^{-3}$	$9{,}81 \cdot 10^{-6}$	$13{,}33 \cdot 10^{-3}$	8,435	$8{,}435 \cdot 10^{-6}$	$9{,}29 \cdot 10^{-3}$	$5{,}16 \cdot 10^{-3}$
1 кВт	102	1	10^{-3}	1,36	860	$0{,}86 \cdot 10^{-3}$	0,948	0,527
1 МВт	$102 \cdot 10^3$	10^3	1	$1{,}36 \cdot 10^3$	$860 \cdot 10^3$	0,860	948	527
1 л. с.	75	0,736	$0{,}736 \cdot 10^{-3}$	1	632,4	$0{,}6324 \cdot 10^{-3}$	0,697	0,387
1 ккал/ч	0,119	$1{,}163 \times \times 10^{-3}$	$1{,}163 \cdot 10^{-6}$	$1{,}58 \cdot 10^{-3}$	1	10^{-6}	$1{,}102 \times \times 10^{-3}$	$0{,}6125 \times \times 10^{-3}$
1 Гкал/ч	$118{,}5 \cdot 10^3$	1163	1,163	$632{,}4 \cdot 10^6$	10^6	1	1102	612,5
1 БЕТ/с	107,6	1,055	$1{,}055 \cdot 10^{-3}$	1,435	907,4	$0{,}9074 \cdot 10^{-3}$	1	0,5556
1 CHU/с	193,7	1,899	$1{,}899 \cdot 10^{-3}$	2,584	1633	$1{,}633 \cdot 10^{-3}$	1,8	1

Плотность

Единица	1 г/см³	1 кг/м³	1 унция / куб фут	1 англ. фунт / куб дюйм	1 англ фунт / куб фут	1 англ фунт / амер. галлон
1 г/см³	1	10^{-3}	999	$36{,}13 \cdot 10^{-3}$	62,4	8,33
1 кг/м³	10^{-3}	1	0,999	$36{,}13 \cdot 10^{-6}$	$62{,}4 \cdot 10^{-3}$	$8{,}333 \cdot 10^{-3}$
1 унция / куб. фут	$1{,}001 \cdot 10^{-3}$	1,001	1	$36{,}13 \cdot 10^{-6}$	$62{,}4 \cdot 10^{-6}$	$8{,}35 \cdot 10^{-3}$
1 англ. фунт / куб. дюйм	27,7	$27{,}7 \cdot 10^3$	$27{,}7 \cdot 10^{-3}$	1	1728	231
1 англ. фунт / куб. фут	$16{,}02 \cdot 10^{-3}$	16,02	16	$578{,}7 \cdot 10^{-6}$	1	0,134
1 англ. фунт / амер. галлон	0,120	120	119,9	$4{,}43 \cdot 10^{-3}$	7492	1

Линейная скорость

Единица	1 см/с	1 м/с	1 м/ч	1 дюйм/с	1 фут/с	1 ярд/с
1 см/с	1	10^{-2}	36	0,394	$32{,}8 \cdot 10^{-3}$	$10{,}94 \cdot 10^{-3}$
1 м/с	10^2	1	3600	39,4	32,8	10,94
1 м/ч	$278 \cdot 10^{-3}$	$278 \cdot 10^{-6}$	1	$10{,}94 \cdot 10^{-3}$	$94 \cdot 10^{-6}$	$304 \cdot 10^{-6}$
1 дюйм/с	25,4	$25{,}4 \cdot 10^{-3}$	91,44	1	1/12	1/36
1 фут/с	30,5	0,305	1097	12	1	1/3
1 ярд/с	91,4	0,914	3292	36	3	1

Массовая скорость

Единица	1 кг/(м² с)	1 англ. фунт / кв. дюйм · с	1 англ. фунт / кв. фут · с
1 кг/(м² · с)	1	$1{,}422 \cdot 10^{-3}$	0,2048
1 англ. фунт / кв. дюйм · с	703	1	144
1 англ. фунт / кв. фут · с	4,882	$6{,}94 \cdot 10^{-3}$	1

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Таблица 12.37. **Деаэраторы атмосферного давления**

Наименование	Марка деаэратора								
	ДА-1	ДА-3	ДА-5	ДА-15	ДА-25	ДА-50	ДА-100	ДА-200	ДА-300
Номинальная производительность, т/ч	1	3	5	15	25	50	100	200	300
Рабочее давление, МПа (кгс/см²)	0,12 (1,2)								
Температура деаэрированной воды, °С	104								
Средняя температура подогрева воды в деаэраторе, °С	10 – 40								
Размеры колонки, мм:									
диаметр и толщина стенки корпуса	–	–	530 × 6	530 × 6	530 × 6	812 × 6	1020 × 6	1212 × 6	1612 × 6
высота	–	–	2230	2195	2195	2360	2365	2760	2943
Масса, кг	–	–	258	258	280	474	674	943	1296
Пробное гидравлическое давление, МПа (кгс/см²)	0,3 (3,0)								
Допускаемое повышение давления при работе защитного устройства, МПа (кгс/см²)	0,17 (1,7)								
Полезная вместимость аккумуляторного бака, м³	0,6	1	2	4	8	15	25	50	75
Диаметр и толщина стенки аккумуляторного бака, мм	1116 × 8	1116 × 8	1212 × 6	1212 × 6	1616 × 8	2016 × 8	2216 × 8	3020 × 10	3024 × 12
Поверхность охладителя выпара, м²	–	–	2	2	2	2	8	16	24
Изготовитель	–							ПО «Красный котельщик»	

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Таблица 1.1а. **Перевод единиц физических величин из системы МКГСС и системы, основанной на калории, в международную систему единиц (СИ)**

Наименование	Соотношение единиц физических величин
Энергия	1 ккал = 4,187 кДж
Сила	1 кгс = 9,81 Н
Плотность	1 кг·с²/м⁴ = 9,81 кг/м³
Давление	1 кгс/м² = 9,81 Па (Н/м²); 1 кгс/см² = 1 ат = 0,1 МПа; 1 мм вод. ст. = 9,81 Н/м² = 9,81 Па
Динамическая вязкость	1 кгс·с/м² = 9,81 Па·с (Н·с/м²)
Теплоемкость	1 ккал/(кг·°С) = 4,187 кДж/(кг·К)
Энтальпия, теплота фазового превращения	1 ккал/кг = 4,187 кДж/кг
Тепловой поток	1 ккал/ч = 1,163 Вт
Плотность теплового потока	1 ккал/(м²·ч) = 1,163 Вт/м²
Объемная плотность теплового потока	1 ккал/(м³·ч) = 1,163 Вт/м³
Теплопроводность	1 ккал/(м·ч·°С) = 1,163 Вт/(м·К)
Теплоотдача	1 ккал/(м²·ч·°С) = 1,163 Вт/(м²·К)
Излучение	1 ккал/(м²·ч·°С⁴) = 1,163 Вт/(м²·К⁴)

Множители и приставки для образования десятичных кратных и дольных единиц и их наименования

Множитель	Приставка	Обозначение приставки	
		международное	русское
10^9	гига	G	Г
10^6	мега	M	М
10^3	кило	к	к
10^{-1}	деци	d	д
10^{-2}	санти	c	с
10^{-3}	милли	m	м
10^{-6}	микро	μ	мк

Продолжение табл. 1.1а

Меры сыпучих и жидких веществ

Название русское	Название англо-американское	Значение в метрической системе
1 бушель США	32 кварты; 64 пинты	35,24 л
1 кварта США	2 пинты; 0,9695 кварты	1,101 л
1 британский бушель	1,0315 бушеля США	36,365 л
1 британская кварта	2 пинты	1,1365 л

Таблица 1.2. **Соотношение между градусами разных шкал**

Шкала	При переводе градусов одной шкалы в градусы другой	При определении разности температур			
		°C	°F	K	°Ra
Цельсия, °C	$t = T - 273{,}15 = \frac{5}{9}(f - 32) = \frac{5}{9}F - 273{,}15$	1	1,8	1	1,8
Фаренгейта, °F	$f = \frac{9}{5}t + 32 = \frac{9}{5}T - 459{,}67 = F - 459{,}67$	0,556	1	0,556	1
Кельвина, К	$T = t + 273{,}15 = \frac{5}{9}f + 255{,}37 = \frac{5}{9}F$	1	1,8	1	1,8
Ренкина, °Ra	$F = \frac{9}{5}t + 491{,}67 = \frac{9}{5}T = f + 459{,}67$	0,556	1	0,556	1

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Таблица 12.38. **Изделия, комплектующие деаэраторы атмосферного давления**

Наименование	Количество, шт.	Марка деаэратора								
		ДА-1	ДА-3	ДА-5	ДА-15	ДА-25	ДА-50	ДА-100	ДА-200	ДА-300
Тип деаэрационной колонки (изготовитель)	1	–	–	ДА-5	ДА-15	ДА-25	ДА-50	ДА-100	ДА-200 (ПО «Красный котельщик»)	ДА-300
Деаэраторный бак вместимостью, $м^3$	1	0,6	1	2	4	8	15	25	50	75
Тип охладителя выпара (изготовитель)	1	–	–	ОВА-2				ОВА-8	ОВА-16 (ПО «Красный котельщик»)	ОВА-24
Клапан регулирующий под регулятор уровня	1	9с-2-3 D_y 50 мм	9с-2-3 D_y 50 мм	9с-2-3 D_y 50 мм	9с-2-3 D_y 50 мм	6с-2-1 D_y 80 мм	6с-5-2 D_y 150 мм	6с-5-3 D_y 100 мм	6с-5-5 D_y 150 мм	6с-5-5 D_y 150 мм
Клапан регулирующий под регулятор давления	1	9с-2-3 D_y 50 мм	9с-2-3 D_y 50 м	9с-2-3 D_y 50 мм	6с-2-1 D_y 80 мм	6с-2-1 D_y 80 мм	6с-6-1 D_y 100 мм	6с-6-2 D_y 150 мм	12ч-1-4 D_y 600 мм	12ч-1-4 D_y 600 мм
Запорное устройство указателя уровня	1	12Б2бк D_y 20 мм	12Б2бк D_y 20 мм	12Б2бк D_y 20 мм	12Б2бк D_y 20 мм	12Б2бк D_y 20 мм	12Б2бк D_y 20 мм	12Б2бк D_y 20 мм	12Б2бк D_y 20 мм	12Б2бк D_y 20 мм
Клапан запорный	1	–	–	В-601 D_y 10 мм	В-601 D_y 10 мм	В-601 D_y 10 мм	1с-10 D_y 10 мм	1с-10 D_y 10 мм	1с-10 D_y 10 мм	1с-10 D_y 10 мм
Манометр	1	∅150 p_y=0,6 МПа (ГОСТ 8625-77*Е)	∅150 p_y=0,6 МПа (ГОСТ 8625-77*Е)	160×2,5-1 тип 1	160×2,5-1 тип 1	160×2,5-1 тип 1	–	160×2,5-1 тип 1	–	–
Термометр	1	0–150° (ГОСТ 2823-73*Е)	0–150° (ГОСТ 2823-73*Е)	А № 6-2°-220-160 А № 4-2°-220-160	А № 4-2°-220-160	А № 6-2°-220-160	А № 6-2°-220-160 А № 4-2°-220-160			
Моновакуумметр	1	–	–	160×1,5/1-1,6 тип 1	160×1,5/1-1,6 тип 1	160×1,5/1-1,6 тип 1				

Электронная библиотека http://igv.khstu.ru/

Таблица 1.3. **Соотношения между единицами жесткости воды**

Сопоставляемые единицы	1 миллиграмм-эквивалент в литре, мг-экв/л	1 микрограмм-эквивалент в литре, мкг-экв/л	1 нем. градус	1 англ. градус	1 франц. градус	1 амер. градус
1 мг-экв/л	1	1000	2,804	3,511	5,005	50,045
1 мкг-экв/л	0,001	1	0,0028	0,0035	0,005	0,05
1 нем. градус	0,35663	356,63	1	1,25	1,79	17,85
1 англ. градус	0,28483	284,83	0,8	1	1,43	14,25
1 франц. градус	0,19982	199,82	0,56	0,7	1	10
1 амер. градус	0,01998	19,98	0,056	0,07	0,1	1

Примечание. 1 нем. градус – 10 мг CaO в 1 л воды.
1 англ. градус – 10 мг $CaCO_3$ в 0,7 л воды.
1 франц. градус – 10 мг $CaCO_3$ в 1 л воды.
1 амер. градус – 1 мг $CaCO_3$ в 1 л воды.

Таблица 1.4. **Пересчет условных единиц вязкости, °ВУ, в единицы кинематической вязкости, $м^2/с$**

°ВУ	$\nu \cdot 10^6$, $м^2/с$	°ВУ	$\nu \cdot 10^6$, $м^2/с$	°ВУ	$\nu \cdot 10^6$, $м^2/с$
1	1,00	34	248,36	68	496,99
2	11,47	36	262,96	70	511,61
4	27,67	38	277,61	72	526,23
6	42,81	40	292,24	74	540,86
8	57,70	42	306,87	76	555,48
10	72,47	44	321,50	78	570,10
12	87,20	46	336,12	80	584,72
14	101,89	48	350,75	82	599,84
16	116,57	50	365,37	84	613,97
18	131,23	52	380,00	86	628,59
20	145,89	54	394,62	88	643,21
22	160,42	56	409,25	90	657,83
24	175,18	58	423,87	92	672,45
26	189,82	60	468,49	94	687,07
28	204,46	62	453,12	96	701,69
30	219,09	64	467,74	98	716,32
32	233,72	66	482,86	100	730,94

Примечание. Условная вязкость, °ВУ, определяется для пресной воды при температуре 20 °С; 1 °ВУ примерно равен 13,5 единицам динамической вязкости, кг/(с·м), деленной на плотность жидкости, $г/см^3$.

Производственное объединение
„Хабаровскгортепло энерго"
680011, г. Хабаровск,
Советская, 20, тел. 34-21-90

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Таблица 12.39. **Деаэраторы повышенного давления**

Наименование	Марка колонки деаэратора				
	ДП-225	ДП-500	ДП-1000	ДП-1600-2	ДП-2000
Номинальная производительность колонки, т/ч	225	500	1000	1600	2000
Рабочее давление, МПа ($кгс/см^2$)	0,6 (6)	0,6; 0,7 (6; 7)		0,7 (7)	
Рабочая температура, °С	158	158; 164,2	164,2	164,2	164,2
Диаметр колонки, мм	1800	2000	2400	3400	3400
Вертикальный габарит колонки, мм	3366	3150	4000	7595	5066
Масса колонки, кг	3300	4250	7100	19750	19750
Геометрическая емкость колонки, $м^3$	8,0	8,5	17,0	58,0	32,0
Полезная вместимость бака аккумулятора, $м^3$	65	65, 100	100,120	120	150
Изготовитель	ПО «Сибэнергомаш»				

Таблица 12.40. **Изделия, комплектующие деаэраторы повышенного давления**

Наименование	Количество, шт.	Марка деаэратора					Изготовитель
		ДП-225	ДП-500	ДП-1000	ДП-1600-2	ДП-2000	
Деаэраторный бак емкостью, $м^3$	–	65	65 100 120	100	185	150 185	ПО «Сибэнергомаш»
Охладитель выпара	1	ОВ-18	ОВ-18	ОВ-18 (2 шт.)	–	Выбирается проектной организацией и указывается в опросном листе	
Клапан предохранительный	–	7с-2-3 D_y 250 мм (1 шт.)	7с-2-2 D_y 200 мм (2 шт.)	7с-3-4 D_y 300 мм (1 шт.)	7с-3-3 D_y 250 мм (5 шт.)		
Клапан импульсный	–	8с-1-4 D_y 20 мм (1 шт.)	8с-1-4 D_y 20 мм (2 шт.)	8с-1-4 D_y 20 мм (2 шт.)	8с-1-4 D_y 20 мм (5 шт.)		
Клапан регулирующий (под регулятор уровня и давления)	2	Выбирается проектными организациями по номенклатурному перечню арматуры и указывается в опросном листе проектной организации					
Указатель уровня	1						

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

ТОПЛИВО ТВЕРДОЕ, ЖИДКОЕ И ГАЗООБРАЗНОЕ. ГОРЮЧИЕ ОТХОДЫ

Таблица 2.1. **Расчетные характеристики для твердых топлив**

Бассейн, район	Западная Украина		Львовско-Волынский		Днепровский				Подмосковный		Донецкий				
Месторождение, тип топлива	Коломыйское	Ильницкое	Волынское	Межреченское	Семеновское, Александрийское, Юрковское, Бандуровское	Бурый уголь		Новодниестровский	В целом по бассейну	Черепеть-уголь					
Марка, класс	Б1Р	Б1Р	ГР, ГСШ	ЖР	Б1Р	Б1Р шахтный	БГР	Б1Р	Б2Р, К, О, М	Б2Р, К, О, М	ДР, О, М	ГР	ЖР	ТР	АСШ
Горючая масса, %:															
C^r	69,5	63,5	79,0	81,5	61,6	68,9	66,0	63,5	66,0	65,0	75,0	79,0	83,5	89,0	92,0
H^r	5,6	5,9	5,2	5,6	5,8	5,0	5,7	5,8	5,2	5,4	5,5	5,5	5,1	4,2	1,8
N^r	1,2	0,8	1,5	1,2	0,8	0,8	0,8	1,0	1,1	1,1	1,6	1,5	1,5	1,5	0,8
O^r	19,8	28,5	9,9	7,0	25,8	20,5	21,2	25,7	20,8	23,3	13,0	9,1	5,9	1,8	2,7
S_0^r	3,9	1,3	4,4	4,7	6,0	4,8	6,3	4,0	0,9	5,2	4,9	4,9	4,2	3,5	2,6
Рабочая масса, %:															
W^p	20,0	44,0	10,0	8,0	56,7	57,5	55,0	40,0	32,0	31,0	14,0	10,0	6,0	6,0	8,5
A^p	24,0	38,0	19,8	32,2	14,7	8,4	14,0	24,0	25,2	29,0	25,8	23,0	23,8	23,8	22,9
$S_к^p$	1,9	0,8	1,8	2,3	1,7	1,7	1,9	0,3	1,5	1,2	2,5	2,0	2,0	2,0	1,0
S_0^p			0,8	0,8					1,2	0,9	1,4	1,2	0,8	0,8	0,7
C^p	39,0	11,4	55,5	53,7	17,5	23,6	20,5	24,0	28,7	26,0	44,8	55,2	58,5	62,7	63,8
H^p	3,1	1,1	3,7	3,6	1,7	1,7	1,8	2,1	2,2	2,2	3,4	3,8	3,6	3,1	1,2
N^p	0,7	0,15	0,9	0,7	0,2	0,3	0,3	0,4	0,6	0,4	1,0	1,0	1,1	0,9	0,6
O^p	11,1	5,2	7,5	5,1	7,3	7,0	6,6	9,4	8,6	9,3	7,1	5,8	4,1	1,7	1,3

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Продолжение табл. 12.40

Наименование	Количество, шт.	Марка деаэратора					Изготовитель
		ДП-225	ДП-500	ДП-1000	ДП-1600-2	ДП-2000	
Задвижка с электроприводом	1	ЗЛ11025 D_y 150 мм	ЗЛ11025 D_y 150, 200 мм	ЗЛ11025 D_y 200 мм	ЗЛ11025 D_y 200 мм	ЗЛ11025 D_y 400 мм	ПО «Тяжпромарматура»
Клапан воздушный	1	В-901 D_y 6 мм	В-901 D_y 6 мм	В-901 D_y 6 мм	В-901 D_y 6 мм	В-901 D_y 6 мм	Чеховский завод энергетического машиностроения
Клапан запорный	1	В-601 D_y 10 мм	В-601 D_y 10 мм	В-601 D_y 10 мм	В-601 D_y 10 мм	В-601 D_y 10 мм	

Таблица 12.41. **Эжекторы водоструйные ЭВ-10 и ЭВ-30**

Наименование	Марка эжектора	
	ЭВ-10	ЭВ-30
Давление паровоздушной смеси на входе, МПа (кгс/см²)	0,02 (0,2)	0,006; 0,02 (0,06; 0,2)
Массовый расход отсасываемых неконденсированных газов, кг/ч	1,2	1,35; 3,8
Массовый расход рабочей воды, т/ч	10	30
Температура рабочей воды на входе, °С	30	10, 30
Давление пробное при гидроиспытании, МПа (кгс/см²)	0,3 (3)	0,3 (3)
Рекомендуемая высота установки эжектора (от уровня воды в баке-газоотделителе до оси патрубка паровоздушной смеси), м	8	3,2; 8,25
Давление рабочей воды перед соплом, МПа (кгс/см²)	0,28 (2,8)	0,25 (2,5)
Высота эжектора, мм	290	517
Наружные диаметры штуцеров, мм:		
для подвода рабочей воды	57	76
для подвода паровоздушной смеси	76	108
для отвода водогазовой смеси	57	108
Масса, кг	11,0	20,6
Изготовитель	ПО «Харьковский турбинный завод»	

Таблица 12.42. **Эжекторы водоструйные**

Наименование	Марка эжектора				
	ЭВ-60	ЭВ-100	ЭВ-220	ЭВ-340	ЭВ-600
Давление паровоздушной смеси на входе, МПа (кгс/см²)	0,006 (0,06) 0,02 (0,2)	0,006 (0,06) 0,02 (0,2)	0,006 (0,06) 0,02 (0,2)	0,006 (0,06) 0,02 (0,2)	0,02 (0,2)
Массовый расход отсасываемых несконденсированных газов, кг/ч	3,5 – 10	6,8 – 15	17 – 45	85	170

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Продолжение табл. 12.42

Наименование	Марка эжектора				
	ЭВ-60	ЭВ-100	ЭВ-220	ЭВ-340	ЭВ-600
Массовый расход рабочей воды, т/ч	60	110	220	240	600
Температура рабочей воды на входе, °С, не более	10, 30	10, 30	10,30	10, 30	30
Давление пробное при гидроиспытании, МПа (кгс/см²)	0,3 (3)				
Рекомендуемая высота установки эжектора (от уровня воды в баке-газоотделителе до оси патрубка паровоздушной смеси), м	8,2 7,8	9,1 8,5	8,1 7,5	9,0 9,5	9,0
Давление рабочей воды перед соплом, МПа (кгс/см²)	0,31 (3,1)	0,22 (2,2)	0,32 (3,2)	0,23 (2,3)	0,25 (2,5)
Высота эжектора, мм	2647	2687	2693	2731	2913
Наружные диаметры штуцеров, мм:					
подвода рабочей воды	108	108	159	219	273
подвода паровоздушной смеси	159	159	273	273	377
отвода водогазовой смеси	133	219	273	325	426
Масса, кг	11	21	43	149	277

Таблица 12.43. **Охладители выпара типа ОВВ**

Марка охладителя	Поверхность, м²	Размеры, мм				Масса, кг		Число ходов, шт.
		Общая длина	Диаметр и толщина трубы корпуса	Диаметр трубы	Высота	сухого	заполненного водой	
ОВВ-2	2	1200	325 × 8	22	533	168	228	6
ОВВ-8	8	1500	426 × 9	22	842	370	478	4
ОВВ-16	16	2602	426 × 9	22	845	588	768	4
ОВВ-24	24	2750	530 × 6	22	952	820	1206	4

Наименование	Трубная система	Корпус
Давление рабочее, МПа (кгс/см²)	0,4 (4)	0,01 – 0,12 (0,1 – 1,2)
Температура, °С	10 – 80	40 – 104
Среда	Вода	Пар, вода
Давление пробное при гидроиспытании, МПа (кгс/см²)	0,7 (7)	0,7 (7)

Штуцера охладителей выпара типа ОВВ

Назначение	Диаметр наружный, мм			
	ОВВ-2	ОВВ-8	ОВВ-16	ОВВ-24
Отвод паровоздушной смеси к эжектору	57	108	159	159

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Максимальное содержание, %:															
$W_м^p$	–	–	12,0	10,0	57,0	–	57,0	50,0	40,0	37,0	18,0	12,0	8,0	8,0	9,0
$A_м^c$	–	–	30	–	–	–	32,5	–	45,0	45,0	35,0	37,5	37,5	35,0	35,0
V^r	51,5	61,0	39,0	36,0	60,0	57,3	53,8	60,0	48,0	55,0	43,0	40,0	32,0	12,0	4,0
$Q_н^p$, МДж/кг (ккал/кг)	14,27 (3410)	6,28 (1500)	21,44 (5120)	19,38 (4630)	4,98 (1190)	7,79 (1860)	6,45 (1540)	7,91 (1890)	9,88 (2360)	9,34 (2230)	18,5 (4420)	20,47 (4890)	23,36 (5580)	24,08 (5750)	20,89 (4990)
Нелетучий остаток	Порошкообразный		От слабоспекшегося до спекшегося	Спекшийся	Порошкообразный				–	–	От порошкообразного до слабоспекшегося	Спекшийся	Спекшийся	От порошкообразного до слабоспекшегося	Порошкообразный
Плавкость золы, °С:															
t_1	1060	1100	1100	1130	1040 – 1390	1050	1125	1200	1350	1350	1000	1050	1000	1120	1110
t_2	1145	1300	1200	1200	1240 – 1590	1240	1165	1230	1500	> 1500	1200	1200	1200	1200	1210
t_3	1205	1310	1230	1230	1300 – 1510	1300	1185	1260	> 1500	> 1500	1280	1280	1270	1250	1240
$K_{л.о}$	–	–	1,2	1,1	1,95	2,05	1,25	1,4	1,8	1,75	1,28	1,25	1,50	1,80	0,95
Объем воздуха (при $\alpha = 1$) V_0, м³/кг	3,94	1,96	6,07	6,55	2,32	2,09	2,59	2,43	3,14	2,77	5,52	6,26	6,65	7,10	6,43
Объем продуктов сгорания:															
V_{RO_2}	0,73	0,37	1,11	1,17	0,43	0,39	0,47	0,44	0,59	0,52	1,01	1,13	1,20	1,32	1,28
$V_{N_2}^0$	3,12	1,55	4,80	5,18	1,84	1,65	2,05	1,92	2,49	2,19	4,37	4,97	5,26	5,62	5,08
$V_{H_2O}^0$	0,66	0,79	0,64	0,65	0,93	0,88	1,01	0,95	0,73	0,71	0,68	0,64	0,61	0,54	0,36
$V_г^0$	4,51	2,71	6,55	7,00	3,20	2,92	3,53	3,31	3,81	3,42	6,06	6,74	7,07	7,48	6,72

Электронная библиотека http://kgv.khstu.ru/

Продолжение табл. 12.43

Назначение	Диаметр наружный, мм			
	ОВВ-2	ОВВ-8	ОВВ-16	ОВВ-24
Отвод конденсата	57	57	57	89
Подвод охлаждающей воды	57	108	108	108
Отвод охлаждающей воды	57	108	108	108
Подвод выпара	159	325	377	426
Изготовитель	ПО «Сибэнергомаш»			

Таблица 12.44. **Охладители выпара типа ОВА**

Марка охладителя	Поверхность, м²	Размеры, мм					Масса, кг		
		Общая длина	Диаметр и толщина трубы корпуса	Диаметр трубы	Высота общая	Высота до центральной оси	сухого	заполненного водой	Число ходов, шт.
ОВА-2	2	1200	325×6	20	562	294	218	350	6
ОВА-8	8	2550	325×8	20	560	294	431	700	4
ОВА-16	16	2700	426×9	20	663	345	676	1150	4
ОВА-24	24	2750	530×6	20	760	395	1030	1750	4

Наименование	Трубная система	Корпус
Давление рабочее, МПа (кгс/см²)	0,5 (5)	0,12 (1,2)
Температура, °С	50 – 80	104
Среда	Вода	Пар, вода
Давление пробное МПа (кгс/см²)	0,7 (7)	0,7 (7)

Диаметр условный, мм, штуцеров охладителей выпара

Назначение	Марка охладителя			
	ОВА-2	ОВА-8	ОВА-16	ОВА-24
Слив воды	15	15	15	15
Выход воздуха	15	15	15	15
Подвод выпара	50	80	100	100
Отвод паровоздушной смеси	15	15	15	15
Отвод конденсата	20	50	50	80
Отвод охлаждающей воды	50	50	80	80
Подвод охлаждающей воды	50	50	80	80

Таблица 12.45. **Охладители выпара типа ОВП**

Наименование	Марка охладителя	
	ОВП-18	ОВП-28
Площадь поверхности теплообмена, м²	18	28
Рабочее давление, МПа (кгс/см²):		
в паровом пространстве	0,7 (7,0)	
в водяном пространстве	0,9 (9,0)	

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Продолжение табл. 2.1

Бассейн, район	Кавказ		Башкирская АССР	Печорский		Урал					Узбекская ССР	Казахская ССР				Киргизская ССР
Месторождение	Ткварчельское	Ткибульское	Бабаевское	Воркутинское	Интинское	Кизеловское	Челябинское	Егоршинское	Волчанское	Веселовское и Богословское	Ангренское	Карагандинское	Экибастузское	Кууччекинское	Ленгерское	
Марка, класс	ЖР	ГР	Б1Р	Ж, Р, О, К	Д, Р, К, М	Г, Р, К, М	Б3, Р, М, С	П, А, Р	Б3, Р	Б3, Р	Б2, Р, МС	К, Р	СС, Р	К2, Р	Б3, Р	Д, СШ
Горючая масса, %:																
C^r	80,7	85,5	69,5	81,6	75	76,8	68,0	91,2	63,5	65,0	76,5	83,5	80,3	84,7	75,5	74,5
H^r	5 7	5,8	6,3	5,1	5	5,7	5,1	3,8	5,2	4,9	3,8	5,2	5,2	5,4	4,3	4,8
N^r	1,1	1,7	0,7	2,7	2,4	1,3	1,9	1,0	1,2	1,2	0,4	1,4	1,5	1,6	0,6	1,2
O^r	11,1	6,0	21,5	8,0	13,5	7,3	22,6	3,0	29,7	28,4	16,8	8,6	11,8	7,2	16,5	17,6
S_0^r	1,4	1,0	2,0	2,6	4,1	8,9	2,4	1,0	0,4	0,5	2,5	1,3	1,2	1,1	3,1	1,9
Рабочая масса, %:																
W^p	12,0	15,0	57,6	7,0	11,5	6,0	18,5	8,0	22,0	24,0	34,5	8,0	7,0	7,0	2,9	14,5
A^p	35,0	27,0	7,6	23,6	25,4	31,0	29,5	23,9	33,2	30,4	13,1	27,6	38,1	40,9	11,4	21,4
$S_к^p$	0,9	0,7	0,5	0,8	2,0	6,1	1,0	0,4	0,2	0,4	1,3	0,8	0,4	0,7	1,2	1,2
S_0^p	0,4	0,6			0,6								0,4		0,5	
C^r	42,5	45,4	25,4	59,6	47,7	48,5	37,3	60,3	28,7	29,9	39,8	54,7	43,4	42,5	45	48,4
H^p	3,2	3,5	2,4	3,8	3,2	3,6	2,8	2,5	2,3	2,3	2,0	3,3	2,9	2,6	2,6	3,3
N^p	0,8	0,9	0,2	1,3	1,3	0,8	0,9	0,9	0,5	0,5	0,2	0,8	0,8	0,7	0,4	0,8
O^p	5,7	8,9	8,0	5,4	8,8	4,0	10,5	4,0	13,1	12,5	9,1	4,8	7,0	5,6	9,9	10,4
Максимальное содержание, %:																
$W_м^p$	—	—	50,0	8,0	12,0	8,0	22,0	10,0	30,0	30,0	40,0	12,0	10,0	10,0	—	17,5
$A_м^c$	—	—	19,0	32,0	33,0	40,0	45,0	35,0	45,0	45,0	25,0	35,0	40 – 60	45,0	—	50,0
V^r	32,2	40,1	65,0	35,9	40,0	44,0	46,0	9,0	49,0	47,0	33,5	22 – 33	24,2	21,0	40,0	41,0

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Продолжение табл. 12.45

Наименование	Марка охладителя	
	ОВП-18	ОВП-28
Пробное гидравлическое давление, МПа (кгс/см²):		
в корпусе	0,9 (9,0)	
в трубной системе	1,2 (12)	
Вместимость, м³:		
трубной системы	0,35	0,20
парового пространства	0,35	0,623
Рабочая температура в трубном пространстве, °С:		
входная	–	122
выходная	–	151
Рабочая температура в корпусе, °С	172	164
Среда	Вода, пар	Вода, пар
Масса охладителя, кг	1070	1860
Высота, мм	2663	2550
Наружный диаметр корпуса и толщина стенки, мм	630 × 10	920 × 10
Диаметры штуцеров, мм:		
входа и выхода конденсата	200	80
входа греющего пара	80	100
слива конденсата	20	32
дренажа	15	25
Изготовитель	ПО «Сибэнергомаш»	

Таблица 12.46. **Водо-водяные теплообменники (ТУ 78 УССР 125-78)**

Марка подогревателя	Давление условное, МПа (кгс/см²)	Основные размеры, мм (наружный диаметр трубы × длина по фланцевому разъему)	Поверхность нагрева одной секции, м²	Расстояние между осями соседних секций, мм	Масса, кг		
					на одну секцию	на каждую последующую	калача, соединяющего секции
ПВ-Z-01*	1,0 (10)	57 × 2000	0,37	150	32,2	27,1	5,28
ПВ-Z-02		57 × 4000	0,75		45,2	40,1	
ПВ-Z-03		76 × 2000	0,65	200	43,0	38,0	7,78
ПВ-Z-04		76 × 4000	1,31		61,6	56,6	
ПВ-Z-05		89 × 2000	1,11	240	55,2	49,1	9,3
ПВ-Z-06		89 × 4000	2,24		80,4	74,3	
ПВ-Z-07		114 × 2000	1,76	300	76,5	70,3	13,0
ПВ-Z-08		114 × 4000	3,54		114	103	
ПВ-Z-09		168 × 2000	3,40	400	136	133	25,7
ПВ-Z-10		168 × 4000	6,90		207	204	
ПВ-Z-11		219 × 2000	5,89	500	213	222	51,5
ПВ-Z-12		219 × 4000	12,00		322	331	
ПВ-Z-13		273 × 2000	10,00	600	304	324	76,9
ПВ-Z-14		273 × 4000	20,30		437	507	
ПВ-Z-15		325 × 2000	13,80	700	413	468	127
ПВ-Z-16		325 × 4000	28,00		668	718	

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

$Q_н^р$, МДж/кг (ккал/кг)	16,54 (3950)	17,20 (4110)	9,08 (2170)	20,60 (4920)	17,54 (4190)	19,59 (4680)	12,77 (3050)	26,71 (6380)	10,63 (2540)	11,01 (2630)	13,44 (3210)	37,81 (9030)	18,88 (4510)	16,54 (3950)	15,28 (3650)	17,88 (4270)
Нелетучий остаток	Спекшийся	Слабоспекшийся	Порошкообразный	Спекшийся	Порошкообразный	От порошкообразного до спекшегося	Порошкообразный	Порошкообразный	Порошкообразный		Порошкообразный	Спекшийся	От порошкообразного до спекшегося	От порошкообразного до слабоспекшегося	Порошкообразный	От слипшегося до слабоспекшегося
Плавкость золы, °С:																
t_1	1100	1450	1070	1070	1050	1200	1150	1340	1330	1250	1160	1400	1300	>1500	1030	1275
t_2	>1500	1470	1150	1200	1220	1450	1250	1460	>1500	>1500	1300	1450	>1500	–	1050	1335
t_3	>1550	1480	1190	1250	1300	>1500	1300	>1500	>1500	>1500	1320	1470	>1500	–	1070	1360
$K_{л.о}$	1,46	1,6	1,7	1,5	1,9	1,0	1,32	1,4	1,3	1,2	2,1	1,4	1,35	1,8	1,8	1,30
Объем воздуха (при $\alpha = 1$) V_0, м³/кг	4,48	4,71	2,65	6,82	4,88	5,82	3,78	6,57	3,06	3,15	3,81	6,08	4,55	4,85	4,42	5,67
Объем продуктов горения:																
V_{RO_2}	0,80	0,86	0,48	1,24	0,91	1,04	0,71	1,26	0,60	0,61	0,75	1,11	0,84	0,90	0,85	1,05
$V^0_{N_2}$	3,55	3,73	2,09	5,40	3,87	4,61	2,99	5,20	2,42	2,49	3,01	4,81	3,60	3,85	3,50	4,49
$V^0_{H_2O}$	0,57	0,63	1,01	0,64	0,57	0,59	0,60	0,46	0,59	0,62	0,71	0,58	0,51	0,49	0,72	0,63
$V^0_г$	4,92	5,22	3,58	7,28	5,35	6,24	4,30	6,92	3,61	3,72	4,47	6,50	4,95	5,24	5,07	6,17

Электронная библиотека http://lgv.khgtu.ru/

Продолжение табл. 12.46

Примечание. Подогреватели водо-водяные предназначены для закрытых систем горячего водоснабжения жилых и административных зданий и сооружений. Изготовляются в разъемном исполнении с наружным диаметром трубы корпуса от 57 до 325 мм, одно-секционные и многосекционные – с длиной секции 2000 и 4000 мм.

Корпус, калач, штуцера изготовляются из труб группы А и В (по ГОСТ 10704-76 или ГОСТ 8731-74*, ГОСТ 10706-76) из стали марок ВСт3кп, ВСт3пс, ВСт3сп (по ГОСТ 380-71*) или из стали марок 10, 20 (по ГОСТ 1050-74*).

Трубные доски, фланцы должны изготовляться из толстолистовой стали ВСт3кп2 (по ГОСТ 19903-74*), ВСт3сп (по ГОСТ 380-71) или 20 (по ГОСТ 1050-74*).

Латунные трубки (ЛО-70-1, Л-68) теплообменной поверхности применяются ∅16×1 мм или 16×0,8 мм (по ГОСТ 494-76*).

Для уплотнений применяется паронит толщиной 2–3 мм марки ПОН (ГОСТ 481-80*).

---

* Буквой Z обозначено количество секций в теплообменнике.

Таблица 12.47. **Водо-водяные теплообменники**

Наименование	Расход нагреваемой воды на расчетном режиме, т/ч			
	5–10	20–40	80–240	400
Площадь поверхности теплообмена, м²	1,6	5,0	21,2	31,2
Рабочие параметры:				
по греющей воде:				
давление, МПа (кгс/см²)	0,12 (1,2)			
температура на входе, °С	104,2			
температура на выходе, °С	60			
по нагреваемой воде:				
давление, МПа (кгс/см²)	0,8 (8)			
температура на входе, °С	40			
температура на выходе, °С	48			
Рабочие параметры:				
по греющей воде:				
давление, МПа (кгс/см²)	0,8 (8)			
температура, °С	160			
по нагреваемой воде:				
давление, МПа (кгс/см²)	0,8 (8)			
температура на выходе (не менее), °С	45			
Пробное гидравлическое давление в трубном и межтрубном пространстве, МПа (кгс/см²)	1,0 (10)			
Расход воды на расчетном режиме, т/ч:				
греющей	2,5	10	50	80
нагреваемой	10	40	240	400
Число ходов воды	4			
Размер трубки, мм:				
диаметр	16			
толщина стенок	1			
длина	1700	1400	1400	2000
Количество трубок, шт.	40	84	312	312

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Продолжение табл. 2.1

Бассейн, район	Киргизская ССР			Таджикская ССР		Кузнецкий (подземный способ добычи)					Кузнецкий (открытый способ добычи)				Канско-Ачинский
Месторождение	Таш-Кумыр	Сулюкта	Кызыл-Кия	Шураб-1, 2	Шураб-3	Д, Р, К	Г, Р, О, К	1СС, Р	2СС, Р, С	Т, О, Р, С	Грамотеинское, Колмогорское, Байдаевское	Разрезы Кедровский, им. Вахрушева, Киселевский, Новосергиевский, Бочатский	Томь-Усинское	Краснобродское, Красногорское, Листвянское	Ирша-Бородинское
Марка, класс	Д, РСШ	БЗ, СШ	БЗ, СШ	БРШ	БСШ	Д, Р, К	Г, Р, О, К	1СС, Р	2СС, Р, С	Т, О, Р, С	Г, Р	1СС, 2СС, Р	2СС, Р	Т, Р, О, К	Б2, Р
											Окисленные				
Горючая масса, %:															
$C^г$	74,5	77,5	77,0	74,5	77,0	73,0	75,0	90.8	88,5	90,0	75,0	85,5	88,0	76,8	71,5
$H^г$	4,8	4,0	4,1	4,6	3,5	4,6	5,0	4,8	4,6	3,8	5,0	4,7	4,6	3,3	5,0
$N^г$	1,2	0,7	0,8	0,9	0,8	2,4	2,5	2,1	2,0	2,2	2,5	2,0	2,2	2,0	1,0
$O^г$	17,6	17,0	16,2	19,7	17,5	19,5	17,0	2,1	4,4	3,3	17,0	7,3	4,7	17,3	22,1
$S_0^г$	1,9	0,8	1,9	1,3	1,2	0,5	0,5	0,7	0,5	0,7	0,5	0,5	0,5	0,6	0,4
Рабочая масса, %															
$W^р$	14,5	22,0	28,0	21,5	29,5	18,0	17,0	10,0	12,0	7,0	17,6	10,0	12,0	15,0	33,0
$A^р$	21,4	13,3	14,4	14,1	9,2	13,2	9,5	11,3	18,9	16,2	9,5	11,3	18,9	18,7	6,0
$S_к^р$	1,2	0,2	0,6	0,8	0,6	0,3	0,5	0,5	0,4	0,3	0,5	0,5	0,4	0,5	0,2
$S_0^р$		0,3	0,3	0,4	0,4										
$C^р$	48,4	50,1	44,4	47,3	47,2	58,7	59,5	67,7	59,1	65,7	59,5	67,7	59,1	59,5	43,7
$H^р$	3,3	2,6	2,4	3,0	2,2	4,2	4,0	3,6	3,4	3,0	4,0	3,6	3,4	4,0	3,0
$N^р$	0,8	0,5	0,5	0,6	0,5	1,9	1,5	1,6	1,7	1,7	1,5	1,6	1,7	1,5	0,6
$O^р$	10,4	11,0	9,4	12,3	10,4	9,7	11,0	5,3	4,5	3,1	11,0	5,3	4,5	11,0	13,5
Максимальное содержание, %:															
$W_м^р$	17,5	30,0	30,0	30,0	32,0	21,0	20,0	7,0	12,0	17,0	20,0	12,0	11,0	18,0	36,0

Электронная библиотека http://lgv.khstu.ru/

Продолжение табл. 12.47

Наименование	Расход нагреваемой воды на расчетном режиме, т/ч			
	5–10	20–40	80–240	400
Площадь сечения одного хода, м²:				
трубного пространства	0,00075	0,00315	0,0117	0,0117
межтрубного пространства	0,003	0,0066	0,0259	0,0259
Масса теплообменника, т:				
без воды	0,130	0,276	0,70	0,86
полностью заполненного водой	0,197	0,388	1,00	1,20
Изготовитель	Бийский котельный завод		ПО «Красный котельщик»	

Примечание. Теплообменники представляют собой горизонтальные аппараты жесткой конструкции, основными узлами которых являются корпус с трубным пучком и две распределительные камеры для воды.

Корпус выполнен из проката или катаной трубы (сталь 20 и ВМСт3). По торцам корпуса приварены трубные решетки. В корпусе установлены горизонтальная и вертикальная перегородки, которые расположены между передней и задней трубными решетками и образуют четыре хода воды в межтрубном пространстве.

Трубный пучок состоит из прямых латунных трубок (латунь ЛО-70-1). Концы трубок развальцованы в трубных досках.

Распределительные камеры состоят из эллиптического и плоского днищ, обечайки, плоского фланца и перегородок. Передняя распределительная камера имеет входной и выходной патрубки для воды. Камеры крепятся болтами к трубной решетке. Передняя опора аппарата неподвижная и закрепляется фундаментными болтами, задняя имеет вдоль продольной оси аппарата овальные отверстия для компенсации тепловых расширений.

Схема движения теплоносителей противоточная. Греющая вода поступает в корпус, омывает наружную поверхность трубок, отдавая нагреваемой воде теплоту, и отводится из корпуса.

Таблица 12.48. **Присоединения водо-водяных теплообменников**

Назначение	Расход воды, т/ч	Условное давление, МПа (кгс/см²)	Условный диаметр, мм	Присоединительные размеры (диаметр), мм			Количество отверстий, шт.
				фланца наружный	окружности по отверстиям	отверстий	
Вход и выход греющей воды	5–10	0,1 (10)	50	160	125	18	4
	20–40		80	195	160	18	4
	80–240		150	180	240	23	8
	400		150	280	240	23	8
Вход и выход нагреваемой воды	5–10	0,1 (10)	50	Труба 57×3,5			–
	20–40		80	Труба 89×4,5			–
	80–240		200	Труба 219×8,0			–
	400		250	Труба 273×8,0			–

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

A_M^c	30,0	30,0	25,0	25,0	25,0	20,0	25,0	20,0	30,0	25,0	25,0	18,0	20,0	25,0	28,0
$V_г$	41,0	33,0	35,0	37,0	33,0	45,0	41,0	145,0	21,0	13,0	41,0	27,0	21,0	16,0	47,0
$Q_н^р$, МДж/кг	17,88	16,99	16,16	16,83	15,24	19,05	22,82	26,17	24,70	25,12	18,63	25,71	25,79	18,51	14,95
(ккал/кг)	(4270)	(4060)	(3860)	(4020)	(3640)	(4550)	(5450)	(6250)	(5900)	(6000)	(4450)	(6140)	(6160)	(4420)	(3570)
Нелетучий остаток	Порошкообразный					Спекшийся		Порошкообразный		То же до слабоспекшегося	Порошкообразный				
Плавкость золы, °С:															
t_1	1215	1120	1100	1080	1180	1130	1175	1130	1180	1310	1150	1308	1285	1200	1180
t_2	1335	1230	1250	1160	1195	1200	1300	1300	> 1500	1350	1250	1400	1500	1375	1210
t_3	1360	1250	1260	1190	1210	1250	1350	1395	> 1580	1420	1280	1500	1500	1405	1230
$K_{л.о}$	1,3	1,3	2,0	1,3	2,5	1,3	1,4	1,5	1,5	1,4	1,5	1,5	1,5	1,6	1,2
Объем воздуха (при $\alpha = 1$) V_0, м³/кг	5,61	4,79	4,58	4,47	4,63	6,49	6,93	6,86	7,32	6,87	6,00	6,68	5,86	6,44	4,24
Объем дымовых газов:															
V_{RO_2}	1,06	0,94	0,89	0,89	0,89	1,19	1,24	1,26	1,35	1,28	1,11	1,26	1,11	1,23	0,82
$V_{N_2}^0$	4,43	3,79	3,62	3,53	3,66	5,15	5,49	5,43	5,80	5,44	4,75	5,29	4,64	5,10	3,35
$V_{H_2O}^0$	0,64	0,64	0,70	0,68	0,67	0,73	0,74	0,65	0,63	0,56	0,71	0,61	0,54	0,57	0,81
$V_г^0$	6,13	5,37	5,21	5,10	5,22	7,07	7,47	7,34	7,78	7,28	6,57	7,16	6,29	6,90	4,98

Электронная библиотека http://lgv.khstu.ru/

Продолжение табл. 2.1

Бассейн, район	Канско-Ачинский (открытый способ добычи)						Минусинский	Иркутский			Читинская область					Красноярский край
Месторождение	Назаровское	Абанское	Березовское	Боготольское	Итатское	Барандатское	Черногорское	Черемховское, Забитуйское	Азейское	Мугунское	Олонь-шибарское	Букачачинское	Черновское	Харанорское	Татауровское	Норильское, Кайерканское
Марка, класс	Б2, Р	Б2, Р	Б2, Р	Б1, Р	Б1, Р	Б2, Р	Д, Р	Д, Р, М	Б3, Р	Б3, Р	Д, Р	Г, Р	Б2, Р	Б1, Р	Б2, Р	СС, Р
Горючая масса, %:																
C^r	70,0	71,0	71,0	69,5	69,5	71,5	75,9	77,0	74,0	73,7	76,9	82,0	75,0	71,5	73,0	84,5
H^r	4,8	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	5,2	5,6	5,3	5,8	5,4	5,7	5,0	4,6	4,9	4,7
N^r	0,8	1,0	0,7	0,7	0,7	0,7	1,9	1,1	1,4	1,5	1,1	1,0	1,2	1,0	1,2	1,7
O^r	23,6	22,5	23,1	23,9	24,1	22,6	16,3	14,7	18,7	17,5	16,0	10,6	18,0	22,3	20,5	7,0
S_0^r	0,8	0,6	0,3	1,0	0,8	0,3	0,7	1,6	0,6	1,5	0,6	0,7	0,8	0,6	0,4	–
Рабочая масса, %:																
W^p	39,0	33,5	33,0	44,0	40,5	37,0	14,0	13,0	25,0	22,0	7,5	8,0	33,5	40,5	33,0	4,0
A^p	7,3	8,0	4,7	6,7	6,8	4,4	15,5	27,0	12,8	14,8	–	9,2	9,6	8,6	10,0	26,8
$S_к^p$	0,4	0,4	0,2	0,5	0,4	0,2	0,5	1,1	0,4	0,9	–	0,6	0,5	0,3	0,2	0,5
S_0^p																
C^p	37,6	41,5	44,3	34,3	36,6	41,9	54,9	45,9	46,0	46,6	–	67,9	42,7	36,4	41,6	59,2
H^p	2,6	2,9	3,0	2,4	2,6	2,9	3,7	3,4	3,3	3,7	–	4,7	2,8	2,3	2,8	3,3
N^p	0,4	0,6	0,4	0,4	0,4	0,4	1,4	0,7	0,9	0,9	–	0,8	0,9	0,5	0,7	1,2
O^p	12,7	13,1	14,4	11,7	12,7	13,2	10,0	8,9	11,6	11,1	–	8,8	10,0	11,4	11,7	4,9
Максимальное содержание, %:																
$W_м^p$	45,0	–					16,0	16,0	28,0	–	–	10,5	36,0	42,0	–	6,5
$A_м^c$	20,0	–	–	–	–	–	19,0	36,0	23,0	–	28,0	13,0	18,0	22,0	–	35,0
$V_г$	48,0	48,0	48,0	48,0	48,0	48,0	43,0	47,0	47,0	46,0	43,50	42,0	44,0	44,0	45,0	24,0

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Таблица 12.49 **Вертикальные подогреватели сетевой воды**

Марка подогревателя	Площадь поверхности теплообмена (по наружному диаметру труб) м²	Рабочее избыточное давление, МПа (кгс/см²)		Максимальная температура пара на входе °С	Расчетные параметры пара (паровое пространство)			Расчетные параметры сетевой воды (водяное пространство)			Расчетная номинальная теплопроизводительность МВт (Гкал/ч)	Скорость в трубах поверхности теплообмена при номинальном массовом расходе воды, м/с	Гидравлическое сопротивление водяного пространства при номинальном массовом расходе воды, МПа (м вод. ст.), не более
		в паровом пространстве	в водяном пространстве		Давление абсолютное МПа (кгс/см²)	Температура °С	Номинальный массовый расход т/ч	Давление абсолютное МПа (кгс/см²)	Температура на входе °С	Температура на выходе, °С	Номинальный массовый расход т/ч		
Двухходовые подогреватели													
ПСВ-45-7-15	45	0,7 (7)	1,5 (15)	400	0,25 (2,5) 0,8 (8,0)	126,8 169,6	14 19	1,6 (16)	70 100	110 150	180 180	8,37 (7,2) 10,47 (9,0)	2,00 2,10	0,015 (1,5)
ПСВ-63-7-15	63	0,7 (7)	1,5 (15)	400	0,25 (2,5) 0,8 (8,0)	126,8 169,6	19 20	1,6 (16)	70 110	110 150	240 240	11,16 (9,6) 11,16 (9,6)	1,85 2,00	0,02 (2,0)
ПСВ-90-7-15	90	0,7 (7)	1,5 (15)	400	0,25 (2,5) 0,8 (8,0)	126,8 169,6	27 29	1,6 (16)	70 110	110 150	350 350	16,28 (14,0) 16,28 (14,0)	1,95 1,95	0,025 (2,5)
ПСВ-125-7-15	125	0,7 (7)	1,5 (15)	400	0,25 (2,5) 0,8 (8,0)	126,8 169,6	38 41	1,6 (16)	110 70	150 110	500 500	23,26 (20,0) 23,26 (20,0)	2,10 2,00	0,0275 (2,75)
ПСВ-200-3-23	200	0,3 (3)	2,3 (23)	400	0,25 (2,5) 0,4 (4,0)	126,8 142,9	62 63	2,4 (24)	70 90	110 130	800 800	37,22 (32,0) 37,22 (32,0)	2,00 2,00	0,03 (3,0)
ПСВ-200-7-15	200	0,7 (7)	1,5 (15)	400	0,7 (7,0)	164,2	65,8	1,5 (15)	70	150	400	37,22 (32,5)	1,95	0,04 (4,0)
ПСВ-200-14-23	200	1,4 (14)	2,3 (23)	400	0,8 (8,0) 1,5 (15,0)	169,6 197,4	65 86	2,4 (24)	110 130	150 180	800 800	37,22 (32,0) 46,52 (40,0)	2,10 2,10	0,03 (3,0)
ПСВ-315-3-23	315	0,3 (3)	2,3 (23)	400	0,25 (2,5) 0,4 (4,0)	126,8 142,9	110 110	2,4 (24)	70 80	120 130	1130 1130	65,71 (56,5) 65,71 (56,5)	2,35 2,40	0,038 (3,8)
ПСВ-315-14-23	315	1,4 (14)	2,3 (23)	400	0,8 (8,0) 1,5 (15,0)	169,6 197,4	92,6 97	2,4 (24)	110 140	150 180	1130 1130	52,57 (45,2) 52,57 (45,2)	2,40 2,50	0,048 (4,8)
ПСВ-500-3-23	500	0,3 (3)	2,3 (23)	400	0,25 (2,5) 0,4 (4,0)	126,8 142,9	115 102,5	2,4 (24)	70 95	110 130	1500 1500	6,98 (6,0) 61,06 (52,5)	1,95 2,00	0,055 (5,5)
ПСВ-500-14-23	500	1,4 (14)	2,3 (23)	400	0,8 (8,0) 1,5 (15,0)	169,6 197,4	122,5 162	2,4 (24)	110 130	150 180	1500 1500	68,78 (60) 87,22 (75)	2,00 2,10	0,06 (6,0)
Четырехходовые подогреватели													
ПСВ-45-7-15 ПСВ-63-7-15 ПСВ-90-7-15	45 63 90	0,7 (7)	1,5 (15)	400	0,8 (8,0)	169,6	1,5 2,0 3,0	1,6 (16)	70	150	90 120 175	8,37 (7,2) 11,16 (9,6) 16,28 (14,0)	2,00 1,95 2,00	0,02 (2,0) 0,025 (2,5) 0,03 (3,0)
ПСВ-125-7-15 ПСВ-200-3-23	125 200	0,7 (7) 0,3 (3)	1,5 (15) 2,3 (23)	400	0,8 (8,0) 0,4 (4,0)	169,6 142,9	4,1 4,8	1,6 (16) 2,4 (24)	70	150 130	250 400	23,26 (20,0) 27,91 (24,0)	1,95 2,00	0,035 (3,5) 0,04 (4,0)
ПСВ-200-14-23	200	1,4 (14)	2,3 (23)	400	0,8 (8,0) 1,5 (15,0)	169,6 197,4	6,6 5,15	2,4 (24)	70 120	150 180	400 400	37,22 (32,0) 27,91 (24,0)	2,00 2,10	0,04 (4,0)
Изготовитель	Саратовский завод энергетического машиностроения												

Примечание. Подогреватели ПСВ-45-7-15, ПСВ-63-7-15, ПСВ-90-7-15, ПСВ-125-7-15, ПСВ-200-3-23, ПСВ-200-14-23 поставляются заводом только в четырехходовом исполнении. Для использования их в качестве двухходовых заказчик должен следовать указаниям, приведенным на рабочих чертежах.

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Таблица 12.50. **Диаметры присоединений и основные конструктивные данные вертикальных подогревателей сетевой воды**

Марка подогревателя	Диаметр корпуса и толщина стенки, мм	Высота, мм	Длина трубок*, мм	Количество трубок (полное), шт.	Диаметр трубок, мм	Вход пара	Размеры основных присоединений, мм				Диаметр отверстий в опорных лапах, мм	Количество отверстий в опорных лапах, шт.	Масса подогревателя, т			Ширина опорной лапы, мм	Длина опорной лапы, мм	Живое сечение для прохода воды в двухходовых подогревателях, м²	Живое сечение для прохода воды в четырехходовых подогревателях, м²
							Вход и выход сетевой воды	Отвод конденсата	Подвод конденсата	Отвод паровоздушной смеси			без воды	с водой в водяном пространстве	полностью заполненного водой				
ПСВ-45-7-15	720 × 8	4605	3410	228	19 × 1	200	150	150	—	70	28	2	2,02	2,20	3,72	220	172	0,0259	0,0129
ПСВ-63-7-15	816 × 8	4810		320			250	150	—				2,514	3,124	4,68		173	0,0369	0,0182
ПСВ-90-7-15	1020 × 8	5060	3410	456	19 × 1	350	300	300	200	70	35	2	3,824	4,83	7,27	260	210	0,0518	0,0259
ПСВ-125-7-15	1020 × 8	5060		640									4,08	5,22	7,48	—		0,0727	0,0364
ПСВ-200-3-23	1232 × 10	5400	3410	1020	19 × 1	450	350	400	250	70	35	2	6,76	8,72	13,02	320	262	0,1160	0,0580
ПСВ-200-14-23	1232 × 12	5400				300			125		36	4	6,97	8,83	13,13	580	360	0,1155	0,0516
ПСВ-315-3-23	1524 × 10	7150	4545	1212	19 × 1	600	500	400	250	70	42	2	11,65	14,00	21,03	450	313	0,1380	0,1375
ПСВ-315-14-23	1544 × 16	7150				450							12,42	14,37	22,00		345	0,1380	0,1375
ПСВ-500-3-23	1624 × 10	7350	4545	1928	19 × 1	800	500	400	250	70	42	2	14,00	17,00	25,34	450	345	0,2190	0,2190
ПСВ-500-14-23	1640 × 16	7350				500							14,97	18,14	26,58		347	0,2180	0,2182

* Материал трубок – латунь Л-68 мягкая (по ГОСТ 494-76*).

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

$Q_н^р$, МДж/кг (ккал/кг)	13,02 (3110)	14,74 (3520)	15,65 (3740)	17,81 (2820)	12,81 (3060)	14,82 (3540)	20,56 (4910)	17,88 (4270)	16,91 (4040)	17,50 (4180)	21,02 (5020)	26,04 (6220)	15,37 (3670)	11,97 (2860)	14,90 (3560)	22,65 (5410)
Нелетучий остаток	Порошкообразный						От спекшегося до слабоспекшегося	От порошкообразного до слабоспекшегося	Порошкообразный		Слабоспекшийся	Спекшийся	Порошкообразный			От порошкообразного до спекшегося
Плавкость золы, °С:																
t_1	1200	1140	1270	1150	1200	1300	1185	1130	1100	1350	1210	1170	1150	1160	1140	1120
t_2	1220	1160	1290	1170	1220	1320	1205	1240	1295	1480	1350	1300	1220	1250	1160	1270
t_3	1240	1180	1310	1190	1240	1340	1220	1280	1310	>1500	1430	1330	1320	1260	1180	1320
$K_{л.о}$	1,1	1,2	1,3	1,4	1,3	1,4	1,05	1,3	1,05	1,12	1,1	1,2	1,25	1,15	1,15	1,6
Объем воздуха (при $\alpha = 1$) V_0, м³/кг	3,62	4,03	4,26	3,31	3,53	4,06	5,89	5,21	4,71	4,78	6,23	7,01	4,36	3,48	4,06	5,99
Объем продуктов сгорания:																
V_{RO_2}	0,70	0,78	0,83	0,64	0,69	0,78	1,09	0,95	0,88	0,88	1,15	1,27	0,83	0,68	0,78	1,11
$V^0_{N_2}$	2,86	3,19	3,37	2,62	2,79	3,21	4,66	4,12	3,72	3,79	4,93	5,54	3,45	2,75	3,21	4,74
$V^0_{H_2O}$	0,83	0,80	0,81	0,87	0,85	0,85	0,70	0,64	0,76	0,76	0,73	0,73	0,81	0,81	0,79	0,51
$V^0_г$	4,39	4,77	5,01	4,13	4,33	4,84	6,45	5,71	5,36	5,43	6,81	7,54	5,09	4,24	4,78	6,36

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Таблица 12.51. **Паровые подогреватели воды для тепловых сетей (ОСТ 108.271.105-76)**

Марка подогревателя		Площадь поверхности нагрева, м²	Теплопроизводительность номинальная, МВт (Гкал/ч)	Диаметр корпуса, мм	Количество трубок, шт.	Длина трубок, мм	Длина подогревателя, мм	Давление греющего пара, МПа (кгс/см²)	Число ходов по воде, шт.	Расход воды номинальный, т/ч	Сечение для прохода воды, м³	Гидравлическое сопротивление при расчетном расходе воды, МПа (кгс/см²)	Масса, кг
с эллиптическими днищами	с плоскими днищами												
Температурный график 70/150 °С													
ПП 1-9-7-IV	ПП 2-9-7-IV	9,5	1,31 (1,13)	325	68		3590/3550			16,1	0,0026		470/485
ПП 1-17-7-IV	ПП 2-17-7-IV	17,2	2,42 (2,08)	426	124		3630/3575			29,4	0,0048		700/730
ПП 1-24-7-IV	ПП 2-24-7-IV	24,4	3,42 (2,94)	480	176		3750/3630			41,7	0,0068	0,06 (0,6)	870/915
ПП 1-32-7-IV		32,0	4,51 (3,88)	530	232	3000	3790	0,7 (7)	4	55,0	0,0090		1090
ПП 1-53-7-IV		53,9	7,62 (6,55)	630	392		3915			93,0	0,0151		1565
ПП 1-76-7-IV		76,8	10,93 (9,4)	720	560		4015			133,0	0,0216		2000
ПП 1-108-7-IV		108,0	15,47 (13,3)	820	792		4155			188,0	0,0302		2600
Температурный график 70/130 °С													
ПП 1-9-7-II	ПП 2-9-7-II	9,5	1,89 (1,63)	325	68		3590/3550			32,4	0,0052		470/485
ПП 1-17-7-II	ПП 2-17-7-II	17,2	3,46 (2,98)	426	124		3630/3575			59,0	0,0096		700/730
ПП 1-24-7-II	ПП 2-24-7-II	24,4	4,91 (4,22)	480	176		3750/3630			83,5	0,0136		870/915
ПП 1-32-7-II		32,0	6,48 (5,57)	530	232	3000	3790	0,7 (7)	2	110,5	0,0180	0,03 (0,3)	1090
ПП 1-53-7-II		53,9	10,7 (9,2)	630	392		3915			182,0	0,0302		1565
ПП 1-76-7-II		76,8	15,35 (13,2)	720	560		4015			261,0	0,0432		2000
ПП 1-108-7-II		108,0	21,05 (18,1)	820	792		4155			358,0	0,0604		2600
Температурный график 70/95 °С													
ПП 1-6-2-II	ПП 2-6-2-II	6,3	0,68 (0,585)	325	68		2590/2550			29,2	0,0052		380/390
ПП 1-11-2-II	ПП 2-11-2-II	11,4	1,24 (1,07)	426	124		2630/2575			53,4	0,0096		570/600
ПП 1-16-2-II	ПП 2-16-2-II	16,0	1,77 (1,52)	480	176		2750/2630			76,0	0,0136	0,021 (0,21)	710/755
ПП 1-21-2-II		21,2	2,31 (1,99)	530	232	2000	2800	0,2 (2)	2	103,5	0,0180		900
ПП 1-35-2-II		35,3	3,93 (3,38)	630	392		2915			169,0	0,0302		1290
ПП 1-50-2-II		50,5	5,84 (5,02)	720	560		3015			251,0	0,0432		1615
ПП 1-71-2-II		71,0	7,95 (6,84)	820	792		3155			342,0	0,0604		2125

Примечание. Длина и масса подогревателей, указанные в виде дроби, в числителе содержат значение, относящееся к подогревателю с эллиптическими днищами, в знаменателе – с плоскими днищами.

Для температурного графика 70/150 °С применены четырехходовые по воде подогреватели, для графиков 70/130 °С и 70/95 °С применяются двухходовые. Допускается применение подогревателей для иных температурных графиков, при этом рабочее давление греющего пара не должно превышать 1,0 МПа (10 кгс/см²) при температуре не выше 300 °С, а воды – соответственно 1,6 МПа (16 кгс/см²) при 200 °С. Теплопроизводительность в этих случаях определяется расчетным путем. Во избежание вскипания воды в подогревателях ее давление должно превышать давление пара не менее чем на 0,1 МПа (1 кгс/см²).

Подогреватели изготовляются филиалом № 2 объединения «Моссантехника», Пинским литейно-механическим заводом, Люберецким опытным заводом энергооборудования, Северодонецким котельно-механическим заводом.

Электронная библиотека http://lgv.khstu.ru/

Продолжение табл. 2.1

Бассейн, район	Бурятская АССР			Тувинская АССР	Магаданская область			Якутская АССР ✓				Хабаровский край			Приморский край	
Месторождение	Баянгольское	Гусино-Озерское	Хоянбольджинское	Элевестинское	Нижне-Аркагалинское	Верхне-Аркагалинское	Анадырское	Джебарики-Хая	Сангарское	Чульманское	Нерюнгринское	Ургальское	Райчихинское		Липовецкое	Подгороденское
Марка, класс	Б3, Р	Б3, Р	Б3, Р	Ж, Р	Д, Р	Д, Р	Б3, Р	Д, Р	Д, Р	Ж, Р	СС, Р	Г, Р	Б2, Р, О окисленные	Б2, МСШ	Д, К, О, М, С	Т, Р
Горючая масса, %																
C^r	77,0	75,5	71,0	88,0	74,5	75,5	74,0	77,5	80,0	85,0	85,4	80,9	67,5	74,0	77,0	87,5
H^r	5,5	5,2	5,0	5,7	5,2	4,9	5,7	5,4	6,1	5,9	4,4	5,7	3,8	4,3	6,0	4,6
N^r	1,5	1,1	1,1	1,0	1,1	1,3	1,1	0,7	1,1	1,4	0,9	1,0	1,0	1,0	0,9	0,6
O^r	15,1	17,0	22,4	4,6	18,9	17,8	18,2	16,1	12,5	7,3	9,0	11,8	27,1	23,1	15,6	6,5
S_0^r	0,9	1,2	0,5	0,7	0,3	0,5	1,0	0,3	0,3	0,4	0,3	0,6	0,6	0,6	0,5	0,7
Рабочая масса, %																
W^p	23,0	23,5	26,0	7,0	19,0	20,0	22,0	11,0	10,0	7,5	9,5	7,5	47,0	37,5	6,0	4,0
A^p	15,4	16,8	12,5		9,2	13,0	11,9	11,1	13,5	23,1	12,7	29,6	7,9	9,4	33,8	40,3
$S_к^p$	0,5	0,5	0,3	–	0,3	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,2	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4
S_0^p																
C^p	47,5	43,9	46,5	–	59,1	50,1	50,1	60,5	61,2	59	66,1	50,9	30,4	37,7	46,1	48,7
H^p	3,4	3,2	3,3	–	4,1	3,4	4,0	4,2	4,7	4,1	3,3	3,6	1,7	2,3	3,6	2,6
N^p	0,9	0,7	0,7	–	1,0	0,7	0,7	0,5	0,8	1,0	0,7	0,6	0,5	0,6	0,5	0,3
O^p	9,3	11,4	14,7	–	9,8	13,7	12,2	12,5	9,6	5,0	7,5	7,4	12,2	12,2	9,6	3,7
Максимальное содержание, %																
$W_м^p$	–	26,0	–	–	22,0	23,0	23,0	12,0	–	–	–	9,0	–	40,0	9,0	6,0
$A_м^c$	–	24,0	–	–	17,0	18,0	19,5	14,0	20,0		23,0	35,0	20,0	20,0	37,0	45,0
$V_г$	40,0	43,0	40,0	35,0	41,0	40,0	47,0	42,0	50,0	38,0	20,0	42,0	50,0	43,0	49,0	16,0

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Таблица 12.51. **Паровые подогреватели воды для тепловых сетей (ОСТ 108.271.105-76)**

Марка подогревателя		Площадь поверхности нагрева, м²	Теплопроизводительность номинальная, МВт (Гкал/ч)	Диаметр корпуса, мм	Количество трубок, шт.	Длина трубок, мм	Длина подогревателя, мм	Давление греющего пара, МПа (кгс/см²)	Число ходов по воде, шт.	Расход воды номинальный, т/ч	Сечение для прохода воды, м³	Гидравлическое сопротивление при расчетном расходе воды, МПа (кгс/см²)	Масса, кг
с эллиптическими днищами	с плоскими днищами												
Температурный график 70/150 °С													
ПП 1-9-7-IV	ПП 2-9-7-IV	9,5	1,31 (1,13)	325	68		3590/3550			16,1	0,0026		470/485
ПП 1-17-7-IV	ПП 2-17-7-IV	17,2	2,42 (2,08)	426	124		3630/3575			29,4	0,0048		700/730
ПП 1-24-7-IV	ПП 2-24-7-IV	24,4	3,42 (2,94)	480	176		3750/3630			41,7	0,0068	0,06 (0,6)	870/915
ПП 1-32-7-IV		32,0	4,51 (3,88)	530	232	3000	3790	0,7 (7)	4	55,0	0,0090		1090
ПП 1-53-7-IV		53,9	7,62 (6,55)	630	392		3915			93,0	0,0151		1565
ПП 1-76-7-IV		76,8	10,93 (9,4)	720	560		4015			133,0	0,0216		2000
ПП 1-108-7-IV		108,0	15,47 (13,3)	820	792		4155			188,0	0,0302		2600
Температурный график 70/130 °С													
ПП 1-9-7-II	ПП 2-9-7-II	9,5	1,89 (1,63)	325	68		3590/3550			32,4	0,0052		470/485
ПП 1-17-7-II	ПП 2-17-7-II	17,2	3,46 (2,98)	426	124		3630/3575			59,0	0,0096		700/730
ПП 1-24-7-II	ПП 2-24-7-II	24,4	4,91 (4,22)	480	176		3750/3630			83,5	0,0136		870/915
ПП 1-32-7-II		32,0	6,48 (5,57)	530	232	3000	3790	0,7 (7)	2	110,5	0,0180	0,03 (0,3)	1090
ПП 1-53-7-II		53,9	10,7 (9,2)	630	392		3915			182,0	0,0302		1565
ПП 1-76-7-II		76,8	15,35 (13,2)	720	560		4015			261,0	0,0432		2000
ПП 1-108-7-II		108,0	21,05 (18,1)	820	792		4155			358,0	0,0604		2600
Температурный график 70/95 °С													
ПП 1-6-2-II	ПП 2-6-2-II	6,3	0,68 (0,585)	325	68		2590/2550			29,2	0,0052		380/390
ПП 1-11-2-II	ПП 2-11-2-II	11,4	1,24 (1,07)	426	124		2630/2575			53,4	0,0096		570/600
ПП 1-16-2-II	ПП 2-16-2-II	16,0	1,77 (1,52)	480	176		2750/2630			76,0	0,0136	0,021 (0,21)	710/755
ПП 1-21-2-II		21,2	2,31 (1,99)	530	232	2000	2800	0,2 (2)	2	103,5	0,0180		900
ПП 1-35-2-II		35,3	3,93 (3,38)	630	392		2915			169,0	0,0302		1290
ПП 1-50-2-II		50,5	5,84 (5,02)	720	560		3015			251,0	0,0432		1615
ПП 1-71-2-II		71,0	7,95 (6,84)	820	792		3155			342,0	0,0604		2125

Примечание. Длина и масса подогревателей, указанные в виде дроби, в числителе содержат значение, относящееся к подогревателю с эллиптическими днищами, в знаменателе – с плоскими днищами.

Для температурного графика 70/150 °С применены четырехходовые по воде подогреватели, для графиков 70/130 °С и 70/95 °С применяются двухходовые. Допускается применение подогревателей для иных температурных графиков, при этом рабочее давление греющего пара не должно превышать 1,0 МПа (10 кгс/см²) при температуре не выше 300 °С, а воды – соответственно 1,6 МПа (16 кгс/см²) при 200 °С. Теплопроизводительность в этих случаях определяется расчетным путем. Во избежание вскипания воды в подогревателях ее давление должно превышать давление пара не менее чем на 0,1 МПа (1 кгс/см²).

Подогреватели изготовляются филиалом № 2 объединения «Моссантехника», Пинским литейно-механическим заводом, Люберецким опытным заводом энергооборудования, Северодонецким котельно-механическим заводом.

Электронная библиотека http://kgy.khstu.ru/

$Q_н^р$, МДж/кг (ккал/кг)	18,04 (4310)	16,83 (4020)	18,04 (4310)	29,64 (7080)	19,09 (4560)	19,34 (4620)	17,92 (4280)	23,02 (5500)	24,24 (5790)	23,23 (5550)	24,53 (5860)	19,97 (4770)	9,50 (2270)	12,72 (3040)	18,63 (4450)	18,38 (4390)
Нелетучий остаток	Порошкообразный			Спекшийся	От слабоспекшегося до спекшегося	Порошкообразный			От слипшегося до слабоспекшегося	Спекшийся	Порошкообразный	Спекшийся	Порошкообразный		От порошкообразного до слабоспекшегося	Порошкообразный
Плавкость золы, °С:																
t_1	1110	1070	1060	1125	1120	1150	1200	1120	1100	1110	1240	1200	1120	1150	1450	1250
t_2	1220	1220	1190	1245	1220	1240	>1500	1160	1130	1210	1340	>1500	1260	1250	>1500	1450
t_3	1260	1250	1200	1260	1360	1310	>1500	1180	1150	1310	1400	>1500	1350	1310	>1500	>1500
$K_{л\,о}$	0,95	1,0	0,9	2,0	1,0	1,10	0,9	1,0	1,1	1,9	2,0	1,05	1,3	1,3	1,2	0,7
Объем воздуха (при $\alpha = 1$) V_0, м³/кг	4,83	4,69	4,30	–	6,27	4,90	5,36	6,08	6,52	6,36	7,02	5,28	3,75	3,48	5,32	4,91
Объем продуктов сгорания:																
V_{RO_2}	0,89	0,88	0,83	–	1,15	0,94	0,98	1,13	1,17	1,14	1,33	0,95	0,74	0,68	0,97	0,91
$V_{N_2}^0$	3,82	3,71	3,40	–	4,96	3,88	4,24	4,81	5,16	5,04	5,55	4,18	2,96	2,75	4,20	3,88
$V_{H_2O}^0$	0,74	0,74	0,74	–	0,75	0,69	0,77	0,70	0,76	0,62	0,59	0,59	0,79	0,81	0,60	0,42
$V_г^0$	5,45	5,33	4,97	–	6,86	5,51	5,99	6,64	7,09	6,80	7,47	5,72	4,49	4,24	5,77	5,21

Электронная библиотека http://lgv.khstu.ru/

Таблица 12.52. **Горизонтальные подогреватели сетевой воды Саратовского завода энергетического машиностроения**

Марка подогревателя	Площадь поверхности теплообмена (по наружному диаметру труб), м²	Рабочее давление, МПа (кгс/см²)		Расчетные параметры								
				пара				воды				
		в паровом пространстве	в водяном пространстве	Давление, МПа (кгс/см²)	Максимальная температура греющего пара на входе, °С	Расход, т/ч		Давление, МПа (кгс/см²)	Максимальная температура на входе, °С	Расход, т/ч		Максимальная разность температур на входе и выходе, °С
						номинальный	максимальный			номинальный	максимальный	
ПСГ-800-3-8-I	800	0,3 (3,0)	0,8 (8,0)	0,03 – 0,25 (0,3 – 2,5)	250	58	116	0,9(9,0)	120	1250	2000	50
ПСГ-1300-3-8-I	1300					105	210			2000	3000	
ПСГ-1300-3-8-II	1300	0,3 (3,0)		0,03 – 0,25 (0,3 – 2,5)		105	210		120	2000	3000	
ПСГ-2300-2-8-I	2300	0,2 (2,0)	0,8 (8,0)	0,03 – 0,2 (0,3 – 2,0)	250	170	340	0,9(9,0)	115	3500	4500	50
ПСГ-2300-3-8-II	2300	0,3 (3,0)		0,06 – 0,25 (0,6 – 2,5)		170	340		120	3500	4500	
ПСГ-5000-2,5-8-I		0,25 (2,5)		0,03 – 0,15 (0,3 – 1,5)			500		105			
ПСГ-5000-3,5-8-I	5000	0,35 (3,5)	0,8 (8,0)	0,06 – 0,2 (0,6 – 2,0)	300	295	590	0,9(9,0)	115	6000	8000	50
ПСГ-5000-3,5-8-II		0,35 (3,5)		0,06 – 0,2 (0,6 – 2,0)			590		115			

Электронная библиотека http://lgv.khstu.ru/

Продолжение табл. 2.1

Бассейн, район	Приморский край								Сахалин			Сланцы				Торф		
Месторождение	Сучанское			Угловский								эстонские		ленинградские	куйбышевские, кашпирские	фрезерный	кусковой	Древесина
				Артемовское	Тавричанское	Бикинское	Реттиховское	Чихезское				Шахты	Разрезы					
Марка, класс	Г, Р	Ж, Р	Т, Р	Б3, Р, О, М, С	Б3, О, М, С	Б1, Р	Б1, Р, К, О, М, С	Б1, К, О, М	Д, Р	Г, Р, Ш, М, С	Б3, Р							
Горючая масса, %:																		
C^r	82,3	84,5	89,5	71,5	73	65,5	68,5	70	78	81	73	74–75,7	73,9–74,6	73,9	58,0	56,3	57,0	51,0
H^r	5,3	5,1	4,0	5,7	5,7	5,5	5,4	6,0	6,1	5,9	5,7	9,5–9,6	8,9–9,4	9,5	7,5	6,0	6,0	6,1
N^r	1,3	1,2	1,1	1,4	2,1	1,7	1,0	0,7	1,6	2,0	1,6	0,3–0,6	0,3–0,5	0,6	1,5	2,5	2,5	0,6
O^r	10,4	8,6	4,7	20,8	18,5	26,5	24,6	23,0	13,8	10,6	19,2	9,2–11,0	11,9–12,5	10,6	20,6	34,7	34,2	42,2
S_0^r	0,7	0,6	0,7	0,6	0,7	0,8	0,5	0,3	0,5	0,5	0,5	4,8–5,2	3,6–5	5,4	12,4	0,3	0,3	–
Рабочая масса %:																		
W^p	5,5	5,5	5,0	24,5	14,0	44,5	44,0	43,5	11,5	10,5	20,0	12–12,2	12,0	11,5	17,5	50,0	48,0	40,0
A^p	34	32,1	22,8	24,3	24,9	22,1	17,3	12,5	22,1	12,7	20,0	40+14,4	41,2+18,4	44,2+16,4	49,7+9,5	6,3	7,0	0,6
$S_к^p$	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4	0,3	0,2	0,2	0,4	0,5	0,2	1,3	1,4	1,4	1,8	0,1	0,1	–
S_0^p												0,3		0,3	1,6			
C^p	49,8	52,7	64,6	35,7	44,6	26,8	27,3	30,3	51,5	63,9	43,4	24,1	20,6	20,6	13,5	24,7	25,2	30,3
H^p	3,2	3,2	2,9	2,9	3,5	2,3	2,3	2,5	4,0	4,7	3,4	3,1	2,7	2,7	1,8	2,6	2,4	3,6
N^p	0,8	0,7	0,8	0,7	1,3	0,7	0,3	0,4	1,0	1,4	0,8	0,1	0,1	0,1	0,3	1,1	1,1	0,4
O^p	6,3	5,4	3,4	12,1	11,3	10,8	10,1	11,1	9,5	7,3	12,2	3,7	3,1	2,8	4,3	15,2	16,2	25,1
Максимальное содержание, %:																		
$W_м^p$	7,0	7,0	7,0	30,0	17,0	50,0	47,0	45,0	14,0	12,5	25,0	16,0	16,0	–	55,0	52,0	–	45,0

Электронная библиотека http://lgv.khstu.ru/

Марка подогревателя	Расчетный тепловой поток, Вт(ккал/ч)		Скорость воды в трубках поверхности теплообмена, м/с		Расчетное гидравлическое сопротивление водяного пространства МПа (м вод. ст.), не более		Диаметр корпуса внутренний, мм	Длина подогревателя, мм	Масса, кг
	номинальный	максимальный	номинальная	максимальная	номинальное	максимальное			
ПСГ-800-3-8-I	34,89 (30,0)	69,78 (60,0)	1,59	2,54	0,035 (3,5)	0,084 (8,4)	2100	7190	19100
ПСГ-1300-3-8-I	63,97 (55,0)	127,93 (110,0)	1,70	2,55	0,042 (4,2)	0,089 (8,9)	2500	7790	29600
ПСГ-1300-3-8-II	63,97 (55,0)	127,93 (110,0)	1,70	2,55	0,042 (4,2)	0,089 (8,9)	2500	8480	30750
ПСГ-2300-2-8-I	101,76 (87,5)	203,53 (175,0)	2,05	2,63	0,067 (6,7)	0,107 (10,7)	3000	10190	48600
ПСГ-2300-3-8-II	101,76 (87,5)	203,53 (175,0)	2,05	2,63	0,067 (6,7)	0,107 (10,7)	3000	10190	47750
ПСГ-5000-2,5-8-I								12720	108540
ПСГ-5000-3,5-8-I	191,4 (165,0)	383,74 (330,0)	2,22	2,90	0,097 (9,7)	0,165 (16,5)	3600	11620	98550
ПСГ-5000-3,5-8-II								13140	93800

Электронная библиотека http://lgv.khstu.ru/

$A_м^c$	40,0	40,0	33,0	30,0	35,0	37,0	17,0	15,0	27,0	25,0	28,0	–	–	–	23,0	35,0	–	–
$V_г$	36,0	31,0	12,0	50,0	48,0	56,0	56,0	58,0	49,5	43,0	48,0	87,5 – 92,0	90,5 – 91,0	85,9	80,0	70,0	70,0	85,0
$Q_н^{pl}$, МДж/кг (ккал/кг)	19,47 (4650)	20,51 (4900)	24,24 (5790)	14,82 (3540) 0,505	16,77 (3935)	7,83 (1870)	11,64 (2780) 0,397	12,35 (2950)	21,22 (5070)	22,84 (5455)	17,33 (4140) 0,591	9,00 – 9,42 (2150 – 2250)	8,54 – 9,00 (2040 – 2150)	7,66 (1830)	4,61 (1100)	8,12 (1940)	9,25 (2210)	10,21 (2440) 0,348
Нелетучий остаток	Спекшийся		От порошкообразного до слабоспекшегося	Порошкообразный					От спекшегося до слабоспекшегося	Спекшийся	Порошкообразный							
Плавкость золы, °С:																		
t_1	1220	1110	1160	1110	1200	1250	1120	1150	1140	1160	1190	1200 – 1300	1200 – 1480	1275	1110	1170	800 – 1400	–
t_2	> 1520	1300	1310	1300	1400	1500	1250	1250	1300	1280	1340	1320 – 1400	1320 – 1500	1360	1140	1280	1000 – 1500	–
t_3	> 1500	1320	1370	1320	1450	> 1500	1350	1280	1360	1350	1420	1350 – 1430	1400 – 1580	1375	1170	1330	1010 – 1500	–
$K_{л.о}$	1,5	1,6	1,3	0,92	0,85	1,0	1,0	0,85	0,9	1,15	0,9 – 1,4	2,4 – 2,9	2,0 – 2,5	2,9	0,8			
Объем воздуха (при $\alpha = 1$) V_0, м³/кг	5,68	6,42	6,41	4,12	4,75	2,64	3,13	3,36	5,82	6,94	4,93	2,89	2,49	2,51	1,65	2,38	3,01	1,36

Электронная библиотека http://lgv.khstu.ru/

Таблица 12.53. **Поверхностные подогреватели низкого давления типа ПН Саратовского завода энергетического машиностроения**

Марка подогревателя	Площадь поверхности теплообмена, м²			Рабочее давление, МПа (кгс/см²)		Номинальный массовый расход воды, т/ч	Расчетный тепловой поток, Вт (ккал/ч)	Максимальная температура пара, °С	Гидравлическое сопротивление при номинальном расходе воды, МПа (м вод. ст.)	Габаритные размеры, мм		Масса, т	
	полная	зоны охлаждения пара	зоны охлаждения конденсата	воды в трубной системе	пара в корпусе					Высота	Диаметр корпуса	сухого	полностью заполненного водой
ПН-100-16-4-IIIсв	100	–	–	1,6 (16)	0,4 (4)	260	1,62 (1,4)	240	0,03 (3,0)	3645	1020	3,4	5,6
ПН-130-16-10-II	130	–	–	1,6 (16)	1,0 (10)	230	7,33 (6,3)	400	0,09 (9,0)	4680	1020	3,9	7,0
ПН-200-16-7-I	200	–	–	1,6 (16)	0,7 (7)	350	11,9 (8,8)	240	0,07 (7,0)	4820	1224	6,0	10,6
ПН-200-16-7-II	200	–	–	1,6 (16)	0,7 (7)	350	11,9 (8,8)	240	0,07 (7,0)	4500	1224	5,2	9,6
ПН-250-16-7-IIсв	250	–	–	1,6 (16)	0,7 (7)	400	11,63 (10,0)	425	0,042 (4,2)	5588	1224	6,7	12,1
ПН-250-16-7-IIIсв	250	–	–	1,6 (16)	0,7 (7)	400	11,63 (10,0)	400	0,1 (10,0)	5275	1224	6,8	11,7
ПН-250-16-7-IVсв	250	–	–	1,6 (16)	0,7 (7)	400	11,63 (10,0)	400	0,1 (10,0)	5275	1224	6,5	11,4
ПН-350-16-7-I	352	24	–	1,6 (16)	0,7 (7)	575	23,96 (20,6)	400	0,058 (5,8)	5827	1424	10,2	17,6
ПН-350-16-7-II	351	–	29	1,6 (16)	0,7 (7)	575	17,1 (14,7)	400	0,054 (5,4)	5827	1424	10,8	17,4
ПН-350-16-7-III	350	–	–	1,6 (16)	0,7 (7)	490	24,31 (20,9)	400	0,0495 (4,95)	5827	1424	10,4	17,8
ПН-400-26-7-I	478	98	–	2,6 (26)	0,7 (7)	750	20,93 (18,0)	400	0,1 (10,0)	6043	1624	13,7	23,4
ПН-400-26-7-II	400	–	–	2,6 (26)	0,7 (7)	750	26,75 (23,0)	400	0,045 (4,5)	5655	1624	12,3	21,9
ПН-400-26-2-IV	400	–	–	2,6 (26)	0,2 (2)	750	15,7 (13,5)	300	0,045 (4,5)	5655	1624	12,5	23,1
ПН-400-26-8-V	400	–	–	2,6 (26)	0,8 (8)	750	26,75 (23,0)	400	0,045 (4,5)	5655	1624	12,3	21,8

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

РАЗДЕЛ ТРИНАДЦАТЫЙ
ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Таблица 13.1. **Основные понятия и термины**

Санитарно-защитные зоны	Расстояния от источника загрязнения воздуха до жилых построек, м, колеблются от 50 до 1000 м. Определяются по СН 245-71 по расчету рассеивания в атмосфере вредных веществ
Предельно допустимые концентрации вредных веществ (ПДКмр, ПДКсс) в атмосферном воздухе	Максимальная разовая концентрация ПДК, определяемая в пробах воздуха, отобранных в течение 20 мин. То же среднесуточная для атмосферного воздуха в населенном пункте, воздействующая непрерывно на всех живущих
Предельно допустимая концентрация в воздухе рабочей зоны	ПДК в воздухе рабочей зоны, считая пространство высотой до 2 м над уровнем пола или площадки, где постоянно или временно находятся работающие, у которых при ежедневной работе в течение 8 ч, не приведет к каким-либо отклонениям состояния здоровья
Классы опасности вещества для человека от первого до четвертого	Класс 1 – чрезвычайно опасные Класс 2 – высокоопасные Класс 3 – умеренно опасные Класс 4 – малоопасные
Предельно допустимые выбросы вредных веществ (ПДВ и ВДВ) в приземной атмосфере	По ГОСТ 17.2.3.01-78* «Охрана природы. Атмосфера» все министерства и ведомства должны провести тщательную перепись и анализ всех существующих источников выброса вредных веществ с учетом имеющегося (фонового) загрязнения и перспективы развития промышленности с тем, чтобы не превышалась приземная ПДК. Если ПДВ приводят к превышению ПДК, то устанавливают временные величины выбросов – ВДВ, используя СН 369-74 и Временную методику нормирования промышленных выбросов в атмосферу (расчет и порядок разработки нормативов предельно допустимых выбросов). Госкомгидромет СССР, 1981

Таблица 13.2. **Предельно допустимые концентрации вредных веществ в атмосфере**

Наименование вещества	ПДК в атмосферном воздухе населенных мест, мг/м³		ПДК в воздухе рабочей зоны, мг/м³	Класс опасности для человека
	максимальная разовая	среднесуточная		
Дым пентаксида ванадия	–	0,002	0,1	1
Ртуть металлическая (пары)	–	0,0003	–	1
Диоксид азота NO_2	0,085	0,085	5	2
Сероводород H_2S	0,008	0,008	10	2
Бензол	1,5	0,8	–	2
Пыль, содержащая SiO_2	3,0	3,0	–	3

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Продолжение табл. 2.1

Бассейн, район	Приморский край								Сахалин			Сланцы				Торф		Древесина
Месторождение	Сучанское			Угловский								эстонские		ленинградские	кузбышевские, кашпирские	фрезерный	кусковой	
				Артемовское	Тавричанское	Бикинское	Реттиховское	Чихезское				Шахты	Разрезы					
Марка, класс	Г, Р	Ж, Р	Т, Р	Б3, Р, О, М, С	Б3, О, М, С	Б1, Р	Б1, Р, К, О, М, С	Б1, К, О, М	Д, Р	Г, Р, Ш, М, С	Б3, Р							
Объем продуктов сгорания:																		
V_{RO_2}	1,04	1,18	1,21	0,76	0,87	0,50	0,58	0,64	1,05	1,24	0,92	0,53	0,48	0,48	0,33	0,46	0,58	0,39
$V^0_{N_2}$	4,49	5,08	5,07	3,26	3,77	2,09	2,47	2,66	4,60	5,50	3,90	2,29	1,97	1,98	1,30	1,89	2,39	1,54
$V^0_{H_2O}$	0,56	0,59	0,49	0,74	0,64	0,76	0,90	0,87	0,71	0,77	0,76	0,55	0,49	0,48	0,44	0,95	0,99	0,23
$V^0_г$	6,09	6,85	6,77	4,76	5,28	3,35	3,95	4,17	6,36	7,51	5,58	3,37	2,94	2,94	2,07	3,30	3,87	2,16

Примечания: 1. Низшая теплота сгорания $Q^р_н$ может изменяться при других значениях влажности $W^р$ и зольности $A^р$; для возможности определения нового значения $Q^р_н$ дан состав горючей массы.

2. С увеличением $A^р$ величина $K_{л.о}$ растет.

3. Для сланцев первое слагаемое – зола, второе – диоксид углерода карбонатов.

4. Влажность древесины выше у кроны и ниже у ствола.

5. Для оценки топлива можно использовать приведенные содержания влаги, золы и серы, определяемые по формуле $W_{пр} = 1000\frac{W^р}{Q^р_н}$; $A_{пр} = 1000\frac{A^р}{Q^р_н}$; $S_{пр} = 1000\frac{S^р}{Q^р_н}$.

6. Доля кусков топлива размером менее 25 мм в рядовом угле доходит до 90 %.

7. При пересчете результатов анализа проб топлива, содержащего более 2% карбонатов, к содержанию золы прибавляют содержание углекислоты карбонатов и вводят поправку на образование сульфатов и окисление железа и колчедана:

$$A^р_{испр} = A^р - [2{,}5\,(S^с_а - S^с_0) + 0{,}375\,S^с_к]\,(1 - \frac{W^р}{100});$$

величина

$$Q^р_н = Q^г_н\,\frac{100 - W^р - A^р_{испр} - CO^р_2}{100} - 6W^р - 9{,}7\,CO^р_2.$$

8. Формулы для пересчета состава и теплоты сгорания топлива с одной на другую массу:

Заданный состав топлива на массу	Искомый состав топлива на массу			
	органическую	горючую	сухую	рабочую
Органическую	1	$\frac{100 - S^г_к}{100}$	$\frac{100 - S^с_к - A^с}{100}$	$\frac{100 - S^р_к - W^р - A^р}{100}$
Горючую	$\frac{100}{100 - S^г_к}$	1	$\frac{100 - A^с}{100}$	$\frac{100 - W^р - A^р}{100}$
Сухую	$\frac{100}{100 - S^г_к - A^с}$	$\frac{100}{100 - A^с}$	1	$\frac{100 - W^р}{100}$
Рабочую	$\frac{100}{100 - S^г_к - A^с - W^р}$	$\frac{100}{100 - A^р - W^р}$	$\frac{100}{100 - W^р}$	1

Электронная библиотека http://lgy.khstu.ru/

Продолжение табл. 13.2

Наименование вещества	ПДК в атмосферном воздухе населенных мест, мг/м³		ПДК в воздухе рабочей зоны, мг/м³	Класс опасности для человека
	максимальная разовая	среднесуточная		
Динас 85–90%	0,15	0,05	–	3
Шамот 50%	0,3	0,1	–	3
Доломит 8%	0,5	0,15	–	3
Цемент 20%	0,3	0,1	–	3
Пыль нетоксичная	0,5	0,15	1–10	3–4
Ангидрид сернистый	0,5	0,05	–	3
Аммиак	0,2	0,02	–	4
Оксид углерода CO	3	1	20	4
Сажа (копоть)	0,15	0,05	6	4
Бензин нефтяной малосернистый	5	1,5	–	4

Таблица 13.3. **Эффективность способов уменьшения содержания оксидов азота в топках котлов**

Топливо	Возможные пределы снижения образования оксидов азота при сжигании топлива в камерных топках котлов, %				
	Снижение избытка воздуха в топке	Осуществление двухступенчатого сжигания	Применение рециркуляции дымовых газов	Рециркуляция при малых избытках воздуха	Впрыск в факел горения воды или пара
Жидкое (мазут)	33	40	33	70	10
Природный газ	33	50	33	80	10
Твердое (уголь)	25	35	33	55	10

Примечание. Применение указанных способов в каждом случае требует технико-экономического обоснования. Прямое суммирование объемов предельно возможных значений образования NO_x в топках котлов по приведенным в таблице факторам неправомерно.

Таблица 13.4. **Предельно допустимые концентрации некоторых вредных веществ в водоемах, мг/кг**

Наименование вещества	Для водоемов санитарно-бытового пользования водой	Для водоемов с рыбным хозяйством
	По общесанитарному лимитирующему показателю вредности	
Аммиак (по азоту)	2,0	0,05
Хлор активный	–	–
Цинк	1,0	–
Соли серной кислоты	500	–
Нефть высокосернистая	0,1	–

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Таблица 2.2. **Классификация ископаемых углей по типам, маркам и классам**

А. Тип углей

Бурые угли			Каменные угли	Антрациты
$Q_в^р \frac{100}{100 - A^р} < 5700$ ккал/кг			$Q_в^р \frac{100}{100 - A^р} > 5700$ ккал/кг $V^г > 9\%$; толщина пластического слоя y, мм	$V^г < 9\%$ $V^г_{об} < 200$ см^3/г
Б1	Б2	Б3		
$W^р > 40\%$	$W^р$ от 30 до 40%	$W^р$ до 30%	–	–

Б. Марка углей

Длиннопламенный	Д	Коксовый, жирный	КЖ	Слабоспекающийся	СС
Газовый	Г	Коксовый	К	Антрацит	А
Газовый жирный	ГЖ	Отощенный спекающийся	ОС		
Жирный	Ж	Тощий	Т		

Примечание. Толщина пластического слоя y входит в обозначение этих марок, например Г6; КЖ14. Величина y принимается по нижнему пределу.

В. Класс углей

Наименование класса крупности	Обозначение	Размеры кусков, мм	–
Плитный	П	100 – 200 (300)	–
Крупный	К	50 – 100	
Орех	О	25 – 50	
Мелкий	М	13 – 25	
Семечко	С	6 – 13	–
Штыб	Ш	0 – 6	
Рядовой	Р	0 – 200 (300)	
Орех с мелким семечком	ОМ	13 – 50	
Орех с мелким семечком и штыбом	ОМСШ	< 50	
Семечко со штыбом	СШ	< 13	

Примечания: 1. Сокращенное обозначение классов и их разделение по крупности дано по ГОСТ 19242-73.

2. Отсевом для грохоченых углей считаются куски размером менее нижнего предела, установленного для данного класса.

3. Допускаются классы с заменой верхнего и нижнего пределов размера кусков 100 на 80; 50 на 40; 25 на 20; 13 на 10 и 6 на 5/8 мм, а также совмещенные классы ПК, КО, ОМ, МС при соотношении между верхним и нижним пределами до 1 : 4 и классы ОМСШ, МСШ и СШ. Верхний предел 300 м в классах П и Р допускается только при добыче в разрезе открытым способом.

4. Кузнецкие угли марки СС в зависимости от выхода летучих веществ подразделяются на 1СС ($V^г = 25 \div 37\%$) и 2СС ($V^г = 17 + 25\%$).

5. Бурые угли в зависимости от рабочей влажности подразделяются на три группы: Б1 ($W^р > 40\%$), Б2 ($W^р = 30 \div 40\%$) и Б3 ($W^р < 30\%$).

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Продолжение табл. 13.4

Наименование вещества	Для водоемов санитарно-бытового пользования водой	Для водоемов с рыбным хозяйством
	По общесанитарному лимитирующему показателю вредности	
Нефть и ее продукты в растворенном и эмульгированном состоянии	0,5	0,05
Фенолы	0,001	0,001

Примечание. В водоеме ПДК вредного вещества является его концентрация, которая при ежедневном воздействии в течение длительного времени на организм человека не вызывает патологических изменений и заболеваний и не нарушает биологического оптимума в водоеме. Сброс в водоемы других веществ, ПДК которых не определена, запрещен. Сброс сточных вод допускается после их очистки или по состоянию проточного водоема на расстоянии 1 км выше ближайшего пункта в створе использования воды при соответствии ее качества санитарным нормам для питьевого и культурно-бытового пользования. В непроточных водоемах это расстояние принимается в обе стороны от пункта водопользования. Для водоемов с рыбным хозяйством санитарные нормы относятся к участку в створе или ниже спуска сточных вод до границы водоема рыбного хозяйства.

Сброс сточных вод из водоподготовительных установок котельных без очистки в водоемы недопустим, так же как и воды после химической очистки внутренних поверхностей котлов. При гидрозолошлакоудалении из котельных, работающих на твердом топливе, целесообразно создание замкнутой системы использования воды и контроль за качеством воды, просачивающейся через грунт золоотвалов. Технические решения в каждом случае должны быть обоснованы с соблюдением законов об охране природы.

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Таблица 2.3. **Ориентировочные значения низшей теплоты сгорания горючих твердых материалов и заменителей топлива**

Наименование	Низшая теплота сгорания, МДж/кг (ккал/кг)	Наименование	Низшая теплота сгорания, МДж/кг (ккал/кг)
Бумага	16,62 (3970)	Лузга подсолнуха	15,43(3685)
Брикеты:		Лузга рисовая	13,31 (3180)
из угля	⩽29,30 (7000)	Отдубина	5,96 (1425)
из торфа	⩽17,58 (4200)	Отсев твердых городских отходов	8,04 (1920)
Древесина ($W^р < 10\%$)	⩽25,12 (6000)		
Древесный уголь	27,25 (6510)	Пищевые отходы	5,98 (1430)
Камыш ($W^р \approx 10\%$)	1,46 (350)	Пластмасса	41,87(~ 10000)
Кожа	45,22 (10 800)	Полукокс	27,26 (6510)
Кокс нефтяной	30,18 (7210)	Резина	45,01 (10 750)
Коробочки хлопчатника (чингалак)	14,29 (3415)	Солома	15,70 (3750)
Костра льняная	15,93 (3805)	Стебли хлопчатника (гузопая)	14,53 (3470)
Кочан кукурузы сухой ($W^р < 10\%$)	14,65 (3500)	Текстиль	27,47 (6560)
Крошка торфяная ($W^р \leqslant 65\%$)	10,84 (2590)	Шлак, зола каменного угля при сжигании в бытовых печах	15,07 (3600)

Таблица 2.4. **Марки топлив для сжигания в слое и факельно-слоевых топках и для коммунально-бытовых нужд**

Бассейн или месторождение, ГОСТ	Марка угля	Класс угля	Содержание мелочи, %	Предельное содержание, %	
				золы $A^р$	влаги $W^р$
Донецкий (ГОСТ 8188-74)	Г6, П6, Ж13, Ж21, КЖ, К14, ОС, ОСС, Д, А	К, О, М, С, Р	< 50	< 31,5	< 16
Львов-Волынский (ГОСТ 8455-76)	Г6, Г12, Ж, ГЖ, Д	К, О, М, С, Р	< 50	20 – 24	8 – 11,5
Подмосковный (ГОСТ 10308-78)	БК, БО, БМ, БСМШ, БР	К, О, М, С, Р	< 50	< 37	37 – 40
Печорский (ГОСТ 9531-83)	Д, Г10, Г6, Ж10, Ж18	К, О, М, С, Р	< 50	< 32	8 – 12
Кавказ (ГОСТ 10658-74)	Д, Г, Ж18, Ж30, К	К, О, М, С, Р	< 50	< 42	11 – 33
Урал (ГОСТ 7650-78)	Д, Г6, Ж13, Ж18, Б1, Б2, Б3	К, О, М, С, Р	< 50	< 35	12 – 32
Кизеловский (ГОСТ 11087-73)	Г6, Ж13	К, О, М, С, Р	< 50	< 45	–
Карагандинский (ГОСТ 8158-80)	КЖ, К, К2, ОС	К, О, М, С, Р	10 – 20	16 – 38	7 – 10,5
Средняя Азия (ГОСТ 8302-78)	Б1, Б3, Д, СС	П, К, О, М, С, Р	50	17 – 28	6 – 39
Кузнецкий (ГОСТ 9565-69)	Д, Г6, ГЖ, Ж, 1Ж26, КЖ, КЖ6, К, К2, К10, ОС, КС, 2СС, Т	П, К, О, М, С, Р	< 50	7 – 25	8 – 23

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

РАЗДЕЛ ЧЕТЫРНАДЦАТЫЙ

ТЯГОДУТЬЕВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Таблица 14.1. **Вентиляторы дутьевые типа ВДН**

Марка вентилятора	Производительность, $м^3/ч$	Напор, кПа ($кгс/м^2$) при t °С	КПД, %	Запыленность перемещаемой среды	Масса без двигателя, кг	Тип двигателя, мощность	Назначение и область применения	Изготовитель
ВДН-8	$10{,}20 \cdot 10^3$	2,19 (219) $t = 30$ °С	83	Чистый воздух	417	4А-160S4 (15 кВт) 4А-160S6 (11 кВт)	Подача чистого воздуха в топки котельных установок	Бийский котельный завод
ВДН-9	$14{,}65 \cdot 10^3$	2,78 (278)	83		466			
ВДН-10	$19{,}60 \cdot 10^3$	3,45 (345) $t = 30$ °С	83		594	4А-180М4 (30 кВт) 4А-160S6 (11 кВт)		
ВДН-11,2	$27{,}65 \cdot 10^3$	4,82 (482) $t = 30$ °С	83		827	4А-200L4 (45 кВт) 4А-200М6 (22 кВт)	То же	То же
ВДН-12,5	$39{,}10 \cdot 10^3$	5,32 (532) $t = 30$ °С	83	То же	937	АО2-92-4 (100 кВт) АО2-82-6 (40 кВт)		
ВДН-15	$50{,}00 \cdot 10^3$	3,5 (350) $t = 30$ °С	83	Чистый воздух	2495	АО2-92-8 (55 кВт) АО2-92-6 (75 кВт) АО3-355М-4 (315 кВт)	Подача чистого воздуха в топки котлов	Хабаровский завод «Дальэнергомаш»

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Продолжение табл. 2.4

Бассейн или месторождение, ГОСТ	Марка угля	Класс угля	Содержание мелочи, %	Предельное содержание, %	
				золы $A^р$	влаги $W^р$
Канско-Ачинский (ГОСТ 11719-78)	Б1, Б2, Б3, Б2Р	Р	< 50	< 12,5	< 40
Восточная Сибирь (ГОСТ 9612-83)	Д, Г6, Г, Ж, КЖ, Б1, Б2, Б3	П, К, О, М, С, Р	< 50	10 – 35	8 – 42
Дальний Восток (ГОСТ 9748-76)	Д, Г, Г6, Т, Ж, Ж6, Ж13, К2, Б1, Б2, Б3	П, К, О, М, С,Р	< 50	10 – 33	8 – 47
Сахалин (ГОСТ 7494-79)	Д, Г6, Ж, Б3	П, К, О, М, С, Р	< 50	10 – 30	8 – 24
Сланцы (ГОСТ 7753-71)	–	Р	< 30	70 – 75	5 – 32

Примечание. Номера ГОСТ приведены для топлива, используемого в коммунально-бытовом хозяйстве.

Таблица 2.5. **Эквиваленты для перевода натурального топлива в условное**

Вид топлива	Калорийный эквивалент	Вид топлива	Калорийный эквивалент
Уголь		Брикеты из углей:	
Донецкий:		украинского бурого	0,60
спекающийся	0,92	башкирского	0,60
газовый	0,85	донецкого	0,92
длиннопламенный	0,73		
антрацит АС	0,94	Жидкое топливо	
Подмосковный	0,38	Мазут топочный	1,37
Воркутинский	0,86	Дизельное	1,45
Кизеловский	0,75	Дистиллятное	1,43
Челябинский	0,52		
Кузнецкий	0,91	Горючие газы	На 1000 м³
Карагандинский	0,79	Природный и попутный	1,20
Экибастузский	0,60	Подземной газификации	0,11
Канско-ачинский	0,49	Коксовый	0,57
Черемховский	0,82	Доменный	0,143
Райчихинский	0,46	Сжиженный	1,70
Приморский	0,61	Сланцевый	0,57
Сахалинский	0,74		
Силезский	0,80	Торф:	
		фрезерный	0,34
		кусковой	0,40
		Торфобрикеты	0,60
		Дрова	0,27

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

ВДН-17	$73{,}00 \cdot 10^3$	4,5 (450) $t = 30$ °С	83	То же	2709	АО3-315-S8 (90 кВт) АО3-355-6 (160 кВт) ДАЗО-13-50-4 (630 кВт)		
ВДН-18	$152 \cdot 10^3$	3,94 (394) $t = 30$ °С	86	То же	5003	ДАЗО2-16-44-6/8У1 (400/170 кВт) ДАЗО-4-400У-6У1 (400 кВт) ДАЗО-12-55-8/10М-У1 (160/80 кВт) АО3-355М-8-У3 (160 кВт)	То же	ПО «Сибэнергомаш»
ВДН-20	$215 \cdot 10^3$	4,8 (480) $t = 30$ °С	86	То же	5658	ДАЗО-12-55-6/8М-У1 (250/105 кВт) ДАЗО-12-55-6М-У1 (320 кВт) АО3-400М-6У3 (250 кВт) АО3-315М-8У3 (110 кВт)		
ВДН-22-IIу	$210 \cdot 10^3$	3,4 (340) $t = 30$ °С	86	То же	7085	ДАЗО2-16-44-8/10У1 (250/125 кВт) ДАЗО4-400У-8У1 (320 кВт)	Подача чистого воздуха в топки котлов	ПО «Сибэнергомаш»
ВДН-24-IIу	$275 \cdot 10^3$	4,03 (403) $t = 30$ °С	86	То же	7838	ДАЗО2-16-64-8/10У1 (400/200 кВт) ДАЗО-13-55-8МУ1 (400 кВт)		

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Таблица 2.6. **Усредненные значения теплоемкости золы твердых топлив**

Температура, °С	$c_з$, кДж/(кг · К) (ккал/(кг · °С))	Температура, °С	$c_з$, кДж/(кг · К) (ккал/(кг · °С))
100	0,81 (0,193)	1100	0,996 (0,238)
200	0,845 (0,202)	1200	1,005 (0,240)
300	0,879 (0,210)	1300	1,046 (0,250)
400	0,90 (0,215)	1400	1,130 (0,270)
500	0,917 (0,219)	1500	1,172 (0,280)
600	0,934 (0,223)	1600	1,172 (0,280)
700	0,946 (0,226)	1700	1,21 (0,290)**
800	0,958 (0,229)	1800	1,21 (0,290)
900	0,971 (0,232)*	1900	1,256 (0,300)
1000	0,984 (0,235)	2000	1,256 (0,300)

Примечание. Теплоемкость сухой массы твердого топлива $c_т$ равняется 0,879—1,13 кДж/(кг · К) [0,21—0,27 ккал/(кг · °С)].

* $c_з$ при температурах более 900 °С даны с учетом теплоты перехода из твердого в жидкое состояние.

** Значения $c_з$ при температуре > 1600 °С получены экстраполяцией.

Таблица 2.7. **Предельная влажность топлива, при которой теряется его сыпучесть и возникает замазывание**

Наименование	Влажность, %, при которой		
	теряется сыпучесть	происходит	
		замазывание	смерзание
Донецкий антрацит и тощий уголь	8—9	—	7—8
Каменный уголь Донбасса марки Д	9	—	—
Промпродукт угля марки Д	6	6,5	—
Каменный уголь марки К	9,1	—	—
Промпродукт угля марки К	6	6,5—7	—
Промпродукт угля марки ПЖ	6,4	6,5—7	—
Донецкий каменный уголь марки Г	5—6	—	—
Промпродукт угля марки П	5—7	—	—
Кузнецкий тощий уголь	12	—	—
Промпродукт кузнецкого каменного угля	5—7	—	—
Каменный уголь Кузбасса	5—9,4	—	7—8
Карагандинский каменный уголь	5—15	—	7,5
Промпродукт карагандинского угля	12	7,5	7,5
Кизеловский каменный уголь	4	7—8	—
Промпродукт кизеловского угля	—	—	—
Абанский бурый уголь	31	36	31
Азейский бурый уголь	26	26	23
Аигренский бурый уголь	28—32	38—40	—
Александрийский бурый уголь	34—45	52—56	—
Артемовский бурый уголь	25—26	—	—
Башкирский бурый уголь	28—35	48—54	44
Березовский бурый уголь	37	—	33
Богословский бурый уголь	—	25—28	28
Болгарский бурый уголь	30—31	—	—
Итатский бурый уголь	45	—	36
Куучекинский бурый уголь	9	—	7—8
Назаровский бурый уголь	41	—	37
Подмосковный бурый уголь	18—33	36—37	22—26
Райчихинский бурый уголь	21	40—42	—
Сланцы кашпирские	16—18	—	14—16
Харанорский бурый уголь	42	—	38
Челябинский бурый уголь	12—14	—	—
Чихезский (павловский) бурый уголь	37	—	28

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Таблица 14.2. **Вентиляторы типа ВВМ и ВВСМ к мельничным установкам**

Марка вентилятора	Производительность, $м^3/ч$	Напор, кПа ($кгс/м^2$) при t °С	КПД, %	Запыленность перемещаемой среды	Масса без двигателя, кг	Тип электродвигателя, мощность, кВт	Назначение и область применения	Изготовитель
ВМ-15	$38 \cdot 10^3$	7,3 (730) $t = 70$ °С	82	70 $г/м^3$ угольной пыли	3025	АО3-31S4 (160 кВт)	Для систем пылеприготовления с ШБМ	Хабаровский завод «Дальэнергомаш»
ВМ-17	$58 \cdot 10^3$	9,2 (920) $t = 70$ °С	82		4015	АО3-355М-4 (315 кВт)		
ВМ-18А	$108 \cdot 10^3$	10,65 (1065) $t = 70$ °С	82	70 $г/м^3$ угольной пыли	4290	АО3-400М-4 (400 кВт)	Пневмотранспорт угольной пыли в системе пылеприготовления котельных установок	ПО «Сибэнергомаш»
ВМ-20А	$150 \cdot 10^3$	12,85 (1285) $t = 70$ °С	82		4680	ДАЗО-12-55-4 (500 кВт) ДАЗО-13-62-4 (800 кВт)		
ВМ-21	$75 \cdot 10^3$	12,5 (1250) $t = 70$ °С	72	80 $г/м^3$ угольной пыли	5360	ДАЗО-13-42-6М-У1 (400 кВт, 60 Гц)		
ВМ-160/850	$160 \cdot 10^3$	8,75 (875) $t = 70$ °С	72		6900	ДАЗО-13-67-6М-У1 (630 кВт) ДАЗО-02-16-64-6У1 (800 кВт)	Для системы пылеприготовления с ШБМ	ПО «Сибэнергомаш»

Электронная библиотека http://lgv.khstu.ru/

ВМ-180/110	$180 \cdot 10^3$	14,75(1475) $t = 70$ °С	76	80 г/м³ угольной пыли	6800	ДАЗО2-16-59-4У1 (1250 кВт)	Для системы пылеприготовления с ШБМ	ПО «Сибэнергомаш»
ВМ-160/850-1	$160 \cdot 10^3$	8,75(875) $t = 70$ °С	72		7500	ДАЗО-13-67-6М-У1 (630 кВт) ДАЗО2-16-64-6У1 (800 кВт)		
ВМ-180/1100-1	$180 \cdot 10^3$	1475(1475) $t = 70$ °С	76	80 г/м³ угольной пыли	6890	ДАЗО2-16-59-4У1 (1250 кВт)		
ВВСМ-1-1	$14 \cdot 10^3$	5,3(530) $t = 80$ °С	62	500 г/м³ угольной пыли	1850	Выбирается в зависимости от типа пылеприготовительной установки	Для системы пылеприготовления со средненаходными мельницами	То же
ВВСМ-2-1	$33 \cdot 10^3$	5,12(512) $t = 80$ °С	62		3950			
ВВСМ-3-1	$60 \cdot 10^3$	4,75(475) $t = 80$ °С			4420			
ВВСМ-1У	$14 \cdot 10^3$	5,8(580) $t = 80$ °С	62		1900		Для перемещения невзрывоопасных сред	
ВВСМ-2У	$33 \cdot 10^3$	5,12(512) $t = 80$ °С	62	500 г/м³ угольной пыли	4200			
ВВСМ-3У	$60 \cdot 10^3$	4,75(475) $t = 80$ °С	62		4810			

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Таблица 2.8. Характеристика мазута (частично по ГОСТ 10585-75*) и других жидких топлив

Наименование	Марка мазута								Другие жидкие топлива				
	Флотский		Малосернистый		Сернистый		Высокосернистый						
	Ф-5	Ф-12	40	100	40	100	40	100	Дизельное	Соляровое масло	Моторное	Керосин	Бензин
Плотность при 20 °С не более	—	—	0,91	1,015	0,931	1,015	0,944	1,015	0,81–0,85	0,86–0,99	0,93–0,97	0,8	0,72
Вязкость условная не более, °ВУ, при 80 °С	5	12	8	16	8	16	8	16	6,0	1,4	1,0	—	—
Вязкость кинематическая, сСт, не более, при 80 °С	42	60	59	118	59	118	59	118	40	50	—	—	—
Температура вспышки, °С, не ниже в открытом тигле	80	90	90	110	90	110	90	110	30–90	125	35–45	428	80–90
Температура застывания, °С, не выше	−5	−8	10	25	10	25	10	25	−10–30	−20	−5	—	—
То же для мазута из высокопарафинистых нефтей	—	—	25	42	25	42	25	42	—	—	—	—	—
Зольность, %, не более	0,1	0,1	0,12	0,14	0,12	0,14	0,12	0,14	0,025	0,02	0,05	0	0
Содержание механических примесей, %, не более	0,1	0,15	0,8	1,5	0,8	1,5	0,8	1,5	0,1–0,2		—	0	0
Содержание влаги, %, не более	1,0	1,0	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	0	Следы	0	0	0
Содержание серы, %, не более	2,0	0,8	0,5	0,5	2,0	2,0	3,5	3,5	0,3	0,3	0,4	0,2	0,05
Теплота сгорания $Q_н^c$, МДж/кг (ккал/кг)	41,32 (9870)	41,32 (9870)	40,61 (9700)		40,40 (9650)		39,78 (9500)		42,62 (10 180)	42,33 (10 110)	41,36 (9880)	42,96 (10 260)	43,75 (10 450)
Средние значения $Q_т^c$, МДж/кг (ккал/кг)	—	—	41,45 (9900)	41,62 (9940)	41,2 (9840)	41,22 (9845)	40,95 (9780)	40,78 (9740)	—	—	—	—	—
Средний элементарный состав, %:													
$S_{об}^c$	2,0	0,8	0,5		2,0		3,5		0,3	0,3	0,4	0,2	0,05
C^c	—	—	84,65		83,8		83,0		86,3	86,5	86,5	86	85
H^c	—	—	11,7		11,2		10,4		13,3	12,8	12,6	13,7	14,9
$O^c + N^c$	—	—	0,6	1,0	0,8	1,0	0,8	1,0	0,1	0,4	0,5	0,1	0,05
Объем воздуха (при $\alpha = 1$) V_0, м³/кг	10,35	10,38	10,62		10,45		10,2		—	—	—	—	—
Объем дымовых газов:													
$V_{RO_2}^0$	1,58	1,58	1,58		1,57		1,57		—	—	—	—	
$V_{N_2}^0$	8,20	8,17	8,39		8,25		8,05		—	—	—	—	—
$V_{H_2O}^0$	1,40	1,40	1,51		1,45		1,36		—	—	—	—	—
$V_г^0$	11,18	11,15	11,48		10,28		10,99		—	—	—	—	—

Примечания: 1. Мазут М-40 и М-100 выпускаются под маркой 40В и 100В с уменьшенным содержанием механических примесей у мазута 40В до 0,07%, у мазута 100В до 0,2% и воды до 0,3%.

2. При перевозке мазута по воде и разогреве мазута паром, поступающим в объем, допускается $W^p = 5\%$.

3. Мазут марки 200 перекачивается с нефтеперерабатывающих заводов по трубопроводам, и разогрев его паром запрещается.

4. Теплоемкость мазута в ккал/(кг·°С) считают по формуле $c_т = 0{,}415 + 0{,}0006t$, где t — температура топлива, °С.

Электронная библиотека http://igv.khstu.ru/

Таблица 14.3. **Вентиляторы типов ВМ и ВГДН для горячего дутья**

Марка вентилятора	Техническая характеристика оборудования			Запыленность перемещаемой среды	Масса без электродвигателя, кг	Марка электродвигателя, мощность	Назначение и область применения	Изготовитель
	Производительность, $м^3/ч$	Напор, кПа ($кгс/м^2$) при t °С	КПД, %					
ВМ-40/750/ПУ	$40 \cdot 10^3$	3,82 (382) $t = 400$ °С	71	Чистый воздух	1878,5	АО2-91-6 (55 кВт) АО2-92-4 (100 кВт)	Для подачи горячего воздуха в системе пылеприготовления	Хабаровский завод «Дальэнергомаш»
ВМ-50/1000-ПУ	$53,6 \cdot 10^3$	5,45 (545) $t = 400$ °С	71	То же	2259	АО3-315М6 (132 кВт) АО3-400М4 (315 кВт)		
ВГДН-15	$50 \cdot 10^3$	1,58 (158) $t = 400$ °С	82	То же	3060	АО2-92-6 (75 кВт) АО3-315М-4 (200 кВт)	Для перемещения первичного воздуха в топки котлов	
ВГДН-17	$73 \cdot 10^3$	2,03 (203) $t = 400$ °С	82	То же	3300	АО3-315М-6 (132 кВт) АО3-355М-4 (315 кВт)		
ВГДН-19Б	$90 \cdot 10^3$	2,88 (288) $t = 400$ °С	83	То же	–	АО3-355М-6 (200 кВт) АО3-355S8 (132 кВт)	Для перемещения первичного воздуха в топки котлов	ПО «Сибэнергомаш»
ВГДН-21	$143 \cdot 10^3$	3,24 (324) $t = 400$ °С	82	То же	4790	ДАЗО-13-426М-У1 (400 кВт) ДАЗО-400М-6У3 (315 кВт) АО3-355М-8У3 (160 кВт) ДАЗО4-400У-6У1 (400 кВт)	Подача первичного воздуха в топки котлов	

Электронная библиотека http://kgy.khstu.ru/

Таблица 2.9. Средний состав природного газа, его теплота сгорания, плотность, объемы воздуха и продуктов сгорания при $\alpha = 1$

Газопровод	Состав газа, % по объему							$Q_н^c$, МДж/м³ (ккал/м³)	ρ, кг/м³	V^0	V_{RO_2}	$V^0_{N_2}$	$V^0_{H_2O}$	$V^0_г$
	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	C_4H_{10}	C_5H_{12} (более)	N_2	CO_2			м³/м³				
Брянск — Москва	92,8	3,9	1,1	0,4	0,1	1,6	0,1	37,31 (8910)	0,775	9,91	1,06	7,84	2,20	11,11
Бухара — Урал	94,2	2,5	0,4	0,2	0,1	2,6	—	36,17 (8640)	0,752	9,54	1,01	7,56	2,14	10,72
Газли — Каган — Ташкент	94,0	2,8	0,4	0,3	0,1	2,0	0,4	36,26 (8660)	0,751	9,64	1,03	7,64	2,16	10,83
Газли — Каган	95,4	2,6	0,3	0,2	0,2	1,1	0,2	36,59 (8740)	0,750	9,72	1,04	7,69	2,18	10,91
Гоголево — Полтава	85,8	0,2	0,1	0,1	0	13,7	0,1	30,98 (7400)	0,789	8,26	0,87	6,66	1,86	9,39
Дашава — Киев	98,9	0,3	0,1	0,1	0	0,4	0,2	35,88 (8570)	0,712	9,52	1,00	7,52	2,15	10,68
Джаркак — Ташкент	95,5	2,7	0,4	0,2	0,1	1,0	0,1	36,68 (8760)	0,748	9,74	1,04	7,70	2,18	10,92
Игрим — Пунга — Серов — Нижний Тагил	95,7	1,9	0,5	0,3	0,1	1,3	—	36,47 (8710)	0,741	9,68	1,03	7,66	2,17	10,86
Карабулак — Грозный	68,5	14,5	7,6	3,5	1,0	3,5	1,4	45,85 (10950)	1,036	12,21	1,41	9,68	2,54	13,63
Карадаг — Тбилиси — Ереван	93,9	3,1	1,1	0,3	0,1	1,3	0,2	37,09 (8860)	0,766	9,85	1,05	7,79	2,19	11,04
Коробки — Жирное — Камышин	81,5	8,0	4,0	2,3	0,5	3,2	0,5	41,45 (9900)	0,901	10,95	1,22	8,68	2,35	12,25
Коробки — Лог — Волгоград	93,2	1,9	0,8	0,3	0,1	3,0	0,7	35,84 (8560)	0,766	9,51	1,02	7,54	2,13	10,69
Кумертау — Ишимбай — Магнитогорск	81,7	5,3	2,9	0,9	0,3	8,8	0,1	36,80 (8790)	0,858	9,74	1,06	7,79	2,13	10,98
Лижво — Кологривовка — Вольск	93,2	2,6	1,2	0,7	—	2,0	0,3	37,01 (8840)	0,782	9,81	1,05	7,74	2,18	11,00
Оренбург — Совхозное	91,4	4,1	1,9	0,6	—	0,2	0,7	38,02 (9080)	0,883	10,05	1,08	7,94	2,28	11,25

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Таблица 14.4. **Дымососы центробежные типов ДН и Д**

Марка дымососа	Производительность, $м^3/ч$	Напор, кПа ($кгс/м^2$) при t °С	КПД, %	Запыленность перемещаемой среды	Масса без электродвигателя, кг	Марка электродвигателя, мощность	Назначение и область применения	Изготовитель
ДН-9	$14{,}65 \cdot 10^3$	1,78 (178) $t = 200$ °С	83	1 $г/м^3$ угольной золы	536	4А160S4 (15 кВт) 4А160S6 (11 кВт)	Отсос дымовых газов от топок котлов	Бийский котельный завод
ДН-10	$19{,}6 \cdot 10^3$	2,21 (221) $t = 200$ °С	83	1 $г/м^3$ угольной золы	677	4А180М4 (30 кВт) 4А160S6 (11 кВт)		
ДН-11,2	$27{,}65 \cdot 10^3$	2,76 (276) $t = 200$ °С	83	То же	923	4А200L4 (45 кВт) 4А200М6 (22 кВт)		
ДН-12,5	$39{,}1 \cdot 10^3$	3,43 (343) $t = 200$ °С	83	То же	1056	АО2-91-4 (75 кВт) АО2-82-6 (40 кВт)		
ДН-15	$50 \cdot 10^3$	2,26 (226) $t = 200$ °С	82	1 $г/м^3$ угольной золы	2758	АО2-91-8 (40 кВт) АО2-92-6 (75 кВт) АО-355S4 (250 кВт)	Отсос дымовых газов из топок котлов	Хабаровский завод «Дальэнергомаш»
ДН-17	$73 \cdot 10^3$	2,88 (288) $t = 200$ °С	82	1 $г/м^3$ угольной золы	3055	АО2-92-8 (55 кВт) АО3-355S6 (160 кВт) ДАЗО-12-55-4 (500 кВт)		
ДН-19Б	$108 \cdot 10^3$	4,62 (462) $t = 100$ °С	82	До 2 $г/м^3$ угольной золы	4600	АО3-355М-643 (200 кВт) АО3-355S-8У3 (132 кВт)	То же	ПО «Сибэнергомаш»
ДН-19БГМ	$108 \cdot 10^3$	4,62 (462) $t = 100$ °С	82	Чистый воздух, газ из печей	4100	АО3-355М-10У3 (110 кВт)		

Электронная библиотека http://lgy.khstu.ru/

Первомайск – Сторожевка	62,4	3,6	2,6	0,9	0,2	30,2	0,1	28,30 (6760)	0,952	7,51	0,82	6,24	1,64	8,70
Промысловка – Астрахань	97,1	0,3	0,1	0	0	2,4	0,1	35,04 (8370)	0,733	9,32	0,98	7,38	2,11	10,47
Рудки – Минск – Вильнюс, Рудки – Самбор	95,6	0,7	0,4	0,2	0,2	2,8	0,1	35,51 (8480)	0,740	9,45	1,0	7,49	2,12	10,62
Саратов – Горький	91,9	2,1	1,3	0,4	0,1	3,0	1,2	36,13 (8630)	0,786	9,57	1,03	7,59	2,13	10,75
Саратов – Москва	78,2	4,4	2,2	0,7	0,2	14,2	0,1	34,16 (8160)	0,879	8,99	0,98	7,25	1,98	10,20
Саушино – Лог – Волгоград	96,1	0,7	0,1	0,1	0	2,8	0,2	35,13 (8390)	0,741	9,32	0,98	7,39	2,10	10,48
Серпухов – Ленинград	89,7	5,2	1,7	0,5	0,1	2,7	0,1	37,43 (8940)	0,799	10,0	1,08	7,93	2,21	11,22
Средняя Азия – Центр	93,8	3,6	0,7	0,2	0,4	0,7	0,6	37,56 (8970)	0,776	9,91	1,07	7,84	2,21	11,11
Ставрополь – Невинномысск – Грозный	98,2	0,4	0,1	0,1	0	1,0	0,2	35,63 (8510)	0,728	9,47	1,0	7,49	2,14	10,63
Ставрополь – Москва:														
1-я нитка	93,8	2,0	0,8	0,3	0,1	2,6	0,4	36,09 (8620)	0,764	9,58	1,02	7,60	2,14	10,76
2-я нитка	92,8	2,8	0,9	0,4	0,1	2,5	0,5	36,55 (8730)	0,772	9,68	1,04	7,67	2,16	10,86
3-я нитка	91,2	3,9	1,2	0,5	0,1	2,6	0,5	37,01 (8840)	0,786	9,81	1,06	7,78	2,18	11,01
Угерско – Стрый, Угерско – Гнездичи – Киев, Угерско – Львов	98,5	0,2	0,1	0	0	1,0	0,2	35,50 (8480)	0,722	9,43	0,99	7,46	2,13	10,59
Урицк – Сторожевка	91,9	2,4	1,1	0,8	0,1	3,2	0,5	36,47 (8710)	0,789	9,70	1,04	7,70	2,16	10,89
Хаджи-Абад – Фергана	85,9	6,1	1,5	0,8	0,6	5,0	0,1	38,35 (9160)	0,832	10,03	1,09	7,97	2,20	11,26
Щебелинка – Острогожск, Щебелинка – Днепропетровск, Щебелинка – Харьков	92,8	3,9	1,0	0,4	0,3	1,5	0,1	37,31 (8910)	0,781	9,96	1,07	7,88	2,21	11,16
Щебелинка – Брянск – Москва	94,1	3,1	0,6	0,2	0,8	1,2	–	37,87 (9045)	0,776	9,98	1,07	7,90	2,22	11,19
Смесь из Западной Сибири	92,66	5,04	0,45	–	1,85	–	–	36,84 (8800)	0,800	–	–	–	–	–
Якутск – Усть-Вилюй	94,8	2,3	0,8	0,5	0,1	0,3	1,2	34,37 (8210)	0,764	–	–	–	–	–

Примечание. Для сжиженного природного газа $Q_{н}^{р} \approx 92{,}11 \div 96{,}30$ МДж/м³ (22000 – 23000 ккал/м³).

Электронная библиотека http://lgv.khstu.ru/

Продолжение табл. 14.4

Марка дымососа	Производительность, $м^3/ч$	Напор, кПа ($кгс/м^2$) при t °С	КПД, %	Запыленность перемещаемой среды	Масса без электродвигателя, кг	Марка электродвигателя, мощность	Назначение и область применения	Изготовитель
ДН-21	$143 \cdot 10^3$	5,85 (585) $t = 100$ °С	82	До 2 $г/м^3$ угольной золы	5450	ДАЗО2-16-44-6/8У1 (400/170 кВт) ДАЗО13-42-6М-У1 (400 кВт)	Отсос дымовых газов из топок котлов	ПО «Сибэнергомаш»
ДН-21ГМ	$143 \cdot 10^3$	5,85 (585) $t = 100$ °С	82	Чистый газ	4700	ДАЗО4-400У-6У1 (400 кВт) ДАЗО-13-42-6/8М-У1 (320/135 кВт) АО3-400М-6У3 (315 кВт) ДАЗО-12-55/-8/10-У1 (160/80 кВт) АО3-355М-8У3 (160 кВт) АО3-355-10У3 (90 кВт)	То же	То же
ДН-22	$162 \cdot 10^3$	3,2 (320) $t = 100$ °С	82	2 $г/м^3$ угольной пыли	8080	ДАЗО-13-42-8М-У1 (320 кВт) ДАЗО4-13-52-8У1 (250 кВт)	То же	То же
ДН-22ГМ	$162 \cdot 10^3$	3,2 (320) $t = 100$ °С	82	Незапыленный газ	7110	ДАЗО2-16-44-8/10-У1 (250/125 кВт) ДАЗО4-13-52-8У1 (250 кВт)		
ДН-24	$210 \cdot 10^3$	3,81 (381) $t = 100$ °С	82	2 $г/м^3$ угольной пыли	8940	ДАЗО13-55-8М-У1 (400 кВт) ДАЗО4-14-42-8У1 (315 кВт)		
ДН-24ГМ	$210 \cdot 10^3$	3,81 (381) $t = 100$ °С	82	Незапыленный газ	7860	ДАЗО2-16-44-8/10У1 (250/125 кВт) ДАЗО4-14-42-8У1 (315 кВт)	То же	То же

Электронная библиотека http://gv.khstu.ru/

Таблица 2.10. Средний состав попутного и другого газа, его теплота сгорания, плотность, объемы воздуха и продуктов сгорания при $\alpha = 1$

Газопровод	Состав газа по объему, %									Теплота сгорания сухого газа $Q_н^c$, МДж/м³ (ккал/м³)	Плотность ρ, кг/м³	Объем воздуха и продуктов сгорания при $\alpha = 1$				
	CH_4	C_2H_6	C_3H_6	C_4H_{10}	C_5H_{12} и более тяжелые	N_2	CO_2	H_2S	O_2			V^0	V_{RO_2}	$V^0_{N_2}$	$V^0_{H_2O}$	$V^0_г$
												м³/м³				
Карадаг ГВЗ	96,1	2,9	0,8	0,1	0,1	–	–	–	–	37,26 (8900)	0,751	9,89	1,05	7,81	2,21	11,08
Туймазы – Уфа	55,0	22,0	9,8	1,2	0,4	16,6	–	–	–	43,04 (10 280)	1,095	11,28	1,30	9,08	2,32	12,70
Шкапово – Туймазы	44,1	22,0	5,2	1,4	0,3	27,0	–	–	–	36,63 (8750)	1,095	9,65	1,11	7,89	1,99	10,99
Вознесенская – Грозный, Карабулак – Грозный	76,7	13,2	5,4	2,5	2,2	–	–	–	–	47,02 (11 230)	0,971	12,40	1,40	9,79	2,60	13,8
Кулешовка – Куйбышев	58,0	17,2	7,4	2,0	0,5	13,6	–	0,0	0,5	41,74 (9970)	1,052	10,99	1,26	8,82	2,28	12,37
Безенчук – Чапаевск	42,7	19,6	12,6	5,1	1,3	16,9	1,0	0,0	0,8	46,98 (11 220)	1,196	12,46	1,48	10,01	2,49	13,98
На входе в гг. Краснодар, Крымск – Новороссийск	91,2	3,9	2,0	0,9	0,2	–	1,8	–	–	38,27 (9140)	0,81	10,16	1,11	8,03	2,24	11,38
Каменный Лог – Пермь	38,7	22,6	10,7	2,7	0,7	23,8	–	0,8	–	42,37 (10 120)	1,196	11,13	1,31	9,03	2,24	12,58
Ярино – Пермь	38,0	25,1	12,5	3,3	1,3	18,7	–	1,1	–	46,89 (11 200)	1,196	12,33	1,47	9,93	2,46	13,86
Казань, Бугульма, Лениногорск, Заинск, Урусса, Альметьевск	53,6	22,8	6,1	0,9	0,2	15,8	0,2	–	0,4	40,61 (9700)	1,046	10,69	1,22	8,60	2,23	12,05
Барса – Гельмес, Вышка, Небит-Даг, Кызыл-Кум, Кум-Даг, Котур-Тепе	93,9	3,4	1,3	0,7	0,2	0,1	0,4	–	–	38,10 (9100)	0,778	10,11	1,09	7,99	2,24	11,32
Тэбук – Сосновка	48,2	18,2	11,9	3,3	1,0	16,5	0,9	–	–	45,13 (10 780)	1,164	11,85	1,39	9,53	2,40	13,33
Газ коксовых печей (в составе исходного газа кроме перечисленных CO – 6,5; H_2 – 59,8 и непредельных углеводородов – 2,34 %)	25,5	–	–	–	–	3,0	2,4	–	0,5	16,95 (4050)	0,424	4,31	0,39	3,44	1,22	5,05
Газ доменных печей, работающих (кроме того, CO – 27 % и H_2 – 5 %) на коксе с добавкой природного газа	0,3	–	–	–	–	55,0	12,5	–	0,2	3,78 (903)	1,194	0,78	0,40	1,17	0,07	1,63
Газ биологический животноводческих ферм	66,0	–	–	–	–	3,2	30,8	–	–	23,61 (5640)	–	7,51	0,82	6,24	1,652	8,70

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

ДН-26	$267 \cdot 10^3$	4,47 (447) $t = 100$ °С	82	1 г/м³ угольной золы	10100	ДАЗО2-16-64-8/10У1 (400/200 кВт) ДАЗО4-14-59-8У1 (500 кВт)	Отсос дымовых газов из топок котлов	«Красный гидропресс» (г. Таганрог)
ДН-26ГМ	$267 \cdot 10^3$	4,47 (447) $t = 100$ °С	82	Незапыленный газ	8820	ДАЗО2-16-54-8У1 (630 кВт) ДАЗО4-14-59-8У1 (500 кВт)		
Д-18 × 2	$180 \cdot 10^3$	3,3 (330) $t = 200$ °С	70	1 г/м³ угольной золы	8405	ДАЗО12-55-8 (250 кВт) ДАЗО13-42-8 (320 кВт) ДАЗО14-59-8/10, (320/160 кВт)	То же	То же
Д-20 × 2	$245 \cdot 10^3$	4,08 (408) $t = 200$ °С	70	То же	9787	ДАЗО13-55-8 (320 кВт) ДАЗО12-55-8 (250 кВт) ДАЗО13-42-8 (320 кВт)	То же	Минсудпром СССР
Д-25 × 2ШБ	$650 \cdot 10^3$	5,0 (500) $t = 100$ °С	68	1 г/м³ угольной золы	23220	ДАЗО-1914-10/12 (1500/350 кВт)	То же	ПО «Сибэнергомаш»
Д-25 × 2ШБ	$650 \cdot 10^3$	5,0 (500) $t = 100$ °С	68	Чистый газ	20990	ДАЗО-1910-10 (1600 кВт) ДАЗО-1916-10/12Т1 (1500/850 кВт)		
Д-21,5 × 2М	$300 \cdot 10^3$	6,25 (625) $t = 70$ °С	71	1 г/м³ угольной золы	12800	ДАЗО2-18-59-10/12У1 (1000/580, 60 Гц)	То же	То же

Электронная библиотека http://lgv.khstu.ru/

Таблица 2.11. **Теплотехническая характеристика горючих газов**

Наименование газа	Плотность газа (при 0 °С и 0,1 МПа), кг/м³	Химическая формула	Низшая теплота сгорания $Q_н^р$, МДж/кг (ккал/кг)	Теоретическое количество		Наименование газа	Плотность газа (при 0 °С и 0,1 МПа), кг/м³	Химическая формула	Низшая теплота сгорания $Q_н^р$, МДж/кг (ккал/кг)	Теоретическое количество	
				воздуха для сгорания V^0, м³/м³	продуктов горения $V_г^0$, м³/м³					воздуха для сгорания V^0, м³/м³	продуктов горения $V_г^0$, м³/м³
Метан	0,716	CH_4	35,83 (8558)	9,52	10,52	Ацетилен	1,173	C_2H_2	56,04 (13 385)	11,90	12,40
Этан	1,342	C_2H_6	63,77 (15 230)	16,66	18,16	Водород	0,09	H_2	10,78 (2576)	2,38	2,88
Пропан	1,967	C_3H_8	91,27 (21 800)	23,80	25,80	Оксид углерода	1,250	CO	12,63 (3016)	2,38	2,88
Бутан	2,598	C_4H_{10}	118,68 (28 345)	30,94	33,44	Сероводород	1,520	H_2S	23,38 (5585)	7,14	7,64
Пентан	3,218	C_5H_{12}	146,12 (34 900)	30,08	41,08	Пропилен	1,877	C_2H_6	86,00 (20 541)	–	–
Этилен	1,251	C_2H_4	59,08 (14 110)	14,28	15,28	Бутилен	2,503	C_2H_8	113,51 (27 111)	–	–

Таблица 2.12. **Молекулярные масса и плотность элементов и продуктов сгорания топлив**

Наименование	Элемент топлива или продукт горения													
	C	H_2	N_2	S	O_2	CO	CH_4	H_2S	C_2H_6	C_3H_8	C_4H_{10}	CO_2	SO_2	H_2O
Молекулярная масса	12,01	2,016	28,016	32,06	32,00	28,01	16,04	34,08	30,07	44,10	58,12	44,01	64,06	18,016
Плотность, кг/м³	–	0,090	1,251	1,920	1,428	1,250	0,716	1,520	1,342	1,967	2,593	1,964	2,858	0,804

Электронная библиотека http://kgv.khstu.ru/

Продолжение табл. 14.4

Марка дымососа	Производительность, $м^3/ч$	Напор, кПа ($кгс/м^2$) при t °С	КПД, %	Запыленность перемещаемой среды	Масса без электродвигателя, кг	Марка электродвигателя, мощность	Назначение и область применения	Изготовитель
ДН-22 × 2-0,62	$289 \cdot 10^3$	3,3 (330) $t = 100$ °С	84	2 $г/м^3$ угольной золы	16 300	ДАЗО13-55-8М-У1 (400 кВт) ДАЗО4-14-49-8У1 (400 кВт)	Отсос дымовых газов из топок котлов	ПО «Сибэнергомаш»
ДН-22 × 2-0,62ГМ	$289 \cdot 10^3$	3,3 (330)	84	Незапыленный газ	14 000	ДАЗО2-16-64-8/10У1 (400/200 кВт) ДАЗО4-14-49-8У (400 кВт)		
ДН-24 × 2-0,62	$375 \cdot 10^3$	3,93 (393) $t = 100$ °С	84	2 $г/м^3$ угольной золы	18 300	ДАЗО2-16-54-8-У1 (630 кВт)	Отсос дымовых газов из топок котлов	То же
ДН-24 × 2-0,62ГМ	$375 \cdot 10^3$	3,93 (393) $t = 100$ °С	84	Незапыленный газ	15 600	ДАЗО2-17-44-8/10У1 (630/320 кВт)		
ДН-26 × 2-0,62	$477 \cdot 10^3$	4,61 (461) $t = 100$ °С	84	2 $г/м^3$ угольной золы	25 700	ДАЗО2-17-69-8/10У1 (1000/500 кВт)		
ДН-26 × 2-0,62ГМ	$477 \cdot 10^3$	4,61 (461) $t = 100$ °С	84	Незапыленный газ	22 350			

Электронная библиотека http://kgv.khstu.ru/

Таблица 14.5. **Дымососы центробежные специальные**

Марка дымососа	Производительность, $м^3/ч$	Напор, кПа ($кгс/м^2$), температура среды	КПД, %	Запыленность перемещаемой среды	Масса без двигателя, кг	Марка электродвигателя	Назначение и область применения
ДА-20 × 2У	$400 \cdot 10^3$	6,98 (698) $t = 180\,°C$	70	Запыленный воздух	13 900	СДНЗ-15-39-6 (125 кВт, 10 000 В)	Для печных агрегатов алюминиевой промышленности
ДРЦ-1 × 2	$420 \cdot 10^3$	3,15 (315) $t = 170\,°C$	66,3	30 $г/м^3$ абразивной пыли	14 200	ДАЗО-2-16-54-8У1 (630 кВт) ДАЗО2-17-44-8Т1 (630 кВт)	Для печных агрегатов цементной промышленности
ДЦ25 × 2	$280 \cdot 10^3$	6,6 (660) $t = 350\,°C$	73	30 $г/м^3$ абразивной пыли	16 360	АКЗ-13-59-6 (700 кВт, 6000 В, 1000 об/мин)	То же
Д27,5 × 2	$675 \cdot 10^3$	6,35 (635) $t = 100\,°C$	72	120 $г/м^3$	31 640	ДСП-173/64-7У4 (2000 кВт)	Для обжиговых машин черной металлургии
Изготовитель	ПО «Сибэнергомаш»						

Электронная библиотека http://kgv.khstu.ru/

Таблица 2.13. **Средняя теплоемкость газов и воздуха от 0 до 1000–2500 °С**

Температура, °С	Средние теплоемкости негорючих и горючих газов, сухого и влажного воздуха, кВт/м³ (ккал/(м³·°С))													
	CO_2	N_2	O_2	H_2O	CO	H_2	CH_4	H_2S	C_2H_6	C_3H_8	C_4H_{10}	C_5H_2	Воздух сухой	Воздух влажный
0	0,4444 (0,3821)	0,3596 (0,3092)	0,3627 (0,3119)	0,4151 (0,3569)	0,361 (0,310)	0,355 (0,305)	0,430 (0,370)	0,419 (0,360)	0,614 (0,528)	0,867 (0,728)	1,147 (0,986)	1,425 (1,225)	0,3603 (0,3098)	0,3663 (0,3150)
100	0,4723 (0,4061)	0,3599 (0,3095)	0,3670 (0,3147)	0,3660 (0,3595)	0,362 (0,311)	0,358 (0,308)	0,456 (0,392)	0,426 (0,366)	0,693 (0,596)	0,975 (0,838)	1,307 (1,124)	1,621 (1,394)	0,3612 (0,3106)	0,3679 (0,3163)
200	0,4965 (0,4269)	0,3610 (0,3104)	0,3709 (0,3189)	0,4229 (0,3636)	0,363 (0,312)	0,361 (0,310)	0,489 (0,420)	0,434 (0,373)	0,771 (0,663)	1,101 (0,947)	1,460 (1,255)	1,810 (1,556)	0,3631 (0,3122)	0,3700 (0,3181)
300	0,5174 (0,4449)	0,3630 (0,3121)	0,3767 (0,3239)	0,4284 (0,3684)	0,365 (0,314)	0,361 (0,310)	0,523 (0,450)	0,443 (0,381)	0,846 (0,727)	1,214 (1,044)	1,604 (1,379)	1,982 (1,704)	0,3659 (0,3146)	0,3729 (0,3206)
400	0,5360 (0,4609)	0,3656 (0,3144)	0,3826 (0,3290)	0,4348 (0,3739)	0,369 (0,317)	0,362 (0,311)	0,559 (0,481)	0,455 (0,390)	0,919 (0,790)	1,323 (1,137)	1,741 (1,497)	2,150 (1,849)	0,3691 (0,3174)	0,3762 (0,3235)
500	0,5524 (0,4750)	0,3688 (0,3171)	0,3883 (0,3339)	0,4416 (0,3797)	0,373 (0,321)	0,363 (0,312)	0,594 (0,511)	0,464 (0,399)	0,987 (0,849)	1,415 (1,217)	1,858 (1,598)	2,293 (1,972)	0,3730 (0,3207)	0,3795 (0,3263)
600	0,5670 (0,4875)	0,3723 (0,3201)	0,3936 (0,3384)	0,4486 (0,3857)	0,377 (0,324)	0,363 (0,312)	0,628 (0,540)	0,475 (0,408)	1,049 (0,902)	1,501 (1,291)	1,964 (1,689)	2,440 (2,098)	0,3768 (0,3240)	0,3841 (0,3303)
700	0,5810 (0,4988)	0,3760 (0,3233)	0,3984 (0,3426)	0,4559 (0,3920)	0,381 (0,328)	0,364 (0,313)	0,661 (0,568)	0,485 (0,417)	1,107 (0,952)	1,590 (1,367)	2,079 (1,788)	2,559 (2,200)	0,3808 (0,3274)	0,3882 (0,3338)
800	0,5920 (0,5090)	0,3797 (0,3265)	0,4027 (0,3463)	0,4633 (0,3984)	0,385 (0,331)	0,365 (0,314)	0,693 (0,596)	0,495 (0,426)	1,162 (0,999)	1,663 (1,430)	2,169 (1,865)	2,674 (2,299)	0,3845 (0,3306)	0,3920 (0,3371)
900	0,6026 (0,5181)	0,3832 (0,3295)	0,4068 (0,3498)	0,4710 (0,4050)	0,384 (0,334)	0,368 (0,316)	0,723 (0,622)	0,505 (0,434)	1,212 (1,042)	1,731 (1,488)	2,254 (1,938)	2,775 (2,386)	0,3882 (0,3338)	0,3958 (0,3403)
1000	0,6121 (0,5263)	0,3866 (0,3324)	0,4104 (0,3529)	0,4786 (0,4115)	0,392 (0,337)	0,415 (0,357)	0,750 (0,645)	0,514 (0,442)	1,258 (1,082)	1,795 (1,543)	2,334 (2,007)	2,874 (2,471)	0,3916 (0,3367)	0,3993 (0,3433)
1100	0,6208 (0,5338)	0,3898 (0,3352)	0,4137 (0,3557)	0,4861 (0,4180)	–	–	–	–	–	–	–	–	0,3948 (0,3395)	0,4051 (0,3483)
1200	0,6288 (0,5407)	0,3927 (0,3378)	0,4168 (0,3584)	0,4936 (0,4244)	–	–	–	–	–	–	–	–	0,3980 (0,3422)	0,4059 (0,3490)
1300	0,6360 (0,5469)	0,3959 (0,3404)	0,4196 (0,3608)	0,5008 (0,4306)	–	–	–	–	–	–	–		0,4009 (0,3447)	0,4090 (0,3517)

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Таблица 14.6. **Дымососы для рециркуляции дымовых газов**

Марка дымососа	Производительность, $м^3/ч$	Напор, кПа ($кгс/м^2$) температура среды	КПД, %	Запыленность перемещаемой среды	Масса без двигателя, кг	Марка электродвигателя	Назначение и область применения
ГД-20-500У	$200 \cdot 10^3$	4,9 (490) $t = 400\,°C$	68	0,5 $г/м^3$	5850	ДАЗО-13-67-6МУ1 (630 кВт) ДАЗО-13-67-6М-72 (500 кВт) ДАЗО2-16-64-6Т1 (630 кВт)	Рециркуляция дымовых газов для котлоагрегатов
ГД-26 × 2	$600 \cdot 10^3$	5,68 (568) $t = 345\,°C$	83	Чистый газ	30 700	ДАЗО2-17-79-6У1 (1250 кВт)	Рециркуляция дымовых газов для газомазутных котлов
ГД-26 × 2-1	$600 \cdot 10^3$	5,68 (568) $t = 345\,°C$	83				
ГД-31	$355 \cdot 10^3$	4,2 (420) $t = 400\,°C$	84,5		14 000	ДАЗО2-17-54-8У1 (800 кВт)	
Изготовитель	ПО «Сибэнергомаш»						

Электронная библиотека http://igv.khstu.ru/

Таблица 14.7. **Вентиляторы и дымососы специальные**

Марка вентилятора и дымососа	Техническая характеристика оборудования			Запыленность перемещаемой среды	Масса без двигателя, кг	Марка электродвигателя, мощность, кВт	Назначение и область применения	Изготовитель
	Производительность, $м^3/ч$	Напор, кПа ($кгс/м^2$) температура среды	КПД, %					
ВМН-50/1000-IIу	$53{,}6 \cdot 10^3$	10,8 (1080) $t = 100$ °С	72	Для агрессивных газов до 1 $г/м^3$	2780	АО3-315М6 (132 кВт) АО3-400М4 (315 кВт)	В технологических линиях по производству минеральных удобрений	Хабаровский завод «Дальэнергомаш»
ВО-60/250-Б	$60 \cdot 10^3$	3,05 (305) $t = 105$ °С	62	Чистый воздух	1660	АО2-92-4У3 АО2-92-4Т3 (75 кВт)	Для циркуляции водяного пара в обесфеноливающих скрубберах коксохимической промышленности	ПО «Сибэнергомаш»
ВМН-15	$38 \cdot 10^3$	7,3 (730) $t = 100$ °С	82	Для агрессивных газов До 1 $г/м^3$	2575	АО3-315S4 (160 кВт)	В технологических линиях по производству минеральных удобрений	Хабаровский завод «Дальэнергомаш»
ВМН-17	$58 \cdot 10^3$	9,2 (920) $t = 100$ °С	82		2960	АО3-355М4 (315 кВт)		

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

1400	0,6427 (0,5526)	0,3986 (0,3427)	0,4223 (0,3631)	0,5078 (0,4366)	–	–	–	–	–	–	–	–	0,4036 (0,3470)	0,4119 (0,3542)
1500	0,6487 (0,5578)	0,4011 (0,3449)	0,4248 (0,3653)	0,5146 (0,4425)	–	–	–	–	–	–	–	–	0,4061 (0,3492)	0,4146 (0,3565)
1600	0,6543 (0,5626)	0,4036 (0,3470)	0,4272 (0,3673)	0,5211 (0,4481)	–	–	–	–	–	–	–	–	0,4086 (0,3513)	0,4172 (0,3587)
1700	0,6595 (0,5671)	0,4059 (0,3490)	0,4295 (0,3693)	0,5277 (0,4537)	–	–	–	–	–	–	–	–	0,4108 (0,3532)	0,4195 (0,3607)
1800	0,6643 (0,5712)	0,4080 (0,3508)	0,4317 (0,3712)	0,5337 (0,4589)	–	–	–	–	–	–	–	–	0,4130 (0,3551)	0,4216 (0,3625)
1900	0,6687 (0,5750)	0,4100 (0,3525)	0,4338 (0,3730)	0,5395 (0,4639)	–	–	–	–	–	–	–	–	0,4150 (0,3568)	0,4238 (0,3644)
2000	0,6728 (0,5785)	0,418 (0,3541)	0,4359 (0,3748)	0,5452 (0,4688)	–	–	–	–	–	–	–	–	0,4169 (0,3585)	0,4258 (0,3661)
2100	0,6766 (0,5818)	0,4137 (0,3557)	0,4378 (0,3764)	0,5507 (0,4735)	–	–	–	–	–	–	–	–	0,4187 (0,3600)	0,4278 (0,3678)
2200	0,6801 (0,5848)	0,4153 (0,3571)	0,4397 (0,3781)	0,5558 (0,4779)	–	–	–	–	–	–	–	–	0,4204 (0,3615)	0,4295 (0,3693)
2300	0,6834 (0,5876)	0,4169 (0,3585)	0,4416 (0,3797)	0,5608 (0,4822)	–	–	–	–	–	–	–	–	0,4221 (0,3629)	0,4312 (0,3708)
2400	0,6864 (0,5902)	0,4184 (0,3598)	0,4435 (0,3813)	0,5657 (0,4864)	–	–	–	–	–	–	–	–	0,4237 (0,3643)	0,4329 (0,3722)
2500	0,6892 (0,5926)	0,4198 (0,3610)	0,4452 (0,3828)	0,5702 (0,4903)	–	–	–	–	–	–	–	–	0,4251 (0,3655)	0,4332 (0,3725)

Электронная библиотека http://lgv.khstu.ru/

Продолжение табл. 14.7

Марка вентилятора и дымососа	Техническая характеристика оборудования			Запыленность перемещаемой среды	Масса без двигателя, кг	Марка электродвигателя, мощность, кВт	Назначение и область применения	Изготовитель
	Производительность, $м^3/ч$	Напор, кПа ($кгс/м^2$) температура среды	КПД, %					
ВМН-18А	$108 \cdot 10^3$	10,65(1065) $t = 70$ °С	82	До 1 $г/м^3$ (агрессивный газ)	4290	АО3-400М4 (315 кВт) ДАЗО4-400-У1 (500 кВт)	В технологических линиях по производству минеральных удобрений	Хабаровский завод «Дальэнергомаш»
ВМН-20А	$150 \cdot 10^3$	12,9(1290) $t = 70$ °С	82	До 1 $г/м^3$ (агрессивный газ)	4680	ДАЗО13-62-4 (800 кВт)		
ДН-15НЖ	$50 \cdot 10^3$	1,58(158) $t = 400$ °С	82	До 1 $г/м^3$	3000	АО2-92-6 (75 кВт) АО3-315М4 (200 кВт)	Для отсоса дымовых газов из печей цветной металлургии	
ДН-17НЖ	$73 \cdot 10^3$	2,03(203) $t = 400$ °С	82	До 1 $г/м^3$	3290	АО3-315М6 (132 кВт) АО3-355М4 (315 кВт)		
ВДП-18	$220 \cdot 10^3$	16,2(162) $t = 20$ °С	74	Чистый воздух	7706	ДСП-140/64-4 (2000 кВт)	Для доменных печей	ПО «Сибэнергомаш»
ВА-21 × 2	$300 \cdot 10^3$	5,0(500) $t = 20$ °С	86,5	—	14140	СДН2-16-31-6У3 (800 кВт)	Для пневмотранспорта на асбестовых фабриках	

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Таблица 2.14. **Отличительная окраска, полосы и надписи газовых баллонов**

Газ	Цвет окраски корпуса баллона	Текст надписи	Цвет надписи	Цвет полосы
Азот	Черный	Азот	Желтый	Коричневый
Аммиак	Желтый	Аммиак	Черный	–
Аргон сырой	Черный	Аргон сырой	Белый	Белый
Аргон технический	Черный	Аргон технический	Синий	Синий
Аргон чистый	Серый	Аргон чистый	Зеленый	Зеленый
Ацетилен	Белый	Ацетилен	Красный	–
Бутилен	Красный	Бутилен	Желтый	Черный
Нефтегаз	Серый	Нефтегаз	Красный	Красный
Бутан	Красный	Бутан	Белый	–
Водород	Темно-зеленый	Водород	Красный	–
Воздух	Черный	Сжатый воздух	Белый	–
Гелий	Коричневый	Гелий	Белый	–
Кислород	Голубой	Кислород	Черный	–
Природный газ	Красный	Природный газ	Белый	–
Углекислота	Черный	Углекислота	Желтый	–
Фреон-11	Алюминиевый	Фреон-11	Черный	Синий
Фреон-12	Алюминиевый	Фреон-12	Черный	–
Фреон-13	Алюминиевый	Фреон-13	Черный	2 красные полосы
Фреон-22	Алюминиевый	Фреон-22	Черный	2 желтые полосы
Циклопропан	Оранжевый	Циклопропан	Черный	–
Этилен	Фиолетовый	Этилен	Красный	–
Все другие горючие газы	Красный	Наименование газа	Белый	–
Все другие негорючие газы	Черный	Наименование газа	Желтый	–

Примечания: 1. Окраска баллонов и надписи на них могут производиться масляными, эмалевыми красками или нитрокрасками.

2. На вновь изготовленных баллонах окраска и нанесение надписей производятся на заводах-изготовителях, а в дальнейшем – на заводах-наполнителях, наполнительных или испытательных станциях.

3. Баллоны для сжатых газов принимаются для наполнения с остаточным давлением не менее 0,05 МПа (0,5 кгс/см^2) при температуре ниже 0 °С; 1,0 МПа – при 0–15 °С и 3,0 МПа – при 26–35 °С; кислород из баллонов можно отбирать до давления не ниже 0,05 МПа (0,5 кгс/см^2).

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

РАЗДЕЛ ПЯТНАДЦАТЫЙ

НАСОСЫ ПИТАТЕЛЬНЫЕ, ЦИРКУЛЯЦИОННЫЕ, СЕТЕВЫЕ, КОНДЕНСАТНЫЕ ДЛЯ НЕФТЯНЫХ ПРОДУКТОВ, ХИМВОДООЧИСТКИ, УДАЛЕНИЯ ШЛАКА И ЗОЛЫ

Таблица 15.1. **Питательные насосы**

Наименование	Марка насоса	
	ПН-1,0/16М	ПН-1,6/16М
Подача, м³/ч (л/с)	1,0(0,276)	1,6(0,445)
Напор, МПа (кгс/см²)	1,6(16)	
Частота вращения ведомого вала, об/мин	140	
Диаметр поршня, мм	40	45
Электродвигатель:		
марка	4А-80А4	4А-80В4
мощность, кВт	1,1	1,5
частота вращения, об/мин	1500	
масса, кг	17,5	20
Габаритные размеры, мм:		
длина	725	
ширина	360	465
высота	465	
Масса, кг:		
насоса	105	
агрегата	120	125
Нормативный документ	ТУ 26-06-1344-82	
Изготовитель	Свесский насосный завод (Сумская обл.)	

Примечание. Насосы горизонтальные, двухпоршневые, двустороннего действия, однопоточные. Используются в качестве питательных на котлах типов Е и МЗК при температуре до 80 °С. Привод осуществляется от электродвигателя через клиноременную передачу. Насосы могут быть использованы для перекачивания других чистых жидкостей вязкостью не более $8 \cdot 10^2$ мм²/с, максимальная объемная концентрация твердых частиц для перекачивания воды и жидкостей 0,2%, а максимальный размер твердых частиц 0,2 мм.

Допускаемая вакуумметрическая высота всасывания не более 5 м, внешняя утечка не более 2,5 л/ч.

Таблица 15.2. **Питательные насосы типа ПН (ТУ 26-06-617-75)**

Наименование	Марка насоса		
	ПН-0,4/16Б	ПН-1,0/16Б	ПН-1,6/16Б
Производительность, м³/ч	0,4	1,0	1,6
Давление нагнетания, МПа (кгс/см²)	1,6(16)	1,6(16)	1,6(16)
Вакуумметрическая высота всасывания, МПа (м вод. ст.)	0,06(6)		
Потребляемая мощность, насоса, кВт	0,75	1,1	1,5
Коэффициент полезного действия насоса, %	40	50	60
Диаметр, мм:			
цилиндра	32	40	45
штока		16	
Ход поршня, мм		40	
Число двойных ходов поршня в минуту	125	140	140
Число клапанов на стороне всасывания/нагнетания, шт.		4/4	
Масса насоса, кг		100	
Электродвигатель:			
мощность, кВт	0,75	1,1	1,5
частота вращения, об/мин		1500	
Габаритные размеры, мм:			
длина		700	
ширина	360	360	385
высота	500	500	520
Масса агрегата, кг	120	130	130
Изготовитель	Свесский насосный завод (Сумская обл.)		

Примечание. При давлении нагнетания 1,6 МПа (16 кгс/см²) производительность составляет 0,44; 1,1 и 1,76 м³/ч; при давлении нагнетания 1,0 МПа (10 кгс/см²) производительность соответственно 0,48; 1,2 и 1,92 м³.

Привод насоса от электродвигателя осуществляется через клиноременную передачу; корпус насоса является резервуаром для масла, и в нем размещен механизм для превращения вращательного движения в возвратно-поступательное. Марка электродвигателей 4АХ-71А4, 4АХ-80А4 и 4АХ-80В4. Агрегаты изготовлялись до 1982 г.

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Таблица 2.15. **Элементарный состав твердых бытовых отходов**

Наименование	Москва	Ленинград	Горький	Свердловск	Харьков	Владивосток
Горючая масса, %:						
$C^г$	50,35	50,48	49,56	50,95	51,94	50,26
$H^г$	6,60	6,63	6,62	6,56	6,65	6,71
$N^г$	1,43	1,35	1,41	1,61	1,63	1,81
$O^г$	41,30	41,28	42,11	40,56	39,40	40,82
$S^г$	0,31	0,26	0,28	0,32	0,38	0,40
Рабочая масса, %:						
$W^р$	39,65	34,1	39,91	34,76	43,56	43,14
$A^р$	17,93	31,15	20,5	31,09	19,13	24,35
$S^р_к$	0,13	0,09	0,11	0,11	0,14	0,13
$S^р_0$						
$C^р$	21,36	17,52	19,62	17,4	19,38	16,34
$H^р$	2,80	2,30	2,62	2,24	2,48	2,18
$N^р$	0,13	0,47	0,56	0,55	0,61	0,59
$O^р$	17,52	14,33	16,67	13,85	14,7	13,37
Максимальное содержание, %:						
$W^р_м$	–	–	–	–	–	–
$A^с_м$	–	–	–	–	–	–
$V^г_р$	65,3	55,1	63,6	54,3	61,6	57
$Q^р_н$, МДж/кг	7,24	5,90	6,53	5,82	6,45	5,27
(ккал/кг)	(1730)	(1410)	(1560)	(1390)	(1540)	(1260)

Состав твердых бытовых отходов, %	Бумага – 47; древесина – 1, кожа и резина – 1,8; кости – 0,5; металл – 4,5; пищевые отходы – 29; текстиль – 5; стекло и камни – 4,9; пластмасса – 2; отсев размером < 15 мм – 4,5; прочее – 0,4. Плотность отходов составляет от 200 до 300 кг/м³
Данные для расчетов по количествам твердых бытовых отходов	Расчетное количество бытовых отходов (по СНиП II-60-75) следует принимать на 1 чел. в год, твердых: для жилых зданий, оборудованных водопроводом, канализацией, центральным отоплением и газом, – 190 кг; для прочих жилых зданий – до 300 кг (с учетом общественных зданий). Расчетное количество при местном отоплении увеличивается на 10%, а при сжигании бурых углей – на 50%. Общее количество жидких отходов на 1 чел в год в литрах составляет при наличии канализации до 1400 и из выгребных устройств – 2000. Для вывоза отбросов необходимо иметь мусоровоз – 20 на 100 тыс жителей и такое же число ассенизационных автомашин

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Таблица 15.3. **Центробежные питательные**

Наименование	Марка насоса				
	ЭПН-5/1-П	ПЭ-65-40	ПЭ-65-53	ПЭ-100-53	ПЭ-150-53
Подача, м³/ч	5	65	65	100	150
Напор, МПа (м)	0,75 (75)	4,4 (440)	6,8 (580)	5,8 (580)	5,8 (580)
Частота вращения, об/мин			3000		
Электродвигатель:					
марка	АМ-51-2	А2-92-2	А3-315М-2	2А3М1-315/6000	2А3М1-315/6000
мощность, кВт	6	125	200	315	
Габариты, мм:					
длина	1190	2669	2956	3621	3825
ширина	377	910	883	1055	1450
высота	441	828	930	1345	1240
Масса агрегата, кг	152	2085	2600	4420	6945
Нормативный документ	МРТУ 5-466-13163-71	ТУ 26-06-1157-78			
Изготовитель	ПО «Ливгидромаш» (Орловская обл.)	ПО «Насосэнергомаш»			

Примечание. Насосы предназначены для питания паровых котлов водой с температурой до 165 °С.

Таблица 15.4. **Центро**

Наименование	Марка насоса			
	СЭ-500-50-16	СЭ-800-55-11	СЭ-800-100-11	СЭ-1250-70-11
Подача, м³/ч	500	800	800	1250
Напор, МПа (м)	0,7 (70)	0,55 (55)	1,0 (100)	0,7 (70)
Частота вращения, об/мин	3000	1500	1500	1500
Электродвигатель:				
марка	4АН280S2	4АН315S4	А114-4М	А114-4М
мощность, кВт	160	200	320	320
Габариты, мм:				
длина	2300	2485	2190	3040
ширина	1235	1207	1370	1235
высота	1065	1465	1850	1330
Масса насоса, кг	2328*	2790*	3010	4400
Нормативный документ	ТУ 26-06-1192-79		ТУ 26-06-1178-78	
Изготовитель	ПО «Ливгидромаш» (Орловская обл.)		ПО «Насосэнергомаш» (г. Сумы)	

Примечание. Насосы предназначены для питания тепловых сетей водой с температурой до 180 °С, Насосы СЭ-2500-180-10, СЭ-5000-70-6 и СЭ-5000-160 рассчитаны на температуру до 120 °С.

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Таблица 2.16. **Перспективные районы и данные о геотермальных водах СССР**

Район	Глубина залегания, м	Температура воды, °С	Ожидаемый дебит, л/с	Химическая характеристика воды	Область использования
Камчатка и Курильские острова	100—1000	80—200	14—28	Среднеминеральная хлоридно-натриевая	Электростанции, теплоснабжение
Краснодарский край, Краснодар, Майкоп, Армавир	1000—2500	70—110	14—56	Высокоминерализованная	Теплоснабжение
Центральное Предкавказье, Прикумск, Черкесск, Нальчик	1500—2800	45—150	14—56		Электростанции, теплоснабжение
Дагестанская АССР, Махачкала	1500—2500	60—150	28—84	Слабоминерализованная, щелочная	То же
Азербайджанская ССР, Баку	2500	100—135	14—28	Высокоминерализованная	
Грузинская ССР, Зугдиди, Цхакая	700—3000	85—120	28—42	Слабоминерализованная сульфатно-натриево-кальциевая	Теплоснабжение
Армянская ССР, Ереван, Севан, Джермук	700—1500	65—100	28 и более	Высокоминерализованная	
Европейская часть: Ярославль, Воркута, Оренбург	1000—3000	40—80	До 28		
Крым, Ялта, Евпатория, Феодосия, Керчь	1000—2500	50—100	14—42	Высокоминерализованная	Теплоснабжение
Закарпатье, Ужгород, Хуст	1500—1800	80—100	—		
Туркменская ССР, Ашхабад, Челекен	2000—2500	100	14—70	Хлоридно-натриево-кальциевая	
Узбекская ССР, Ташкент, Фергана, Голодная Степь	800—2500	40—80	14—42	Слабоминерализованная	
Киргизская ССР, Фрунзе	300—2500	70—80	14—42	Слабоминерализованная	
Казахская ССР, Алма-Ата, Чимкент, Гурьев	200—3000	70—90	14—42	Высокоминерализованная	То же
Западная Сибирь, Тюмень, Омск, Барабинск	1100—3000	70—90	14—28	Слабоминерализованная, хлор-кальциевая	
Северное Забайкалье	~2000	40—85	14—28	Сульфатно-гидрокарбонатно-кальциевая	

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

насосы с электроприводом

Марка насоса						
ПЭ-150-63	ПЭ-250-40	ПЭ-250-45	ПЭА-65-50	ПЭА-150-85	ПЭА-850-65	ПЭА-1650-75
150 7,0 (700) 2980	250 4,5 (450) 2980	250 5,0 (500) 2980	65 5,8 (580) 2970	150 9,1 (910)	850 7,14 (714) 2973	1650 8,3 (830) 2985
2А3М1-500/6000 500			2А3М1-315/6000 315	2А3М1-800/6000 800	4А3М-2500/6000 2500	4А3М-5000/6000 5000
3940 1450 1010 4245	3562 1480 1180 5733	3562 1450 1180 5754	3165 975 990 3120	4060 1417 1630 7300	5415 1680 1615 13 730	6270 2000 2000 2700
	ТУ 26-06-926-75	ТУ 26-06-872-74	ТУ 26-06-1038-78	ТУ 26-06-1198-79	ТУ 26-06-1193-79	ТУ 26-06-1039-76
(г. Сумы)	Южный завод гидравлических машин (г. Бердянск)			ПО «Насосэнергомаш» (г. Сумы)		

Насос ЭПН 5/1-II предназначен для питания котлов водой с температурой до 90 °С.

бежные сетевые насосы

Марка насоса				
СЭ-1250-140-11	СЭ-2500-60-11	СЭ-2500-180-10	СЭ-5000-70-6	СЭ-5000-160
1250 1,4 (140) –	2500 0,6 (60) –	2500 1,8 (180) 3000	5000 0,7 (70) 1500	5000 1,6 (160) 3000
А4-400У4 630	А4-400Х4 500	4А3М-1600/6000 1600	ДАЗО2-16-59-4 1250	4А3М-3200/6000 3200
2510 1520 2250 4380	2130 2300 1720 3675	1815 1775 1420 2300	2250 1860 1830 5220	2325 2175 1730 4870

ТУ 26-06-1178-78

ПО «Насосэнергомаш» (г. Сумы)

содержащей твердые частицы размером до 0,2 мм, концентрацией солей жесткости до 5 мг/л.

* В таблице приведена масса агрегата (насоса и электродвигателя).

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Таблица 2.17. **Основные характеристики качества геотермальных вод**

Характеристика вод	Показатель	Значение	
		наименьшее	наибольшее
Типы вод			
Сероводородно-углекислые	Водородный показатель pH	1,0	5,5
Углекислые		5,5	6,5
Азотно-углекислые		8,0	8,5
Азотные		7,5	8,5
Метановые		8,3	–
Степень минерализации			
Слабоминерализованные	Сухой остаток, мг/кг	2	100
Среднеминерализованные		100	500
Высокоминерализованные		500	2000
Сильноминерализованные		2000	10 000
Полурассольные		10 000	50 000
Рассольные		–	50 000
Жесткость			
Очень мягкие	Общая жесткость, мг-экв/кг	0	1,43
Мягкие		1,43	2,86
Средние		2,86	5,72
Жесткие		5,72	11,71
Очень жесткие		–	11,71
Кислотность			
Сильнокислые	Водородный показатель pH	5,5	–
Слабокислые		5,5	6,5
Нейтральные		6,5	7,5
Слабощелочные		8,0	10,0
Сильнощелочные			10,0
Газонасыщенность			
Слабонасыщенные	Содержание газа по массе, %		0,1
Средненасыщенные		0,1	0,5
Высоконасыщенные			0,5

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Таблица 15.5. **Цирку**

Наименование	Марка насоса			
	ЦВЦ-6,3-3,5	НКУ-90	4КЦ-6	НКУ-140 (НКУ-140М)
Подача, м³/ч	6,3	90	100	140
Напор, МПа (м)	0,035 (3,5)	0,38 (38)	0,84 (84)	0,49 (49)
Частота вращения, об/мин	3000	1450	2950	
Электродвигатель:				
тип	–	4А180S4	4А225М2	4А220L4
Мощность, кВт	0,27	22	55	45
Габаритные размеры, мм:				
длина	287	1935	1750	2070 / 2100
ширина	130	571	694	626 / 632
высота	360	760	760	880
Масса агрегата, кг	12	680	770	870 (970)
Нормативный документ	ТУ 26-06-1272-80	ТУ 26-06-945-74	ТУ 26-06-1259-80	ТУ 26-06-945-74
Изготовитель	ПО «Молдавгидромаш»	Катайский насосный завод		

Примечание. Насосы предназначены для принудительной циркуляции воды в змеевиках НКУ-140М-А), 255 °С (НКУ-150, НКУ-250), 260 °С (10НКУ-7×2). Насосы НКУ-160/80 и НКУ-250/75 качества pH от 8 до 9, содержанием механических примесей до 0,1% по массе и их размером до 0,1 мм.

Электронасос ЦВЦ-6,3-3,5 предназначен для установки на абонентных вводах систем центрального

Таблица 15.6. **Центробежные**

Наименование	Марка насоса			
	Кс-12-50	Кс-12-110	Кс-20-50	Кс-20-110
Подача, м³/ч	12	12	20	20
Напор, МПа (м)	0,5 (50)	1,1 (110)	0,5 (50)	1,1 (110)
Частота вращения, об/мин	2900	2900	2900	2900
Электродвигатель:				
марка	4А100L2	4А132М2	4А112М2	4А160М2
мощность, кВт	5,5	11	7,5	18,5
Габариты, мм:				
длина	1400	1755	1535	1995
ширина	410	447	410	517
высота	850	1020	860	1025
Масса агрегата, кг	305	445	320	560
Нормативный документ	ТУ 26-06-1260-80			
Изготовитель	Катайский насосный завод (Курганская обл.)			

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

ВОДА, ПАР И ТРЕБОВАНИЯ К ИХ КАЧЕСТВУ

Таблица 3.1. **Термодинамические свойства водяного пара в состоянии насыщения**

Абсолютное давление p		Температура насыщения, °С	Энтальпия		Скрытая теплота испарения, МДж/кг (ккал/кг)	Удельный объем	
			жидкости, МДж/кг (ккал/кг)	пара, МДж/кг (ккал/кг)		пара	воды
МПа	кгс/см^2					м^3/кг	(м^3/кг)·10^3
0,002	0,02	17,2	0,0723 (17,25)	2,532 (604,9)	2,460 (587,6)	68,25	1,00
0,004	0,04	28,6	0,1200 (28,67)	2,553 (609,8)	2,443 (581,1)	35,46	1,00
0,006	0,06	35,8	0,1500 (35,83)	2,566 (612,9)	2,417 (577,1)	24,19	1,00
0,008	0,08	41,1	0,1723 (41,16)	2,576 (615,2)	2,403 (574,0)	18,45	1,00
0,010	0,10	45,4	0,190 (45,4)	2,583 (617,0)	2,393 (571,6)	14,95	1,01
0,012	0,12	49,0	0,205 (49,0)	2,587 (618,0)	2,384 (569,5)	12,59	1,01
0,014	0,14	52,2	0,219 (52,2)	2,595 (619,9)	2,377 (567,7)	10,89	1,01
0,016	0,16	54,9	0,230 (54,9)	2,600 (621,1)	2,371 (566,2)	9,60	1,01
0,018	0,18	57,4	0,240 (57,4)	2,605 (622,1)	2,364 (564,7)	8,60	1,01
0,020	0,20	59,7	0,250 (59,7)	2,609 (623,1)	2,359 (563,4)	7,79	1,02
0,022	0,22	61,7	0,258 (61,7)	2,612 (623,9)	2,354 (562,2)	7,12	1,02
0,024	0,24	63,6	0,266 (63,6)	2,615 (624,6)	2,349 (561,0)	6,56	1,02
0,026	0,26	65,4	0,274 (65,4)	2,618 (625,4)	2,345 (560,0)	6,09	1,02
0,028	0,28	67,1	0,281 (67,1)	2,621 (626,1)	2,341 (559,0)	5,68	1,02
0,030	0,30	68,7	0,288 (68,7)	2,624 (626,8)	2,337 (558,1)	5,32	1,02
0,035	0,35	72,2	0,302 (72,2)	2,630 (628,2)	2,328 (556,0)	4,68	1,03
0,040	0,40	75,4	0,316 (75,4)	2,636 (629,5)	2,320 (554,1)	4,07	1,03
0,045	0,45	78,3	0,328 (78,3)	2,640 (630,6)	2,312 (552,3)	3,64	1,03
0,050	0,50	80,9	0,339 (80,9)	2,644 (631,6)	2,306 (550,7)	3,30	1,03
0,060	0,60	85,4	0,358 (85,5)	2,652 (633,5)	2,294 (548,0)	2,78	1,03

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

ляционные насосы

Марка насоса					
НКУ-140М-А	НКУ-150	НКУ-160/80	НКУ-250	НКУ-250/75	10НКУ--7×2
150 0,35(35) 1450	150 0,35(35)	160 0,8(80) 1470	250 0,32(32) 1450	250 0,75(75) 1470	500 0,75(75) 1475
4А180М4 30	30	4А250S4 75	4А200L4 45	4А280S4 110	4АН280М4 160
1970	2000	2000	2140	2100	3029
632	555	840	593	840	1350
880 850	785 850	1157 1320	880 990	1157 1614	1200 4335
ТУ 26-06-945-74		ТУ 26-06-1008-76	ТУ 26-06-945-74	ТУ 26-06-1008-76	ТУ 26-06-896-74
(Курганская обл.)					Южный завод гидравлических машин (г. Бердянск)

котлов-утилизаторов с температурой до 190 °С (4КЦ-6), 210 °С (НКУ-90, НКУ-140, НКУ-140М, предназначены для перекачивания перегретой воды с температурой до 260 °С, характеристикой

отопления.

конденсатные насосы

Марка насоса					
КсВ-200-220	КсД-230-115/3	Кс-32-150	Кс-50-55-1	Кс-50-110-1	Кс-80-155-1
200 2,2(220) 1480	230 1,15(115) 1000	32 1,5(150) 2900	50 5,5(55) 1450	50 1,1(110) 1450	80 1,55(155) 2940
АВ113-4М 250	АО3-355S6 160	4А180S2 22	4А160М4 18,5	4А180М4 30	4А250S2 75
1200 1350 3470 5000	3750 1165 1425 4950	1867 680 655 600	1865 685 800 865	2160 685 800 1105	2030 685 800 1115
ТУ 26-06-887-74	ТУ 26-06-874-74	ТУ 26-06-890-74			
ПО «Насосэнергомаш» (г. Сумы)					

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Наименование	Марка насоса			
	КсВ-320-160-2	КсВ-125-55	КсВ-125-140	КсВ-500-85
Подача, м³/ч	320	125	125	500
Напор, МПа (м)	1,6 (160)	0,55 (55)	1,4 (140)	0,85 (85)
Частота вращения, об/мин	1480	2950	2950	985
Электродвигатель:				
марка	АО3-400М4	4А180М2	4А250S2	АО3-355М-6М
мощность, кВт	250	30	75	200
Габариты, мм:				
длина	1200	680	730	1450
ширина	1350	600	600	1500
высота	3820	1580	1790	3300
Масса агрегата, кг	4790	670	1025	5000
Нормативный документ	ТУ 26-06-1142-77	ТУ 26-06-1382-83		ТУ 26-06-754-72
Изготовитель	ПО «Насосэнергомаш»			

Таблица 15.7. **Поршневые паровые горизонтальные насосы типа ПДГ для перекачки**

Наименование	Марка насоса		
	ПДГ-6/20Б / ПДГ-6/20Б-С	ПДГ-10/40Н / ПДГ-10/40НГ	ПДГ-25/45А-Н / ПДГ-25/45А-НГ
Подача, м³/ч	6	10	25
Давление нагнетания, МПа (кгс/см²)	2,0 (20)	4,0 (40)	4,5 (45)
Число двойных ходов поршня в минуту	100	80	60
Рабочее давление пара, МПа (кгс/см²)	1,1 (11)	1,0 (10)	1,0 (10)
Габаритные размеры, мм:			
длина	940	1810	1755 / 1810
ширина	370	720	895
высота	450	690	920
Масса, кг	155	780	1250 / 1450
Предельная температура перекачиваемого продукта, °С	105 / 120	220 / 400	220 / 400
Изготовитель	Свесский насосный завод		

Примечание. Для перекачки сжиженных газов применяются насосы ПДГ-10/40Г, ПДГ-60/80Х.

В числителе приведена марка насоса, рассчитанного на более низкую температуру,

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Продолжение табл. 3.1

Абсолютное давление p		Температура насыщения, °С	Энтальпия		Скрытая теплота испарения, МДж/кг (ккал/кг)	Удельный объем	
			жидкости, МДж/кг (ккал/кг)	пара, МДж/кг (ккал/кг)		пара	воды
МПа	кгс/см^2					м^3/кг	(м^3/кг)·10^3
0,070	0,70	89,4	0,375 (89,5)	2,659 (635,1)	2,284 (545,6)	2,41	1,03
0,080	0,80	93,0	0,389 (93,0)	2,665 (636,4)	2,275 (543,3)	2,12	1,04
0,090	0,90	96,2	0,403 (96,3)	2,670 (637,6)	2,266 (541,3)	1,90	1,04
0,10	1,00	99,1	0,415 (99,2)	2,675 (638,8)	2,259 (539,6)	1,72	1,04
0,11	1,10	101,8	0,426 (101,9)	2,679 (639,8)	2,252 (537,9)	1,59	1,05
0,12	1,20	104,2	0,437 (104,4)	2,683 (640,7)	2,245 (536,3)	1,45	1,05
0,13	1,30	106,6	0,447 (106,7)	2,686 (641,6)	2,240 (534,9)	1,35	1,05
0,15	1,50	110,8	0,465 (111,0)	2,693 (643,1)	2,190 (532,1)	1,18	1,05
0,20	2,00	119,6	0,502 (119,9)	2,706 (646,3)	2,204 (526,4)	1,11	1,06
0,30	3,0	132,9	0,559 (133,4)	2,724 (650,7)	2,166 (517,3)	0,617	1,07
0,40	4,0	142,9	0,602 (143,7)	2,738 (653,9)	2,136 (510,2)	0,471	1,08
0,50	5,0	151,1	0,637 (152,1)	2,748 (656,3)	2,111 (504,2)	0,382	1,09
0,60	6,0	158,1	0,667 (159,3)	2,756 (658,3)	2,089 (498,9)	0,321	1,10
0,70	7,0	164,2	0,694 (165,7)	2,763 (659,9)	2,069 (494,2)	0,279	1,11
0,80	8,0	169,6	0,718 (171,4)	2,768 (661,2)	2,051 (489,8)	0,245	1,11
0,90	9,0	174,5	0,739 (176,5)	2,773 (662,3)	2,034 (485,8)	0,219	1,12
1,00	10,0	179,0	0,759 (181,3)	2,777 (663,3)	2,018 (482,1)	0,198	1,13
1,10	11,0	183,2	0,778 (185,7)	2,780 (664,1)	2,003 (478,4)	0,181	1,13
1,12	12,0	187,1	0,795 (189,8)	2,784 (664,9)	1,989 (475,1)	0,166	1,14
1,13	13,0	190,7	0,811 (193,6)	2,787 (665,6)	1,976 (472,0)	0,154	1,14
1,14	14,0	194,1	0,826 (197,3)	2,789 (666,2)	1,963 (468,9)	0,143	1,15
1,15	15,0	197,4	0,840 (200,7)	2,791 (666,7)	1,951 (465,9)	0,134	1,15
1,16	16,0	200,4	0,854 (204,0)	2,793 (667,1)	1,940 (463,1)	0,126	1,16
1,17	17,0	203,4	0,868 (207,2)	2,795 (667,5)	1,927 (460,3)	0,119	1,16
1,18	18,0	206,1	0,880 (210,2)	2,796 (667,8)	1,916 (457,6)	0,112	1,17

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Продолжение табл. 15.6

Марка насоса				
КсВ-500-150	КсВ-500-220	НЦКВ-35/60	Кс-1000-220	Кс-1600-220
500 1,5 (150) 1480 АВ114-4 320 1450 1500 3453 5480	500 2,2 (220) 1480 АОВ2-14-41-4 500 1450 1900 4090 7960	35 0,6 (60) 2850 АМ-62-2 14 510 545 930 225	1000 2,2 (220) 2970 2А3М1-800/6000 800 4080 1746 1275 6810	1600 2,2 (220) 2975 4А3М-1250/6000 1250 4700 1800 1470 7450
ТУ 26-06-754-72		ТУ 26-06-900-74	ТУ 26-06-1254-80	
(г. Сумы)		Щелковский насосный завод (Московская обл.)	ПО «Насосэнергомаш» (г. Сумы)	

нефтепродуктов (ГОСТ 11376-77)

Марка насоса			
ПДГ-40/32А-Н ПДГ-40/32А-НГ	ПДГ-60/20А	ПДГ-60/25А-Н ПДГ-60/25А-НГ	ПДГ-125/32Н ПДГ-125/32НГ
40 3,2 (32) 50 1,0 (10) 2230 1015 960 1600 1720 220 400	60 2,5 (25) 50 1,0 (10) 2150 915 960 1580 105	60 2,5 (25) 50 1,0 (10) 2230 2300 915 1015 960 1600 1720 220 400	125 3,2 (32) 45 1,0 (10) 2965 1480 1210 4400 4700 220 400
(Сумская обл.)			

ПДГ-25/45А-Г. Для перекачки бензольных продуктов и смол применяются насосы ПДГ-25/16Х, и соответствующая ей характеристика.

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Продолжение табл. 3.1

Абсолютное давление p		Температура насыщения, °С	Энтальпия		Скрытая теплота испарения, МДж/кг (ккал/кг)	Удельный объем	
			жидкости, МДж/кг (ккал/кг)	пара, МДж/кг (ккал/кг)		пара	воды
МПа	кгс/см^2					м^3/кг	(м^3/кг)·10^3
1,19	19,0	208,8	0,892 (213,1)	2,798 (668,2)	1,906 (455,1)	0,107	1,17
2,00	20,0	211,4	0,904 (215,9)	2,799 (668,5)	1,895 (452,6)	0,102	1,18
2,2	22,0	216,2	0,926 (221,2)	2,801 (668,9)	1,875 (447,7)	0,092	1,18
2,4	24,0	220,8	0,947 (226,2)	2,802 (669,2)	1,855 (443,0)	0,085	1,19
2,6	26,0	225,0	0,967 (230,9)	2,803 (669,4)	1,836 (438,5)	0,078	1,20
2,8	28,0	229,0	0,986 (235,4)	2,803 (669,5)	1,818 (434,1)	0,073	1,20
3,0	30,0	232,8	1,003 (239,6)	2,804 (669,6)	1,800 (430,0)	0,068	1,21
3,2	32,0	236,4	1,020 (243,7)	2,804 (669,6)	1,783 (425,9)	0,064	1,22
3,4	34,0	239,8	1,037 (247,6)	2,803 (669,5)	1,766 (421,9)	0,060	1,23
3,6	36,0	243,0	1,052 (251,3)	2,803 (669,4)	1,751 (418,1)	0,057	1,24
3,8	38,0	246,2	1,067 (254,9)	2,802 (669,2)	1,735 (414,3)	0,054	1,24
4,0	40,0	249,2	1,082 (258,4)	2,801 (669,0)	1,719 (410,6)	0,051	1,25
4,2	42,0	252,1	1,096 (261,8)	2,800 (668,8)	1,704 (407,0)	0,048	1,26
4,4	44,0	254,9	1,110 (265,0)	2,799 (668,5)	1,689 (403,5)	0,046	1,26
4,6	46,0	257,6	1,123 (268,2)	2,798 (668,2)	1,675 (400,0)	0,044	1,27
4,8	48,0	260,2	1,136 (271,3)	2,796 (667,9)	1,661 (396,6)	0,042	1,28
5,0	50,0	262,7	1,035 (274,3)	2,795 (667,5)	1,646 (393,2)	0,040	1,28
5,5	55,0	268,7	1,177 (281,5)	2,791 (666,6)	1,612 (385,1)	0,036	1,30
6,0	60,0	274,3	1,207 (288,3)	2,786 (665,4)	1,579 (377,1)	0,083	1,31
6,5	65,0	279,5	1,234 (294,8)	2,780 (664,0)	1,546 (369,2)	0,030	1,33
7,0	70,0	284,5	1,260 (301,0)	2,774 (662,6)	1,514 (361,6)	0,028	1,35
7,5	75,0	289,2	1,285 (307,0)	2,768 (661,0)	1,482 (354,0)	0,026	1,36
8,0	80,0	293,6	1,310 (312,8)	2,760 (659,3)	1,451 (346,5)	0,024	1,38
8,5	85,0	297,9	1,333 (318,4)	2,753 (657,6)	1,420 (339,2)	0,022	1,39
9,0	90,0	301,9	1,356 (323,8)	2,745 (655,7)	1,390 (331,9)	0,021	1,41

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Таблица 15.8. **Шестеренчатые насосы для перекачки нефтепродуктов**

Марка насоса (вязкость перекачиваемой среды, сСт)	Подача, $м^3/ч$	Давление нагнетания, МПа ($кгс/см^2$)	Частота вращения, об/мин	Электродвигатель		Габаритные размеры, мм			Масса агрегата, кг	Нормативный документ
				Марка	Мощность, кВт	Длина	Ширина	Высота		
ШФ-0,4-25-0,22/25Б-1 ШФ-04-25-0,22/25Б-3 ШФ-0,4-25-0,22/25Б-5 (4 – 540)	0,22	2,5 (25)	1450	ВАО21-4 4АХ80А4 АОЛ2-21-4	1,1	595 506 532	306 302 247	355 236 203	58 25 28	ТУ 26-06-930-74
ШФ-0,8-25-0,58/25Б-1 ШФ-0,8-25-0,58/25Б-3 ШФ-0,8-25-0,58/25Б-5 (4 – 540)	0,58	2,5 (25)	1450	ВАО 21-4 4АХ80А4 АОЛ2-21-4	1,1	606 514 540	304 217 247	355 236 203	59 26 29	ТУ 26-06-930-74
ШФ-2-25-0,8/16Б-13 (6 – 2220)	0,8	1,6 (16)	980	4АХ100L46	2,2	615	265	331	72	ТУ 26-06-826-79
ШФ-2-25-1,4/4Б-13 (6 – 600)	1,4	0,4 (4)	1450	4АХ80В4	1,5	540	240	306	53	ТУ 26-06-826-79
ШФ-2-25-1,4/6Б-13 (6 – 75)	1,4	0,6 (6)	1450	4АХ80А4	1,1	520	240	306	50	ТУ 26-06-826-79
Ш2-25-1,4/16-1 Ш2-25-1,4/16-5 (6 – 600)	1,4	1,6 (16)	1450	2В90L4 4АХ80В4	2,2 1,5	680 543	278 278	430 305	78,7 52	ТУ 26-06-1087-84
ШФ2-25-1,4/16Б-3 ШФ2-25-1,4/16Б-13 (6 – 2200)	1,4	1,6 (16)	1450	ПБ42М 4АХ90L4	1,5 2,2	790 570	397 265	355 331	128 58	ТУ 26-06-826-79
Ш2-25-1,4/16Б-1 Ш2-25-1,4/16Б-5 Ш2-25-1,4/16Б-10 Ш2-25-1,4/16Б-15 (6 – 600)	1,4	1,6 (16)	1450	2В90L4 4АХ80В4 4А100S4 4АХ90L4	2,2 1,5 3,0 2,2	680 540 584 570	278 278 302 278	430 303 330 318	86 49 70 60	ТУ 26-06-1087-84

Электронная библиотека http://igy.khstu.ru/

Продолжение табл. 3.1

Абсолютное давление p		Температура насыщения, °С	Энтальпия		Скрытая теплота испарения, МДж/кг (ккал/кг)	Удельный объем	
			жидкости, МДж/кг (ккал/кг)	пара, МДж/кг (ккал/кг)		пара	воды
МПа	кгс/см²					м³/кг	(м³/кг)·10³
9,5	95,0	305,8	1,378 (329,1)	2,738 (653,8)	1,360 (324,7)	0,020	1,43
10,0	100,0	309,5	1,399 (334,2)	2,729 (651,7)	1,329 (317,5)	0,018	1,44
10,5	105,0	313,1	1,419 (339,0)	2,720 (649,5)	1,298 (310,5)	0,017	1,46
11,0	110,0	316,6	1,441 (344,2)	2,710 (647,2)	1,269 (303,0)	0,016	1,48

Таблица 3.2. **Термодинамические свойства перегретого водяного пара**

Температура, °С	Давление, МПа (кгс/см²)											
	1,4(14)		1,8(18)		2,2(22)		2,4(24)		3,3(33)		4,0(40)	
	Удельный объем, м³/кг	Энтальпия, МДж/кг (ккал/кг)	Удельный объем, м³/кг	Энтальпия, МДж/кг (ккал/кг)	Удельный объем, м³/кг	Энтальпия, МДж/кг (ккал/кг)	Удельный объем, м³/кг	Энтальпия, МДж/кг (ккал/кг)	Удельный объем, м³/кг	Энтальпия, МДж/кг (ккал/кг)	Удельный объем, м³/кг	Энтальпия, МДж/кг (ккал/кг)
200	0,146	2,805 (670,0)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
210	0,150	2,832 (676,3)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
220	0,155	2,857 (682,3)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
230	0,159	2,881 (688,0)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
240	0,163	2,904 (693,5)	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
250	0,167	2,927 (699,0)	0,127	2,910 (695,0)	–	–	–	–	–	–	–	–
260	0,171	2,948 (704,2)	0,131	2,933 (700,6)	–	–	–	–	–	–	–	–
270	0,175	2,970 (709,4)	0,134	2,957 (706,2)	–	–	–	–	–	–	–	–
280	0,178	2,992 (714,6)	0,137	2,980 (711,8)	–	–	–	–	–	–	–	–
290	0,182	3,014 (719,8)	0,140	3,003 (717,3)	–	–	–	–	–	–	–	–
300	0,186	3,036 (725,1)	0,143	3,026 (722,8)	0,116	3,015 (720,0)	0,105	3,009 (718,6)	–	–	–	–
310	0,190	3,057 (730,5)	0,146	3,049 (728,2)	0,118	3,038 (725,6)	0,108	3,033 (724,3)	–	–	–	–
320	0,193	3,081 (735,8)	0,149	3,071 (733,6)	0,121	3,061 (731,1)	0,110	3,056 (729,9)	–	–	–	–
330	0,197	3,103 (741,1)	0,152	3,094 (738,9)	0,123	3,084 (736,6)	0,112	3,079 (735,4)	–	–	–	–
340	0,200	3,125 (746,4)	0,155	3,117 (744,3)	0,126	3,108 (742,2)	0,115	3,103 (741,0)	–	–	–	–

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Ш3,2-25-2,3/6-5 Ш3,2-25-2,3/6-1 (6 – 600)	2,3	0,6 (6)	1450	4АХ80В4 2В90L4	1,5 2,2	555 695	278 278	305 430	53 88	ТУ 26-06-1087-84
ШФ5-25-3,6 4Б-3 ШФ5-25-3,6/4Б-13 (6 – 600)	3,6	0,4 (4)	1450	ПБ42М 4АХ90L4	1,5 2,2	825 597	397 265	355 331	131 60	ТУ 26-06-826-79
Ш5-25-3,6 4-1 Ш5-25-3,6/4Б-1 Ш5-25-3,6/4Б-5 Ш5-25-3,6/4Б-10 Ш5-25-3,6/4Б-15 (6 – 600)	3,6	0,4 (4)	1450	2В90L4 2В90L4 4АХ80В4 4АХ100S4 4АХ90L4	2,2 2,2 1,5 3,0 2,2	706 717 567 616 612	278 295 278 295 295	430 430 303 330 320	91 80,5 45 66 47	ТУ 26-06-1087-84
Ш5-25-3,6/10-5 Ш5-25-3,6/25-5 (75 – 1500)	3,6	1,0 (10) 2,5 (25)	1450	4А100S4 4А112М4	3,0 5,5	616 710	278 290	330 341	66 94	ТУ 26-06-1087-84
Ш8-25-5,8/2,5-1 Ш8-25-5,8 2,5Б-1 Ш8-25-5,8/2,5Б5 Ш8-25-5,8/2,5Б10 Ш8-25-5,8/2,5Б15 (6 – 600)	5,8	0,25 (25)	1450	2В90L4 2В90L4 4АХ80В4 4АХ80S4 4АХ90L4	2,2 2,2 1,5 3,0 2,2	731 732 597 641 637	278 278 295 295 295	430 430 305 330 320	95 84 45 62 49	ТУ 26-06-1087-84
ШФ-8-25-5,8 4Б-3 ШФ-8-25-5,8/4Б-13 (6 – 600)	5,8	0,4 (4)	1450	ПБ42М 4АХ90L4	1,5 2,2	848 622	397 265	355 331	133 62	ТУ 26-06-826-79
ШФ-8-25-5,8 6Б-13 (6 – 75)	5,8	0,6 (6)	1450	4АХ100L4	4,0	666	265	331	83	ТУ 26-06-826-79
Ш8-25-5,8 10-5 Ш8-25-5,8/25-5 (75 – 1500)	5,8	1,0 (10) 2,5 (25)	1450	4А100L4 4А132S4	4,0 7,5	674 763	254 302	320 393	80 120	ТУ 26-06-1087-84

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Продолжение табл. 3.2

Температура, °С	Давление, МПа (кгс/см²)											
	1,4(14)		1,8(18)		2,2(22)		2,4(24)		3,3(33)		4,0(40)	
	Удельный объем м³/кг	Энтальпия, Дж/кг (ккал/кг)	Удельный объем, м³/кг	Энтальпия, МДж/кг (ккал/кг)	Удельный объем, м³/кг	Энтальпия, МДж/кг (ккал/кг)	Удельный объем, м³/кг	Энтальпия, МДж/кг (ккал/кг)	Удельный объем, м³/кг	Энтальпия, МДж/кг (ккал/кг)	Удельный объем, м³/кг	Энтальпия, МДж/кг (ккал/кг)
350	0,204	3,147 (751,7)	0,158	3,139 (749,7)	0,128	3,132 (748,0)	0,117	3,126 (746,6)	0,083	3,106 (741,8)	0,068	3,090 (737,9)
360	0,208	3,169 (756,9)	0,160	3,161 (755,0)	0,130	3,153 (753,1)	0,119	3,149 (752,1)	0,085	3,130 (747,5)	0,069	3,114 (743,8)
370	0,211	3,191 (762,2)	0,163	3,183 (760,3)	0,133	3,176 (758,5)	0,121	3,172 (757,6)	0,087	3,154 (753,2)	0,071	3,139 (749,7)
380	—	—	0,166	3,206 (765,6)	0,135	3,198 (763,9)	0,123	3,195 (763,0)	0,088	3,178 (758,9)	0,072	3,164 (755,6)
390	—	—	0,169	3,228 (770,9)	0,137	3,221 (769,3)	0,126	3,217 (768,4)	0,090	3,201 (764,5)	0,074	3,188 (761,4)
400	—	—	0,172	3,250 (776,2)	0,140	3,244 (774,7)	0,128	3,240 (773,8)	0,092	3,224 (770,1)	0,075	3,191 (762,2)
410	—	—	—	—	—	—	0,130	3,263 (779,2)	0,093	3,248 (775,7)	0,076	3,236 (772,9)
420	—	—	—	—	—	—	0,132	3,285 (784,5)	0,095	3,271 (781,2)	0,078	3,260 (778,5)
430	—	—	—	—	—	—	0,134	3,307 (789,9)	0,096	3,294 (786,8)	0,079	3,283 (784,2)
440	—	—	—	—	—	—	0,136	3,330 (795,3)	0,098	3,317 (792,3)	0,080	3,307 (789,8)
450	—	—	—	—	—	—	0,138	3,352 (800,6)	0,100	3,340 (797,7)	0,082	3,330 (795,4)
460	—	—	—	—	—	—	—	—	0,101	3,363 (803,1)	0,083	3,354 (801,0)
470	—	—	—	—	—	—	—	—	0,103	3,385 (808,5)	0,084	3,377 (806,5)
480	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,086	3,400 (812,0)
490	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,087	3,423 (817,5)
500	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,088	3,446 (823,0)

Таблица 3.3. Нормы качества питательной воды для стационарных паровых котлов

Наименование	Тип котла											
	Газожаротрубные		Водотрубные						Котлы-утилизаторы			
	Давление, МПа (кгс/см²)											
	1,4(14)		1,4(14)		2,4(24)		4,0(40)		До 1,4 и 1,8 (до 14 и 18)		От 1,4 до 4–5 (от 14 до 40 и 50)	
	Топливо								Температура греющего газа, °С			
	твердое	жидкое и газ	твердое	жидкое и газ	твердое	жидкое и газ	твердое	жидкое и газ	< 1200	> 1200	< 1200	> 1200
Содержание взвешенных веществ, мг/кг	50	5	5	5	5	5	Не допускается		Прозрачность по шрифту > 40			

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Продолжение табл. 15.8

Марка насоса (вязкость перекачиваемой среды, сСт)	Подача, $м^3/ч$	Давление нагнетания, МПа ($кгс/см^2$)	Частота вращения, об/мин	Электродвигатель		Габаритные размеры, мм			Масса агрегата, кг	Нормативный документ
				Марка	Мощность, кВт	Длина	Ширина	Высота		
Ш40-4-18/4-1	18	0,4 (4)	980	В132S6	5,5	981	365	580	220	ТУ 26-06-1087-84
Ш40-4-18/4-11				В132М6	7,5	998	365	465	230	
Ш40-4-18/4-5				4АМ132S6	5,5	860	365	465	170	
Ш40-4-18/4-10				4А132М6	7,5	910	365	465	190	
Ш40-4-18/4Б-1				В132S6	5,5	981	365	580	223	
Ш40-4-18/4Б-11				В132М6	7,5	998	365	580	233	
Ш40-4-18/4Б-5				4АМ132S6	5,5	860	365	465	173	
Ш40-4-18/4Б-10				4АМ132М6	7,5	910	365	465	195	
(20 – 1500)										
Ш40-6-18/4-7	18	0,4 (4)	980	П52М	5,0	1020	475	580	240	ТУ 26-06-911-75
Ш40-6-18/4Б-7									316	
(6 – 260)										
Ш80-2,5-36/2,5 Б-1	36	0,25 (2,5)	980	В160S6	11,0	1090	471	520	280	ТУ 26-06-1087-84
Ш80-2,5-36/2,5 Б-11				Б160М6	15,0	1115	370	665	318	
Ш80-2,5-36/2,5 Б-5				4АМ160S6	11,0	1165	370	665	343	
Ш80-2,5-36/2,5 Б-10				4АМ160М6	15,0	1050	370	575	268	
(20 – 1500)										
Ш80-6-36/2,5 Б-5	36	0,25 (2,5)	980	АО2-61-6М	10,0	1050	471	520	280	ТУ 26-06-911-75
Ш80-6-36/2,5 Б-7				АО2-62-6М	13,0	1090	474	520	310	
Ш80-6-36/2,5 Б-11				П71М	11,0	1295	565	660	450	
(75 – 1800)										
Изготовитель	ПО «Ливгидромаш» (Орловская обл.)									

Электронная библиотека http://lgv.khstu.ru/

Таблица 15.9. **Дозировочные одноплунжерные агрегаты**

Наименование	Марка насоса							
	НД-0,4/63	НД-1,0/63	НД-1,6/63	НД-2,5-16/63	НД-2,5-25/40	НД-2,5-40/25	НД-2,5-63/16	НД-2,5-63/63
Подача, л/ч	0,4	1,0	1,6	16	25	40	63	63
Давление нагнетания, МПа (кгс/см^2)	6,3 (63)				4,0 (40)	2,5 (25)	1,6 (16)	6,3 (63)
Число двойных ходов плунжера в минуту	30				100		100	
Электродвигатель:								
марка	4АА63А4 (В63А4)*						4АА63А4 (В63А4)	4АА71А4
мощность, кВт	0,25						0,25	0,55
Габаритные размеры, мм:								
длина	465	800		450	470	475	475	603
ширина	215 (240)	280		215 (240)	215 (240)	215 (240)	215 (240)	273
высота	395 (445)	677		395 (445)	395 (445)	395 (445)	395 (445)	622
Масса, кг	33 (60)			34 (62)	35 (62)		36 (63)	74
Нормативный документ	ОСТ 26-06-2003-77							
Изготовитель	Свесский насосный завод (Сумская обл.)							

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Продолжение табл. 3.3

Наименование	Тип котла											
	Газожаротрубные		Водотрубные						Котлы-утилизаторы			
	Давление, МПа (кгс/см²)											
	1,4 (14)		1,4 (14)		2,4 (24)		4,0 (40)		До 1,4 и 1,8 (до 14 и 18)		От 1,4 до 4–5 (от 14 до 40 и 50)	
	Топливо								Температура греющего газа, °С			
	твердое	жидкое и газ	твердое	жидкое и газ	твердое	жидкое и газ	твердое	жидкое и газ	< 1200	> 1200	< 1200	> 1200
Общая жесткость, мкг-экв/кг	100	30	20	15	15	10	10	5	20	15	10	5
Содержание железа в пересчете на Fe, мкг/кг	Не нормируется	300	Не нормируется	300	200	100	100	50	Не нормируется	150	100	50
Содержание меди в пересчете на Cu, мкг/кг	Не нормируется							10	Не нормируется			20
Содержание растворенного O_2, мкг/кг	100	50	50	30	50	20	30	20	30/100	30/50	30/50	20/30
Значение pH при 25 °С	8,5–9,5								Не менее 8,5			
Содержание свободной углекислоты, мкг/кг	Не допускается								Не допускается			
Содержание нитритов в пересчете на мкг/кг	Не нормируется						20	20	Не нормируется		30	20
Содержание масла и других веществ, экстрагируемых эфиром, мг/кг	3						0,5	0,5	3	2	1	0,3

Примечание. Для твердого топлива с местным тепловым потоком более 348,9 кВт/м² [300 · 10³ ккал/(м² · ч)] следует принимать значения, указанные для топлив жидкого и газа.

При расположении второй ступени испарения в зоне температур греющих газов меньше 500 °С нормы содержания железа не обязательны.

Таблица 3.4. **Качество сетевой и подпиточной воды для водогрейных котлов**

Наименование	Система теплоснабжения											
	закрытая						открытая					
	Температура воды за котлом, °С											
	115		150		200		115		150		200	
	Топливо											
	твердое	жидкое и газ	твердое	жидкое и газ	твердое	жидкое и газ	твердое	жидкое и газ	твердое	жидкое и газ	твердое	жидкое и газ
Прозрачность по шрифту, см, не менее	30				40		40					
Карбонатная жесткость сетевой воды с pH до 8,5 мкг-экв/кг	800	700	750	600	375	300	800	700	750	600	375	300

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Продолжение табл. 15.9

Наименование	Марка насоса						
	НД-1,0Р-16/63	НД-1,0Э-16/63	НД-1,0Р-25/40	НД-1,0Р-40/25	НД-1,0Э-25/40	НД-1,0Э-40/25	НД-2,5-100/63
Подача, л/ч	16		25	40	25	40	100
Давление нагнетания, МПа (кгс/см^2)	6,3 (63)		2,5 (25)		4,0 (40)	2,5 (25)	6,3 (63)
Число двойных ходов плунжера в минуту	85				100		
Электродвигатель:							
марка	МРВ 0,2-16-0,25/ /85-4АА(М)63А4 (МРВ 0,2-16-0,25/ /85-В63А4)*	МРВ 0,2-16-0,25/ /85-4АА(М)63А4	МРВ 0,2-16-0,25/85-4АА(М)63А4 (МРВ 0,2-16-0,25/85-В63А4)		МРВ 0,2-16-0,25/85-4АА(М)63А4		4АХ80А4(ВАО 21-4)
мощность, кВт	0,25				0,25		1,1
Габаритные размеры, мм:							
длина	555	905	555		905		805
ширина	608 (633)*	608	608 (633)		608		295
высота	261	261	264		264		602 (697)
Масса, кг	35 (48,5)*	45,5	35 (48,5)		45,5		95 (122)
Нормативный документ	ОСТ 26-06-2003-77				ОСТ 26-06-2003-77		
Изготовитель	Рижский завод химического машиностроения						

Электронная библиотека http://lgv.khstu.ru/

Наименование	Марка насоса						
	НД-2,5-100/10	НД-2,5-100/40	НД-2,5-160/25	НД-2,5-250/16	НД-2,5-400/16	НД-0,5Э-63/16	НД-0,5Э-100/10
Подача, л/ч	100	100	160	250	400	63	100
Давление нагнетания, МПа (кгс/см^2)	1,0 (10)	4,0 (40)	2,5 (25)	1,6 (16)	1,6 (16)	1,6 (16)	1,0 (10)
Число двойных ходов плунжера в минуту	100		100		100	85	
Мотор-редуктор:							
марка	4АА63А4 (В63А4)	4АА71А4	4АА71А4 (В71А4)	4АА71А4	4АХ80А4(ВАО 21-4)	МРВ 0,2-16-0,25/85-4АА(М)63А4	
мощность, кВт	0,25		0,55		1,1	0,25	
Габаритные размеры, мм:							
длина	475	608	603	630	828	905	
ширина	215	273	305	273	295	608	
высота	395 (445)	622	570 (590)	622	602 (697)	269	
Масса, кг	37 (64)	74	78 (108)	78	102 (129)	45,5	
Нормативный документ	ОСТ 26-06-2003-77				ОСТ 26-06-2003-77		
Изготовитель	Свесский насосный завод (Сумская обл.)				Рижский завод химического машиностроения		

Электронная библиотека http://tgv.khstu.ru/

Продолжение табл. 15.9

Наименование	Марка насоса					
	НД 0,5Р-63/16	НД 0,5Р-100/10	НД 2,5-630/10	НД 2,5-1000/10	НД 2,5-1600/16	НД 2,5-2500/10
Подача, л/ч	63	100	630	1000	1600	2500
Давление нагнетания, МПа (кгс/см^2)	1,6 (16)	1,0 (10)	1,0 (10)		1,6 (16)	1,0 (10)
Число двойных ходов плунжера в минуту	85		100		100	
Мотор-редуктор:						
марка	МРВ 0,2-16-0,25/85-4АА63А4 (МРВ 0,2-16-0,25/85-В63А4)		4АХ80А4 (ВАО 21-4)	4А90L4 (В90L4)	4А100S4 (В100S4)**	
мощность, кВт			1,1	2,2	3	
Габаритные размеры, мм:						
длина	555		828	845	955	955
ширина	608 (633)		295	310	375	375
высота	269		602 (697)	690 (775)	760 (910)	760 (910)
Масса, кг	35 (48,5)		108 (135)	134 (150)	224 (259)	250 (285)
Нормативный документ	ОСТ 26-06-2003-77					
Изготовитель	Рижский завод химического машиностроения					

Примечание. Принятые обозначения в марках дозировочных агрегатов: НД – с регулированием подачи вручную при остановленном насосе, НД...Р – с регулированием подачи вручную на ходу или при остановленном насосе; НД...Э – с автоматическим или дистанционным регулированием подачи (электрический исполнительный механизм); 0,5; 1,0 и 2,5 – категория точности дозирования; Д и К – материал проточной части (Д – сталь 20Х13; К – сталь 12Х18Н9Т); 1 – без рубашки охлаждения или обогрева проточной части; 3 – без подвода охлаждающей, промывочной или затворной жидкости (в случае подвода жидкости в обозначение вводится цифра 4); А – с электродвигателем в общепромышленном исполнении; В – с электродвигателем во взрывозащищенном исполнении. Пример обозначения: НД-0,5Р-100/10К13В.

* В скобках приведены варианты взрывозащищенного исполнения.

** Возможно применение двигателя 2В100-4.