

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	5
Раздел 1. Ситуационные и генеральные планы ТЭС, АЭС .....	5
1.1. Ситуационный план .....	6
1.2. Генеральный план промышленной площадки .....	7
Раздел 2. Определение основных параметров площадок ситуационных планов ТЭС, АЭС .....	10
2.1. Характеристики основного технологического оборудования .....	11
2.2. Определение размеров, характеристик комплексов, площадок, располагаемых на ситуационном плане .....	32
Раздел 3. Компоновка объектов на ситуационном плане .....	58
3.1. Общие принципы компоновки .....	59
3.2. Промышленная площадка .....	59
3.3. Топливное хозяйство .....	65
3.4. Объекты технического водоснабжения .....	67
3.5. Золошлакоотвалы .....	69
3.6. Электрические распределительные устройства .....	70
3.7. Строительно-монтажная база .....	70
3.8. Жилой и временный посёлки .....	73
3.9. Объекты хозяйственно-бытового водоснабжения .....	74
3.10. Очистные сооружения .....	74
3.11. Железные и автомобильные дороги .....	75
3.12. Инженерные сети и технологические коммуникации .....	76
3.13. Техничко-экономические показатели .....	77
Заключение .....	77
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	78
Приложение 1 .....	79
Приложение 2 .....	80
Приложение 3 .....	82
Приложение 4 .....	86
Приложение 5 .....	89
Приложение 6 .....	95
Приложение 7 .....	99

## Введение

Компоновочные решения ситуационных планов являются одной из важнейших задач при строительстве объектов энергетики. Характеристика района строительства и взаимокомпоновка отдельных площадок на местности (строительно-монтажной базы, жилого посёлка (жилпосёлка), промышленной площадки (промплощадки) и др.) напрямую влияют на эксплуатационные расходы и капиталовложения в строительство станции.

Предлагаемое пособие предназначено для формирования компетенций обучающегося в области проектирования объектов тепловой и атомной энергетики с учётом особенностей технологического процесса и обеспечения безопасности по дисциплинам «Здания, сооружения, оборудование и безопасность объектов тепловой и атомной энергетики», «Здания и сооружения объектов тепловой и атомной энергетики», «Строительный инжиниринг объектов тепловой и атомной энергетики» основной образовательной программы по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство» (уровень подготовки магистратура), направленность / профиль — «Строительство объектов тепловой и атомной энергетики», а также по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений», специализация № 4 «Строительство сооружений тепловой и атомной энергетики». Пособие может быть использовано при выполнении курсового проекта по указанным дисциплинам, а также выпускной квалификационной работы (ВКР) магистра и специалиста.

Учебно-методическое пособие состоит из введения, трёх разделов и приложений, которые представляют собой единый, логически взаимосвязанный текст, доступный для глубокого изучения указанных дисциплин, соответствует современному уровню развития науки и техники.

В разделе 1 описаны общие принципы формирования ситуационных и генеральных планов ТЭС, АЭС в составе проектной документации.

В разделе 2 представлены необходимые зависимости и банк данных, необходимый для оценки размеров площадок комплексов ТЭС и АЭС. Используя зависимости и данные, приведённые в разделе 2, можно на предпроектной стадии оценить размеры строительно-монтажных баз, промплощадки, жилпосёлка, очистных сооружений, открытых электрических распределительных устройству (ОРУ), топливного хозяйства.

В разделе 3 рассматриваются особенности взаимокомпоновки отдельных площадок, входящих в комплекс ТЭС, АЭС, на местности с учётом санитарно-защитных зон и других ограничений.

В учебно-методическом пособии имеются приложения, которые наглядно дополняют изучаемый материал и дают полное представление об инфраструктуре генеральных планов комплексов ТЭС и АЭС.

Авторы выражают благодарность за предоставление материалов для подготовки данного учебного пособия АО «Атомэнергопроект» и АО «Институт «Теплоэлектропроект», а также особую признательность профессору, доктору технических наук А.С. Павлову, принявшим активное участие в подготовке данного учебно-методического пособия, и старшему преподавателю кафедры Строительства объектов тепловой и атомной энергетики В.А. Ундозеру, существенно переработавшему раздел по электрическим распределительным устройствам предыдущего издания пособия [42].

# Раздел 1. Ситуационные и генеральные планы ТЭС, АЭС

## 1.1. Ситуационный план

Ситуационный план — это крупномасштабный план местности, на который условными знаками нанесены рельеф в горизонталях, береговые линии морей, реки, озёра, границы природных и культурных растительных зон, населённые пункты, отдельные строения и сооружения; промышленные, сельскохозяйственные объекты, автомобильные и железные дороги, а также сооружения при них; объекты гидротехнические, водного транспорта; технологические коммуникации и инженерные сети (линии электропередачи, нефте- и газопроводы, водоводы и др.).

Ситуационный план является обязательной составной частью проектной документации на строительство ТЭС и АЭС и выполняется, как правило, в масштабе 1:5000, 1:10000 или 1:25000.

Объекты электростанции размещаются на нескольких площадках, связанных между собой транспортными, технологическими коммуникациями и инженерными сетями. В общем случае это промплощадка, ОРУ, площадка и склад топливного хозяйства, золоотвал, очистные сооружения.

Строительство крупной конденсационной электростанции осуществляется обычно на значительном удалении от промышленных центров, связано с необходимостью возведения посёлков для строителей и эксплуатационного персонала и создания достаточно крупной строительномонтажной базы (стройбазы).

На территорию базы поступают по железной дороге оборудование, строительные конструкции и после укрупнения направляются к строящимся объектам, главным образом — на промплощадку в монтаж. На стройбазе располагаются бетонный завод со складом заполнителей и цемента, арматурный цех, пропарочные камеры для сборного железобетона, хозяйства главного механика и главного энергетика строительства, площадки, склады, объекты субподрядных организаций и др. Размеры стройбазы часто превышают размеры промплощадки.

При строительстве электростанции в городах жилой посёлок отсутствует, а размеры стройбазы сведены к минимуму, так как используются производственные мощности предприятий города.

При разработке вариантов компоновочной схемы ТЭС на плане местности в первую очередь учитываются:

1. Природно-географические особенности, рельеф, преобладающее направление ветра;
2. Месторасположение точек возможного примыкания к железным и автомобильным дорогам общей сети; трассировка транспортных коммуникаций, необходимость в тех или иных инженерных сооружениях;
3. Расположение водоёма, который предполагается использовать для технического водоснабжения, или условия для его создания;
4. Существующие населённые пункты, сооружения, транспортные и технологические коммуникации;
5. Особенности компоновочного решения промплощадки, которые, в свою очередь, зависят от вида топлива, числа и мощности энергоблоков (агрегатов), их компоновки в одном или нескольких главных корпусах;
6. Условия подвода и отвода внешних технологических коммуникаций, обеспечивающих работу электростанции и выдачу энергии. К важнейшим можно отнести воздушные высоковольтные линии электропередач, каналы, трубопроводы циркуляционной воды. Для первых требуется организация коридора, ширина которого зависит от напряжения и числа отходящих линий. Вторые характеризуются значительным сечением, протяжённостью и связаны с большим объёмом строительномонтажных работ.
7. Возможность организации санитарно-защитных зон (СЗЗ). Размер СЗЗ зависит от класса предприятия и определяется на основании расчётов рассеяния выбросов в атмосферу, распространения шума, электромагнитных полей, с учётом фонового загрязнения. Для электростанции мощностью 600 МВт и более на угле и мазуте — не менее 1000 м, на газе — не менее 500 м; для ТЭЦ, соответственно, — не менее 500 м и 300 м; вокруг золоотвала — не менее 300 м.

Предварительные компоновочные схемы разрабатываются ещё на этапе сравнения вариантов и выбора площадки для размещения электростанции, при этом общий организационный процесс приведён на рис. 1.1.

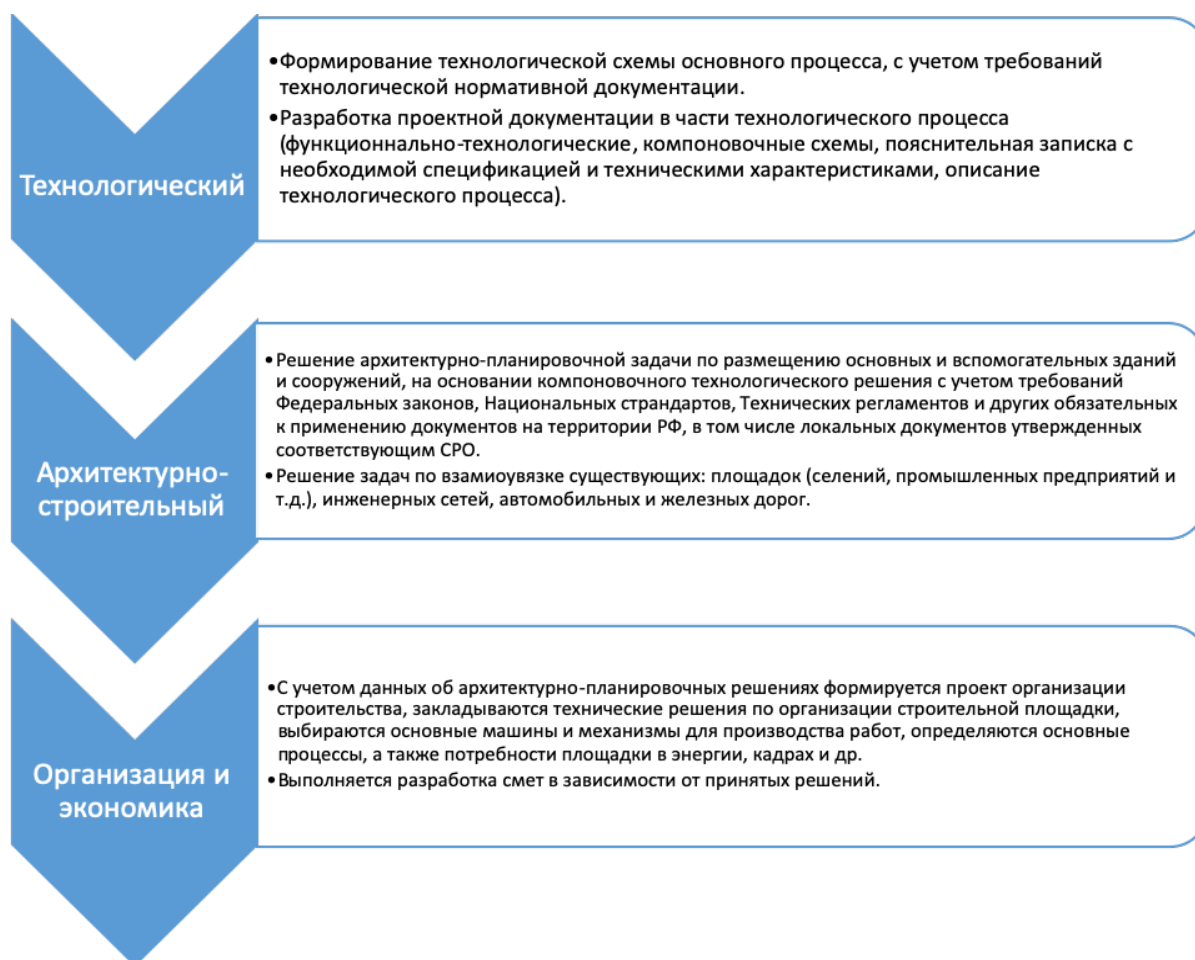


Рис. 1.1. Организация процесса реализации компоновочных схем электростанции на местности

Требования, которые необходимо учитывать при проектировании, закреплены соответствующими нормативными документами — правилами устройства электроустановок, санитарными нормами и правилами, нормами технологического проектирования, строительными нормативами. Одна группа требований оказывает существенное влияние на другую, и, как правило, процесс выбора итерационен.

Расположение технологических коммуникаций должно отвечать функциональному назначению комплекса при соблюдении экологических, санитарно-гигиенических и противопожарных требований.

Генплан промплощадки необходимо увязывать с генеральными планами других площадок, генпланами городов и поселений. Внутренние коммуникационные сети должны быть согласованы с внешними. Необходимо обеспечить независимость пешеходных и транспортных путей, технологических связей эксплуатируемой и строящейся частей, а также возможность организации режимной, охраняемой территории.

## 1.2. Генеральный план промышленной площадки

В пределах ограды на промплощадке располагаются следующие основные здания и сооружения:

1. Главный (главные) корпус (корпуса) с примыкающей (примыкающими) площадкой (площадками) открытой установки воздухоподогревателей, золоуловителей, дымососов (на паросиловых ТЭС), с дымовыми трубами и газоходами.

2. Объекты электротехнических устройств: площадка установки трансформаторов, закрытое электрическое распределительное устройство (ЗРУ), здание релейных щитов, ОРУ; последнее внутри промплощадки имеет собственную ограду или вообще размещается за её пределами.

3. Объекты технического водоснабжения: градирни, насосная (насосные) станция (станции), закрытые сбросные каналы, напорные водоводы от насосной в главный корпус; открытые каналы при системе водоснабжения с природным или искусственным водоёмом располагаются за пределами промплощадки.

4. Объекты топливного и маслохозяйства:

– дробильный (дробильные) корпус (корпуса) пылеугольных ТЭС, галереи конвейеров топливopодачи в главный корпус; остальные объекты — за пределами промплощадки, хотя есть старые решения с расположением всех зданий и сооружений, включая разгрузочное устройство (разгрузустройство), в пределах промплощадки;

– растопочное мазутное хозяйство: приёмно-сливное устройство, резервуары мазута, мазуто-насосная (на пылеугольных ТЭС);

– газораспределительный пункт — для ТЭС, использующих газ;

– пункт подготовки газа с дожимной компрессорной (для ТЭС с газотурбинными установками (ГТУ) и парогазовыми установками (ПГУ));

– хозяйство резервного дизельного топлива (для ГТУ и ПГУ): сливное устройство, насосная, резервуары;

– маслохозяйство: маслоаппаратная, склад масла.

5. Объекты системы водоподготовки: здания водоподготовительных установок (химводоочисток) с баковым хозяйством, включая баки запаса обессоленной воды, грязного конденсата и др.; склад и насосная химических реагентов (химреагентов).

6. Газовое хозяйство: общестанционная компрессорная, электролизная (для получения водорода); азотно-кислородная станция (для самых крупных, обособленно расположенных ТЭС); ацетилен-генераторная установка; ресиверы, склады баллонов кислорода, ацетилена, пропан-бутана и других газов.

7. Водогрейная котельная с теплофикационной насосной и резервуарами запаса горячей воды для подпитки теплосети (на ТЭЦ).

8. Административный корпус, бытовой корпус, инженерный (инженерно-лабораторный) корпус, здание центрального материального склада, здание центральных мастерских, гараж со складом горюче-смазочных материалов, пожарное депо, проходные и др.

9. Очистные сооружения (с приёмными резервуарами, насосными) мазуто-, маслосодержащих, промывочных и других технологически загрязнённых вод. Очистные хозяйственно-фекальных стоков располагаются вне пределов станции, для ТЭЦ часто используются общегородские.

10. Пуско-резервная котельная с инфраструктурой в зависимости от вида топлива (обычно газ или мазут); дизель-генераторная со складом дизельного топлива.

Компоновка генплана зависит от типа и мощности электростанции, вида топлива, числа энергоблоков (котлов, турбоагрегатов и др.) и особенностей их размещения в одном или нескольких главных корпусах, от степени блокировки подсобно-производственных и вспомогательных систем в том или ином числе зданий, от источника и принятой системы циркуляционного водоснабжения, в некоторой степени — от природно-климатических условий.

Генплан, взаиморасположение зданий и сооружений, транспортных и технологических коммуникаций должны отвечать функциональному назначению станции — производство и выдача потребителям тепловой и электрической энергии при соблюдении экологических, санитарно-гигиенических и противопожарных требований, а для АЭС — и требованиям радиационной и ядерной безопасности

Решение генплана должно предусматривать возможность его трансформации в процессе реализации проекта: эксплуатация первого, а затем второго и других энергоблоков (агрегатов) при продолжающемся строительстве последующих; обеспечить независимость пешеходных и транспортных путей, технологических связей эксплуатируемой и строящейся части, а также возможность организации режимной, охраняемой территории.

Функционально-эксплуатационные принципы компоновки генплана, являясь приоритетными, допускают, как правило, альтернативные схемы. Противопожарные, санитарно-гигиенические и некоторые другие группы требований устанавливают жёсткие ограничения, связанные, в основном, с расстояниями между зданиями, сооружениями, коммуникациями:

1. При использовании естественного освещения в здании минимальные расстояния от него до соседних зданий, сооружений зависят от высоты последних;

2. Регламентируются расстояния: между зданиями и сооружениями в зависимости от их огнестойкости; от зданий и сооружений до складов мазута, масла, дизельного топлива — в зависимости от их ёмкости; от складов сжиженных газов (ресиверов водорода, кислорода, пропан-бутана и др.) до складов горючих жидкостей, до зданий и сооружений;

3. Склады нефтепродуктов, сжиженных газов не следует располагать по отношению к производственным зданиям и сооружениям с наветренной стороны ветров преобладающего направления;

4. Регламентируются расстояния между градирнями; от градирен до зданий, до линий электропередач и ОРУ, до надземных технологических и инженерных сетей, железнодорожных путей и автодорог.

Постоянные железнодорожные пути предусматриваются к следующим объектам на промплощадке: к складу мазута пуско-резервной котельной, к растопочному мазутному хозяйству (угольная ТЭС), к маслохозяйству, к складу дизельного топлива, к складу химреагентов системы водоподготовки, в машинное и котельное отделения главного корпуса паросиловых ТЭС со стороны временного торца, а также к площадке дымососов и к площадке трансформаторов (не всегда); на АЭС — к зданиям реактора, зданиям турбины, хранилищам свежего и отработанного топлива. Есть решения, когда на промплощадке АЭС используется только автотранспорт.

Автомобильные дороги на территории промплощадки должны обеспечивать подъезд практически ко всем зданиям и сооружениям с учётом их архитектурно-планировочного решения. Вокруг главного (главных) корпуса (корпусов) устраивается кольцевая дорога. По условиям пожаротушения расстояние от автодороги до стен зданий не должно превышать, как правило, 25 м.

Вдоль дорог предусматриваются тротуары, ширина которых зависит от численности работающих в наиболее многочисленную смену в здании (или группе зданий), куда ведёт тротуар.

Для ТЭС характерна надземная, на эстакадах прокладка инженерных сетей; под землёй, вне проезжей части, главным образом, — канализационные сети, хозяйственно-питьевой и противопожарный водопроводы.

Территория озеленяется древесно-кустарниковыми растениями. Площадь озеленения — в пределах 15 % от размеров промплощадки.

Перед проходной устраивается стоянка общественного и личного транспорта. Связь промплощадки с внешней сетью осуществляется автодорогой на две полосы движения.

Важными компоновочными характеристиками являются плотность застройки и коэффициент использования территории. Плотность застройки определяется как отношение суммы площадей зданий и сооружений, открытых установок оборудования, эстакад и галерей, приёмно-сливных устройств, подземных резервуаров, открытых складов, стоянок автомобилей и механизмов к площади промплощадки в ограде. Эта величина регламентируется нормами и, в зависимости от типа, мощности ТЭС, вида топлива, системы водоснабжения, изменяется в пределах 25–38 %.

При определении коэффициента использования территории к указанной сумме площадей добавляются отмостки, тротуары, автомобильные и железные дороги, временные сооружения, площадки для отдыха, озеленение. Отношение этой величины к размеру промплощадки находится в пределах 0,7–0,9.

С целью сокращения занимаемой территории, уменьшения протяженности коммуникаций здания электростанции блокируют. Наиболее характерными примерами блокировки на многих ТЭС являются следующие:

1. Объединённый вспомогательный корпус — включает многоэтажное здание административных, санитарно-бытовых помещений, инженерных служб, примыкающее к нему одноэтажное здание ремонтных мастерских, материального склада, электролизной, химводоочистки, разделённое стенами на соответствующие блоки;

2. Масло-мазутное хозяйство — объединяет растопочное мазутное хозяйство на угольных ТЭС и маслохозяйство; склады мазута и масла примыкают друг к другу, а здание насосной общее;

3. Размещение главной проходной в административном корпусе.

На АЭС есть примеры блокировки здания турбины со зданием водоподготовки и зданием циркуляционных насосов. Требования радиационной и ядерной безопасности заставляют блокировать реакторную установку, размещаемую в защитной оболочке, со зданием безопасности, а иногда — и со зданием спецводоочисток и др. Мастерские в зоне контролируемого доступа АЭС блокируют со зданием переработки и хранения радиоактивных отходов. Есть и другие примеры.

Следует заметить, что с увеличением степени блокировки появляются проблемы организационно-строительного характера, усложняются схемы механизации, что в конечном счёте может привести к увеличению продолжительности и общей стоимости строительства.

При сравнении альтернативных решений генплана, помимо плотности застройки и коэффициента использования территории, учитываются протяжённость технологических коммуникаций, железных дорог, площадь автодорог и стоянок. Однако определяющими являются эквивалентные затраты — единовременные, с учётом продолжительности строительства, и текущие. На многие элементы этих затрат влияет решение генплана.

## Раздел 2. Определение основных параметров площадок ситуационных планов ТЭС, АЭС

### 2.1. Характеристики основного технологического оборудования

#### 2.1.1. Паросиловые конденсационные и атомные электростанции

Характеристики турбин приведены в табл. 2.1, а и 2.1, б. Расширенный список паросиловых турбоагрегатов с их техническими характеристиками, выпускаемыми АО «Силовые машины» и Уральским турбинным заводом, приведён в приложении 6. Как правило, мощность электростанции указывается через электрическую мощность энергоблока (турбины) и их количество. Например, 4 × 500 МВт означает — 4 энергоблока мощностью по 500 МВт, при этом общая электрическая мощность станции равна 2 000 МВт.

Таблица 2.1, а

**Параметры паровых турбин ТЭС (КЭС)**

Марка турбины	Номинальная мощность (максимальная), МВт	Номинальный расход свежего пара, т/ч	Начальные параметры пара		Расход охлаждающей воды через конденсатор, м <sup>3</sup> /ч
			Давление, МПа	Температура, °С	
К-1200-240	1 200 (1 400)	3 660	23,5	540	108 000
К-1000-60/3000	1 030	5 870	5,88	274,3	170 000
К-800-240	800 (850)	2 450	23,5	540	73 000
К-660-247	660 (686,7)	2 023,8	24,2	537	64 000
К-500-240	525 (535)	1 650	23,5	540	51 480
К-500-166-1(2)	500 (525)	1 715	16,3	540	68 500
К-330-240	330 (340)	1 050	23,5	540	36 000
К-300-170	300 (310)	960	16,7	540	26 000
К-255-162	255 (282)	700	16,2	540	27 500
К-225-12.8	225 (230)	540	12,8	540	27 500
К-215-130-1(2)	215 (220)	623	12,8	540	25 000
К-210-130-8	210 (210)	640	12,8	535	27 500
К-200-181	200 (220)	580	17,7	535	25 000
К-160-130	168 (177)	480	12,8	540	20 000

Таблица 2.1.б

**Параметры паровых турбин АЭС**

Марка турбины	Номинальная мощность (максимальная), МВт	Номинальный расход свежего пара, т/ч	Начальные параметры пара		Расход охлаждающей воды через конденсатор, м <sup>3</sup> /ч
			Давление, МПа	Температура, °С	
К-1000-60/3000	1 000 (1 074)	5 870	5,9	274,3	170 000
К-1000-5,8/25	1 000	5 870	6,0	274,3	169 800
К-1100-5,8/25	1 100	6 100	6,0	274,3	169 800
К-1200-6,8/25	1 200	6 300	6,9	283,8	169 800
К-1250-6,9/25	1 250	6 655	6,9	284,8	170 000

Паровые котлы КЭС принимаются по табл. 2.2, а и 2.2, б, котлы-утилизаторы — по табл. 2.2, в в зависимости от характеристик ранее выбранной турбины и вида топлива. Паропроизводительность котла, параметры пара должны быть несколько выше, чем указанные для турбин в табл. 2.1, а.



Таблица 2.2, а

**Параметры прямоточных паровых энергетические котлов высокой паропроизводительности**

Марка (модель) котла	Паро- произво- дитель- ность, т/ч	Дав- ление пара, МПа	Темпе- ратура пара, °С	Темпе- ратура дымовых газов, °С	Габариты котла по осям колонн: ширина × глубина × высота ( $b \times l \times h$ ), м	Масса металла, т	Вид топлива / район исполь- зования	Компоновка	Номи- нальная мощ- ность турбины, МВт
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Котлы завода ОА ТКЗ «Красный котельщик» (г. Таганрог)</i>									
Пп-1000-25-545КТ (ТПП-315)	1 000	25,5	545	134	24,0 × 27,0 × 70,0	8 700	Китайский каменный уголь / СЗ — сейсмика	П	300
Пп-1000-25-545КТ (ТПП-316)	1 000	25,5	545	136	24,0 × 37,0 × 70,0	8 700	Китайский тощий уголь / СО — сейсмика до 7 баллов	П	300
Пп-1000-25- 545/542КТ (ТПП-317)	1 000	25,5	545	137	24,0 × 37,0 × 70,0	8 700	Уголь ГСШ, природный газ / несейсмичный	П	300
Пп-1000-25- 545/542ГМН (ТГМП-344СО; ТГМП-344ИС; ТГМП-344А; ТГМП-344АС; ТГМП-344АСО)	1 000	25,0	545	130-148	20,5 × 25,3 × 50,0	4 990	Природный газ, высокосерни- стый мазут / СО, АСО, ИС — сейсмика до 7 баллов; А – не- сейсмичный; АС – сейсмика 8-9 баллов	П (СО, АСО — открытая; А, АС — за- крытая;)	250–300

Продолжение табл. 2.2, а

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Пп-1000-25-545/542ГМН (ТГМП-354; ТГМП-354Б; ТГМП-354П; ТГМП-354ПБ)	1 000	25,0	545	137	20,5 × 25,3 × 49,5	4 520	Природный газ, мазут (Б — с вихревыми горелками; П, ПБ — с полуподовыми горелками)	П	300-320
Пп-1800-14-515/515ГМН (ТМП-501)	1 800	14,0	515	165	24,0 × 42,0 × 63,5	5 500	Мазут, природный газ / покрытие полупиковой части графика	П подвесной без своего каркаса	500
Пп-2650-25-545/542ГМ (ТГМП-204)	2 650	25,5	545	134	48,0 × 45,0 × 75,0	7 200	Природный газ, высокосернистый мазут / Север	П подвесной без своего каркаса	800
Пп-2650-25-545/542КТ (ТПП-804)	2 650	25,5	545	132	84,0 × 39,0 × 111,3	14 500	Кузнецкий и Донецкий каменный уголь, газ	Т подвесной без своего каркаса	800
Пп-2650-25-545/542Г (ТГМП-805)	2 650	25,5	545	145	20,6 × 29,0 × 59,9	7 520	Природный газ, мазут / сеймика до 8 баллов	П подвесной без своего каркаса	800
Пп-2650-25-545/542ГМ (ТГМП-806)	2 650	25,5	545	149	20,6 × 29,0 × 59,9	7 480	Природный газ, мазут / Крайний Север	П подвесной без своего каркаса	800

Продолжение табл. 2.2, а

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Пп-2650-25-545КТ (ТПП-807)	2 650	25,5	545	134	84,0 × 42,0 × 105,2	15 018	Китайский каменный уголь	Т подвесной без своего каркаса	800
(Пп-3950-25-545/542 ГМН) ТГМП-1202	3 950	25,5	545	142	72,0 × 47,6 × 71,5	12 700	Мазут, природный газ	П подвесной без своего каркаса	1 200
<b>Котлы завода АО «Подольский машиностроительный завод» (ЗиО) (г. Подольск, Московская обл.)</b>									
Пп-640-140-2К (ПК-40...П-40-2)	640	14,0	570	133	24,0 × 19,5 × 48,3	2 600	Кузнецкий каменный уголь (ПК-40-1 — жидкое шлакоудаление, остальные — сухое)	П	210
Пп-640-140-570 (ПК-47; ПК-47-1; ПК-47-2; ПК-47-3; ПК-47-5)	640	14,0	570	152	24,0 × 19,0 × 32,3	2 330	Мазут, природный газ / ПК-47-3 — сейсмика до 7 баллов; остальные для несейсмичных (ПК-47, 47-1 — мазут, нефтяной газ; ПК-47-2 — газ; ПК-47-3, 47-5 — мазут, газ)	П	210

Продолжение табл. 2.2, а

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Пп-660-140 (П-52)	660	14,0	545	159	36,0 × 24,0 × 51,8	6 138	Румынские ка- менные угли	П	210
Пп-660-140-550 (П-55)	660	14,0	550	151	35,2 × 20,5 × 44,4	3 805	Каменный уголь, природный газ / сейсмика до 7 баллов	П	210
Пп-670-140-540 (П-55)	670	14,0	540	141	25,0 × 19,3 × 38,2	2 975	Мазут, природный газ / сейсмика до 8 баллов	П	210
Пп-670-140-545 (П-60)	670	14,0	545	155	30,0 × 22,0 × 60,6	4 630	Ненецкий бурый уголь	Т	210
Пп-660-140 (П-65)	660	14,0	545	166	36,0 × 24,0 × 68,5	6 600	Низкосортные югославские лиг- ниты / сейсмика до 7 баллов	Т полуот- крытая	210
Пп-990-255 (П-64)	990	25,5	545	174	36,0 × 24,0 × 66,5	9 500	Югославские лиг- ниты, мазут	Т	300
Пп-1000-25- 545/542БТГ (П-64-3)	1 000	25,0	542	170	24,0 × 36,0 × 67,8	9 500	Бурый уголь (се- зонное топливо – природный газ)	Т	300
Пп-950-255ГМ (ПК-41)	950	25,5	545	165	36,0 × 18,0 × 36,0	3 603	Мазут, природный газ	П	300
Пп-990-255-545 (ПК-59)	990	25,5	545	150	36,0 × 24,0 × 58,8	8 182	Низкосортный подмосковный бурый уголь	Т	300

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

[e-Univers.ru](http://e-Univers.ru)