Некоммерческое Партнерство «Инновации в электроэнергетике»



СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ НП «ИНВЭЛ»

СТО 70238424.27.100.080-2010

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ ТЭС ИЗ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ С УЧЕТОМ СПЕЦИФИКИ РАБОТЫ ОБОРУДОВАНИЯ ТЭС

Дата введения – 2010-08-02

Издание официальное

Москва
2010

gost.e-ecolog.ru

Аннотация

Методика используется для определения объемов и норм водопотребления, необходимых для расчета и обоснования допустимого забора (изъятия) водных ресурсов при заключении договора водопользования тепловыми электростанциями, осуществляющими забор (изъятие) водных ресурсов из поверхностных водных объектов в соответствии с Водным кодексом Российской Федерации.

Методика содержит единые правила и определяет порядок расчета водопотребления для тепловых электростанций, имеющих прямоточную, оборотную или смешанную систему технического водоснабжения.

Методика предназначена для практического использования как специалистами предприятий теплоэнергетики, так и специалистами научно-исследовательских институтов и других организаций, при расчете и обосновании норм и объемов водопотребления из поверхностных водных объектов для тепловых электростанций.

Отформатировано: Отступ: Первая строка: 0 см

Сведения о стандарте

РАЗРАБОТАН	ФГУП «ВИЭМС»
ВНЕСЕН	Комиссией по техническому регулированию НП «ИНВЭЛ»
УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ	Приказом НП «ИНВЭЛ» от 23.07.2010 г. № 51
ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ	

Согласована
получены положительные заключения:
от Федерального агентства
водных ресурсов
(письмо от 09.10.2009 №СН-02-24/4161)
от НП «Совет рынка по организации
эффективной системы оптовой и
розничной торговли электрической
энергией и мощностью»
(письмо от 28.12.2009 №СР-02/09-16342)
от НП «Совет производителей
электроэнергии и стратегических
инвесторов электроэнергетики»
(письмо от 12.01.2010 №СПЭ 10/01/М)

Утверждена
ФГУП ВНИИ экономики
минерального сырья (ФГУП «ВИЭМС»)
(протокол заседания ученого совета
ФГУП «ВИЭМС» от 20.11.2009 №7)

Рекомендована к использованию
Департаментом развития
электроэнергетики Минэнерго
России
(письмо от 25.01.2010 №09-053)

Отформатированная таблица

Отформатировано: Шрифт: полужирный

Отформатировано: По ширине, Узор: Нет

~~Сведения о стандарте~~

~~**РАЗРАБОТАН**~~	~~ФГУП «ВИЭМС»~~
~~**ВНЕСЕН**~~	~~Комиссией по техническому регулированию НП «ИНВЭЛ»~~

~~**УТВЕРЖДЕН И**~~ ~~Приказом НП «ИНВЭЛ» от 23.07.2010 г. № 51~~

~~**ВВЕДЕН В ДЕЙ-**~~

~~**СТВИЕ**~~

~~**ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ**~~

© НП «ИНВЭЛ», 2010

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения НП «ИНВЭЛ».

Отформатировано: английский (США)

Отформатировано: По центру, Отступ: Первая строка: 1,27 см

Отформатировано: По ширине

Содержание

	Стр.
~~Аннотация~~	~~2~~
1 Нормативные ссылки	4
2 Термины и определения	4
3 Обозначения и сокращения	5
4 Назначение и область применения	8
5 Общие принципы определения объема водопотребления тепловыми электростанциями	12
6 Порядок определения объема водопотребления из поверхностных водных объектов тепловыми электростанциями	14
Приложение А (рекомендуемое) Исходные данные и информация, необходимые для расчета объемов и норм водопотребления из поверхностных водных объектов тепловыми электростанциями	31
Приложение Б (рекомендуемое) Формы таблиц для определения объемов и норм водопотребления из поверхностных водных объектов тепловыми электростанциями	39
Приложение В (справочное) Примеры расчета объемов и норм водопотребления из поверхностных водных объектов тепловыми электростанциями	46
Библиография	64

Отформатировано: По левому краю

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ НП «ИНВЭЛ»

Методика расчета водопотребления ТЭС из поверхностных водных источников с учетом специфики работы оборудования ТЭС

Дата введения 2010-08-02

1 Нормативные ссылки

В настоящей Методике использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 17.1.1.01-77 Охрана природы. Гидросфера. Использование и охрана вод. Основные термины и определения

ГОСТ 25151-82 Водоснабжение. Термины и определения

ГОСТ 26691-85 Теплоэнергетика. Термины и определения

2 Термины и определения

~~В настоящей Методике~~В настоящем стандарте применяются понятия, установленные Водным кодексом РФ [1], термины и определения в соответствии с ГОСТ 25151, ГОСТ 17.1.1.01, ГОСТ 26691 и СТО ~~17330282~~70238424.27.010.001-~~-~~2008 [2], а также следующие термины с соответствующими определениями:

2.1 **безвозвратное водопотребление:** Водопотребление без возврата воды в водный объект;

2.2 **брызгальные бассейны:** Сооружения, применяемые для охлаждения воды путем разбрызгивания ее в атмосферном воздухе;

2.3 **водоотведение:** Любой сброс вод, в том числе сточных вод и (или) дренажных вод, в водные объекты;

2.4 **водопотребление:** Потребление воды из систем водоснабжения;

2.5 **забор воды:** Изъятие водных ресурсов из поверхностных водных объектов;

2.6 **коэффициент неравномерности водопотребления:** Отношение максимального и минимального водопотребления к среднему за определенный интервал времени;

2.7 **норма водопотребления:** – Установленное количество воды на одного потребителя или на условную единицу, характерную для данного производства;

2.8 **оборотная вода:** Вода многократного использования в технологическом и вспомогательном процессах, а также для охлаждения продукции и оборудования и после очистки и охлаждения снова подаваемая для тех же целей;

2.9 **последовательно используемая вода**: Вода, используемая последовательно в технологическом процессе, а также для охлаждения продукции и оборудования;

2.10 **потеря воды в системе водоснабжения:** Объем воды, теряющийся при ее транспортировании, хранении, распределении и охлаждении;

2.11 **производственная вода:** Вода, используемая в производственном водоснабжении;

2.12 **прямоточная вода:** Вода, однократно используемая в технологическом процессе и для охлаждения продукции и оборудования;

2.13 **система водоснабжения прямоточная:** Система водоснабжения с однократным использованием воды и отводом ее из системы охлаждения;

2.14 **удельное водопотребление:** Объем воды, подаваемый потребителю в интервал времени или на единицу продукции.

3 Обозначения и сокращения

В настоящей Методике применены следующие обозначения и сокращения:

ТЭС - тепловая электростанция;

ГЗУ - система гидрозолоудаления;

ХВО - химводоочистка

Q - объем забора воды, тыс. $м^3$;

q - расход воды, $м^3/ч$;

Δt - перепад температур, °С;

τ - продолжительность работы оборудования, ч;

К - коэффициент;

Н - норма водопотребления на единицу электроэнергии или тепловой энергии, $м^3/МВт \cdot ч$ или $м^3/Гкал$;

П -объем выпускаемой продукции;

п - потери воды, $м^3/ч$;

Р - относительные потери воды, %;

Т - выработка тепла, Гкал:

Э - выработка электроэнергии, МВт·ч;

б - бывшая;

во - вспомогательное оборудование;

всп - вспомогательные нужды;

г - газоохладители;

из - изменение;

исп - испарение, упаривание;

исх - исходная;

кв - квартал;

конд - конденсационный цикл;

м - маслоохладитель;.

об - оборотная;

ох - охлаждение;

пер - переданная;

повтор - вода повторно используемая;

пот - потери;

потр - потребляемая;

пр - прямоточная;

пс - продувка системы;

пт - подпитка теплосети;

с - сезон;

см - смешанная;

со - сторонние организации;

сн - собственные нужды;

ср - среднее;

ст - сточная;

т - тепловая энергия;

твг - теплое время года;

тепл - теплосеть;

тур - турбина (турбоагрегат);

у - унос;

уд - удельный;

ф - фильтрация;

хвг - холодное время года;

хп - хозяйственно-питьевые нужды;

ч - час;

э - электрическая энергия;

j, i - номера.

4 Назначение и область применения

4.1 Методика расчета водопотребления ТЭС из поверхностных водных источников с учетом специфики работы оборудования ТЭС (далее – Методика) разработана в соответствии с Водным кодексом РФ [1], который установил новые водные и, связанные с ними, экономические отношения при пользовании водными объектами. Методика предназначена для определения объема водопотребления тепловыми электростанциями (далее – ТЭС), осуществляющими забор (изъятие) водных ресурсов из поверхностных водных источников (далее – водных объектов).

Водным кодексом РФ [1] установлено, что водные объекты предоставляются в пользование для забора (изъятия) водных ресурсов из поверхностных водных объектов на основании договоров водопользования.

Статьей 13 (ч. 1) Водного кодекса РФ [1] установлено, что договор водопользования должен содержать: «цель, виды и условия использования водного объекта или его части (в том числе объем допустимого забора (изъятия) водных ресурсов) и размер платы за пользование водным объектом или его частью, условия и сроки внесения данной платы».

4.2 Настоящая Методика предусматривает определение объема водопотребления на ТЭС при заключении договора водопользования и определения платежной базы при расчете суммы платы за объем забора (изъятия) водных ресурсов из поверхностного водного объекта.

4.3 Для обоснования общего объема водопотребления ТЭС из поверхностного водного объекта при заключении договора водопользования настоящей Методикой предусматривается определение удельных объемов водопотребления (далее - нормы водопотребления) в расчете на вырабатываемую электрическую энергию и тепловую энергию.

4.4— Нормы водопотребления для ТЭС, разработанные научно-исследовательскими институтами на основе информации, полученной от предприятий теплоэнергетики, согласовываются с территориальными органами Росводресурсов и утверждаются руководителем теплоэлектростанции.

4.5 Утвержденные руководителем теплоэлектростанции нормы водопотребления будут служить основой для обоснования определения допустимого объема забора (изъятия) водных ресурсов из поверхностного водного объекта при заключении договора водопользования в соответствии с Водным кодексом РФ [1].

4.6 Нормы водопотребления также необходимы для государственного контроля за использованием воды, забираемой ТЭС из поверхностного водного объекта.

4.7 Настоящая Методика определяет объем забора (изъятия) водных ресурсов из поверхностных водных объектов для ТЭС, имеющих прямоточную, оборотную или смешанную (прямоточную и оборотную) систему водоснабжения, и предназначена для определения индивидуальных норм водопотребления для каждой ТЭС.

4.7.1 Прямоточная система водоснабжения характеризуется забором охлаждающей воды с естественной температурой из поверхностных водных объектов, обеспечивающей потребность тепловой электростанции. Подогретая в теплообменных аппаратах вода сбрасывается через отводящую сеть ниже по течению, не возвращаясь к водозабору в теплый период. В прямоточной системе водоснабжения вода может использоваться повторно для водоподготовительных установок (далее – ВПУ), системы гидрозолоудаления (далее – ГЗУ) и других нужд, когда в холодное время года сбрасываемая подогретая вода по специальным устройствам возвращается к водозабору во избежание попадания шуги в водозаборное сооружение. На некоторых станциях объем возврата подогретой воды в холодное время года может достигать до 30 % от объема забираемой свежей воды из водного объекта.

4.7.2 Оборотная система водоснабжения (по СТО ~~1733028~~70238424.27.010.001–2008 [2]) - это система водоснабжения, при которой циркуляционная вода используется многократно, с охлаждением ее в гидроохладителях и восполнением потерь воды в системе из источника водоснабжения.

В качестве охладителей циркуляционной воды в оборотных системах водоснабжения применяются озера, водохранилища-охладители, в том числе русловые, градирни, брызгальные устройства или их сочетания: водохранилища-охладители и градирни либо брызгальные устройства; градирни и брызгальные устройства.

СНиП II-58-75 [3] установлено, что в качестве водохранилищ-охладителей ТЭС следует принимать, как правило, озера и существующие водохранилища с соблюдением требований охраны окружающей среды.

Подтверждением того, что система водоснабжения на ТЭС, имеющая в качестве охладителя водохранилище на реке или озеро, является оборотной, служит утвержденный и прошедший государственную экспертизу проект строительства ТЭС, где указан вышеназванный охладитель используемой воды и установлено, что система водоснабжения является оборотной.

4.7.3 Смешанная система водоснабжения представляет собой сочетание прямоточной и оборотной систем водоснабжения (с водохранилищем-охладителем, градирнями или брызгальными устройствами) и применяется в следующих случаях:

а) когда источник водоснабжения в отдельные периоды года не может обеспечить электростанцию достаточным количеством охлаждающей воды, что вызывает необходимость полного или частичного перехода на оборотную систему водоснабжения с включением в работу всех или части охладителей;

б) когда охладительные сооружения в отдельные периоды года не могут обеспечить электростанцию водой требуемой температуры, что вызывает необходимость полного или частичного перехода на прямоточную систему водоснабжения.

4.8 Методика не используется для определения следующих объемов потребляемой воды:

- забираемой из подземных водных источников;

- забираемой на хозяйственно-питьевые и производственные нужды из городской системы водоканала.

4.9 В Методике не рассматривается определение объемов сброса сточных вод. На сброс сточных вод в водные объекты в соответствии со ст. 11 (ч. 2) Водного кодекса РФ [1] выдается решение, то есть другой нормативный правовой документ в отличие от договора на забор (изъятие) водных ресурсов из поверхностных водных объектов. Поэтому определение общих и удельных объемов сброса сточных вод - это предмет отдельного методического документа.

4.10 Организационное и методическое руководство работой по разработке объемов и норм водопотребления в теплоэнергетике осуществляет Некоммерческое партнерство «Инновации в электроэнергетике» с привлечением института-разработчика настоящей Методики и других научно-исследовательских институтов.

4.11 Настоящая Методика может использоваться для крупных котельных (б. ТЭЦ), осуществляющих забор воды из поверхностных водных объектов.

4.12 Государственный контроль и надзор за рациональным использованием и охраной водных ресурсов осуществляется в соответствии с Водным кодексом РФ [1].

5 Общие принципы определения объема водопотребления тепловыми электростанциями

5.1 Расчет объема водопотребления на ТЭС основывается на определении объема забора (изъятия) водных ресурсов из поверхностного водного объекта, используемых в производственном водоснабжении на охлаждение, подпитку и другие нужды.

5.2 Определение объема забора (изъятия) водных ресурсов из поверхностного водного объекта для прямоточной системы водоснабжения ТЭС производится с учетом потребности в воде для: охлаждения основного и вспомогательного оборудования, подпитки теплосети, гидрозолоудаления и других потребностей.

5.3 Для оборотной системы водоснабжения рассматривается определение объема забора (изъятия) водных ресурсов в качестве подпиточной воды из поверхностного водного объекта.

В соответствии с ГОСТ 25151-82 «Подпиточная вода – это вода, добавляемая в систему оборотного водоснабжения для восполнения потерь, связанных с продувкой, утечкой, уносом и испарением воды, а также с переходом ее в продукцию и отходы».

Таким образом, объем забора воды для оборотной системы водоснабжения, имеющей в качестве охладителя не только градирни и брызгальный бассейн, но и водохранилище (пруд), озеро, определяется как объем изъятия водных ресурсов (забор воды), соответствующий объему потерь воды, связанных с испарением в производственном цикле и в охлаждающих сооружениях (градирнях, водохранилищах, озерах), с продувкой, с утечками, в том числе фильтрационными, и безвозвратным потреблением пара и воды, используемой для горячего водоснабжения населения и предприятий.

5.4 Определение объема потребления для ТЭС воды, забираемой из поверхностного водного объекта, производится с учетом следующих факторов, влияющих на его величину и к которым относятся:

- время года (теплое, холодное);

- объемы выработки электрической энергии и тепловой энергии;

- типы, количество и мощность энергоблоков;

- установленная мощность ТЭС (по электрической и тепловой энергии);

- количество часов работы турбоагрегатов и вспомогательного оборудования;

- вид топлива (уголь, газ, мазут, торф и т.д.);

- объемы потерь воды, используемой в технологических процессах;

- система подпитки теплосети и котлов;

- система водоподготовки;

- система гидрозолоудаления (ГЗУ);

- объем воды, забираемой без использования для сторонних организаций;

- объем воды, забираемой для собственных нужд;

- система водоснабжения ТЭС (прямоточная, оборотная, смешанная).

5.5 Определение объемов водопотребления для ТЭС из поверхностных водных объектов производится с учетом всех имеющихся турбоагрегатов, в том числе остановленных на ремонт и (или) модернизацию и (или) замену оборудования.

5.6 Объемы и нормы водопотребления для ТЭС из поверхностных водных объектов, рассчитанные в соответствии с настоящей Методикой, действуют от 5 лет и более, в том случае, если значительно не изменилась технология технического водоснабжения ТЭС.

6 Порядок определения объема водопотребления из поверхностных водных объектов тепловыми электростанциями

6.1 Общий водохозяйственный баланс для ТЭС выражается в виде:

$$Q=Q^{ст}+Q^{пер}+Q^{потр}, \quad (1)$$

где Q – общий объем исходной воды, забираемый из поверхностного водного объекта для ТЭС, тыс. $м^3$;

$Q^{ст}$ – объем сточных вод, тыс. $м^3$;

$Q^{пер}$ – объем забора исходной воды, переданной потребителям пара и теплосети, а также включающий передачу воды без использования сторонним организациям, тыс. $м^3$;

$Q^{потр}$ – объем забора исходной воды, необходимой для охлаждения основного и вспомогательного оборудования, а также используемой для нужд системы гидрозолоудаления (далее – ГЗУ) и собственных нужд, тыс. $м^3$.

6.2 Общий объем водопотребления ТЭС, имеющей прямоточную систему водоснабжения ($Q^{пр}$ в тыс. $м^3$), равен:

$$Q^{пр}=[(Q^{потр}+Q^{пер}+Q^{пот}) - Q^{повтор}], \quad (2)$$

где $Q^{пот}$ – объем забора исходной воды, используемой на компенсацию потерь воды, включающий также потери пароводяного цикла ТЭС, тыс. $м^3$;

$Q^{повтор}$ – объем повторно используемой воды для ВПУ, ГЗУ и других нужд, включая подачу подогретой воды к водозаборному сооружению для борьбы с шугой, тыс. $м^3$. Объем повторно используемой воды на ТЭС принимается по данным среднегодовых фактических показателей, при их отсутствии - по данным проекта и может достигать от 20 до 30 % объема исходной воды, забираемой из поверхностного водного объекта.

6.3 Объем воды в обороте ($Q^{об}$ в тыс. $м^3$) для ТЭС с оборотной системой водоснабжения равен:

$$Q^{об}=Q - (Q^{ст} + Q^{пер} + Q^{пот}), \quad (3)$$

где $Q^{пер}$ - объем забора исходной воды, переданной потребителям пара и теплосети, тыс. $м^3$.

6.4 Объем забора исходной воды для ТЭС, имеющей оборотную систему водоснабжения ($Q^{об}$ в тыс. $м^3$), равен:

$$Q^{об} = Q^{пот} + Q^{пер} \quad (4)$$

Объем забора исходной воды для оборотной системы водоснабжения включает потребность в воде, необходимой для восполнения: потерь в циркуляционной системе, связанных с утечкой, уносом и испарением воды (подпиточная вода); потерь на фильтрацию; потерь пароводяного цикла ТЭС; переданной воды для потребителей пара и теплосети; отведения воды при продувке циркуляционной системы.

6.5 Нормы водопотребления на ТЭС рассчитываются как на вырабатываемую электрическую энергию (в $м^3$/МВт·ч), так и на вырабатываемую тепловую энергию (в $м^3$/Гкал).

6.5.1 Нормы водопотребления для ТЭС с прямоточной системой водоснабжения ($Н^{пр}$) определяются:

а) в расчете на вырабатываемую электрическую энергию ($Н_э^{пр}$ в $м^3$/МВт·ч):

$$Н_э^{пр} = \frac{Q_э^{пр}}{Э}, \quad (5)$$

где Э – вырабатываемая электрическая энергия в целом по ТЭС в среднем за три года в тыс. МВт·ч.

б) в расчете на вырабатываемую тепловую энергию ($Н_т^{пр}$ в $м^3$/Гкал):

$$Н_т^{пр} = \frac{Q_т^{пр}}{Т}, \quad (6)$$

где Т – вырабатываемая тепловая энергия в целом по ТЭС в среднем за три года в тыс. Гкал.

6.5.2 Нормы водопотребления для ТЭС с оборотной системой водоснабжения ($Н^{об}$) определяются:

а) в расчете на вырабатываемую электрическую энергию ($Н_э^{об}$ в $м^3$/МВт·ч):

$$Н_э^{об} = \frac{Q_э^{об}}{Э} \quad (7)$$

б) в расчете на вырабатываемую тепловую энергию ($Н_т^{об}$ в $м^3$/Гкал):

$$Н_т^{об} = \frac{Q_т^{об}}{Т} \quad (8)$$

6.6 Для определения объема забора (изъятия) водных ресурсов из поверхностных водных объектов за платежный период (квартал) нормы водопотребления уточняются с применением соответствующих коэффициентов в следующих случаях:

а) при изменении расхода исходной воды в зависимости от сезона года применяется сезонный коэффициент ($К_с$), определяемый по соотношению:

$$К_с = \frac{q_с}{q_{ср}}, \quad (9)$$

где $q_с$ –показатель расхода исходной воды в соответствующий сезон года (теплый, холодный), $м^3$/ч;

$q_{ср}$ – среднегодовой показатель расхода исходной воды, определенный по формуле (11).

б) при изменении выработки электрической и тепловой энергии в платежном периоде (квартале) годовые нормы водопотребления корректируются коэффициентом ($К_{из}$), который определяется по соотношению:

$$К_{из} = \frac{П^{ср}}{П^{кв}}, \quad (10)$$

где $П^{ср}$ – объем продукции, вырабатываемый в среднем за год, тыс. МВт·ч, тыс. Гкал;

$П^{кв}$ – объем продукции, вырабатываемый в среднем за квартал, тыс. МВт·ч, тыс. Гкал.

6.7 Среднегодовые фактические показатели, используемые в расчетах объемов водопотребления действующих ТЭС по настоящей Методике, определяются по данным за те 3 года, когда работали все турбоагрегаты ТЭС и не наблюдалось значительного снижения выработки электроэнергии и тепловой энергии. В том случае, если в ближайшей перспективе намечается рост выработки электрической и тепло-

вой энергии, то в расчетах объемов водопотребления принимаются перспективные показатели.

6.8 Среднегодовой фактический показатель расхода исходной воды для технологических нужд (q в $м^3/ч$) определяется исходя из расхода воды в теплое (твг) и холодное (хвг) время года и рассчитывается по формуле:

$$q = \frac{\Sigma(q_{твг} \times \tau_{твг}) + \Sigma(q_{хвг} \times \tau_{хвг})}{\Sigma\tau} \qquad (11)$$

Периоды холодного и теплого времени года принимаются в соответствии с СНиП 23-01-99 [4].

Для вновь построенной ТЭС, для ТЭС после капитального ремонта и (или) модернизации, для расчета объемов водопотребления принимаются данные проектно-технической документации.

6.9 Основной технологической системой, определяющей объем забора используемой воды на ТЭС ($Q^{потр}$), является система охлаждения, которая служит для охлаждения и конденсации отработавшего в турбоагрегате пара. Расход потребляемой воды зависит от типа, мощности установленного основного оборудования (турбоагрегата). Поэтому объем воды, забираемый из поверхностного водного объекта для системы охлаждения ТЭС, определяется суммированием объема забора воды, используемой для охлаждения каждого турбоагрегата в зависимости от количества часов его работы и объема забора воды, используемой для охлаждения вспомогательного технологического оборудования.

6.10 Кроме охлаждения пара в конденсаторах турбин часть воды системы охлаждения используется для охлаждения масла, воздуха и газа в масло-, воздухо- и газоохладителях ($q_м$, $q_в$, $q_г$ в $м^3/ч$), устанавливаемых, как правило, параллельно конденсатору по ходу воды, а также для охлаждения вспомогательного технологического оборудования ($q_{во}$ в $м^3/ч$). Таким образом, общий потребный расход охлаждающей воды для турбины ($q_{тур}$ в $м^3/ч$) равен:

$$q_{тур} = q_{конд} + q_м + q_в + q_г + q_{во}, \qquad (12)$$

где $q_{конд}$ – расход воды на охлаждение конденсаторов турбин в $м^3/ч$, который принимается по данным среднегодовых фактических показателей, при их отсутствии - по данным проекта или паспортов оборудования ТЭС;

$q_м$, $q_в$, $q_г$ и $q_{во}$ – принимаются по данным среднегодовых фактических показателей в $м^3/ч$, при их отсутствии - по данным проекта или паспортов оборудования ТЭС. Ориентировочно сумма этих величин составляет от 6,00 до 15,00 % $q_{конд}$ для малых конденсационных турбин (с двухходовыми конденсаторами) и от 3,00 до 7,00 % для крупных конденсационных турбин с двухходовыми конденсаторами. Эти показатели принимаются в соответствии с турбоагрегатами, работающими на ТЭС.

При определении расхода охлаждающей воды для расчета норм следует учитывать ограниченные возможности регулирования подачи циркуляционных насосов. В этих случаях в качестве расчетного расхода воды следует принимать расход, максимально близкий к оптимальному. При этом расход охлаждающей воды, определенный по подаче циркуляционных насосов, как правило, включает и расход воды на масло-, воздухо- и газоохладители.

Расход воды на маслоохладители конденсационных турбин ($q_м$ в $м^3/ч$) принимается исходя из мощности турбин: при мощности конденсационной турбины 2,5 – 4,0 МВт $q_м$ равен 25 $м^3/ч$; 6,0 – 12,0 МВт - 40-50 $м^3/ч$; 25 – 50 МВт - 60-120 $м^3/ч$; 100 – 200 МВт - 180-440 $м^3/ч$.

Расход воды на газоохладители конденсационных турбин ($q_г$ в $м^3/ч$) принимается исходя из следующей мощности турбин: при мощности конденсационной турбины 12,0 МВт $q_г$ равен 100 $м^3/ч$; 25 – 50 МВт – 200 $м^3/ч$; 100 – 200 МВт - 400-800 $м^3/ч$.

6.11 Определение общего объема забора (изъятия) водных ресурсов из поверхностных водных объектов (забора исходной воды) и норм водопотребления для прямоточной системы водоснабжения на ТЭС рассматривается по видам использования объема исходной воды.

6.11.1 Объем забора исходной потребляемой воды ($Q^{потр}$ в тыс. $м^3$) определяется по формуле:

$$Q^{потр} = Q^{тур} + Q^{во} + Q^{гзу} + Q^{сн}, \quad (13)$$

где $Q^{тур}$ - объем исходной воды, используемой на охлаждение основного оборудования, тыс. $м^3$;

$Q^{во}$ - объем исходной воды, используемой на охлаждение вспомогательного технологического оборудования, тыс. $м^3$;

$Q^{гзу}$ – объем исходной воды, используемой для системы ГЗУ, тыс. $м^3$;

$Q^{сн}$ – объем исходной воды, используемой для собственных и вспомогательных нужд, тыс. $м^3$.

К основному оборудованию ТЭС относятся турбоагрегаты (турбоустановки), которые включают конденсаторы турбин, масло- воздухо- газоохладители.

К вспомогательным механизмам основного оборудования ТЭС относятся насосы, мельницы, дымососы, вентиляторы и т.д., подшипники которых охлаждаются водой. Расход воды на вспомогательное оборудование принимается по данным проектно-технической документации или производственных испытаний. После охлаждения вспомогательного оборудования вода или используется повторно, или сбрасывается в водный объект.

К собственным нуждам, где может использоваться объем исходной воды, забираемой из поверхностного водного объекта, относятся: хозяйственно-питьевые нужды, объем воды ($Q^{хп}$ в тыс. $м^3$) на которые принимается по фактическим данным или данным проектно-сметной документации или СНиП [5]; собственные нужды химводоочистки (ХВО) и очистных сооружений, объем воды ($Q_{сн}^{хво}$ в тыс. $м^3$) на которые принимается по фактическим данным или по данным проектно-технической документации.

К вспомогательным нуждам, где может использоваться исходная вода, относятся: расходы на гидроуборку помещений, полив территории и зеленых насаждений в летнее время, на пожаротушение и др. Объемы воды ($Q^{всп}$ в тыс. $м^3$), используемой на вспомогательные нужды ТЭС, определяются по фактическим данным или по данным проектно-технической документации.

Отсюда, объем исходной воды, забираемой из поверхностного водного объекта, для собственных нужд ТЭС ($Q^{сн}$ в тыс. $м^3$) определяется по формуле:

$$Q^{сн} = Q^{хп} + Q_{сн}^{хво} + Q^{всп} \qquad (14)$$

При расчете норм водопотребления объемы исходной воды на собственные и вспомогательные нужды и для подачи без использования сторонним организациям целесообразно относить полностью на выработку электроэнергии.

а) Объем исходной воды, забираемой из поверхностного водного объекта на охлаждение каждого турбоагрегата ($Q_i^{тур}$ в тыс. $м^3$), включая маслоохладители, воздухоохладители и газоохладители, определяется исходя из расхода исходной воды ($q_{тур}$ в $м^3/ч$) и количества часов работы (τ) турбоагрегата в год по формуле:

$$Q_i^{тур}=q_{тур} \times \tau \times 10^{-3}, \quad (15)$$

где $q_{тур}$ ($м^3/ч$)- расход исходной воды, забираемой из поверхностного водного объекта для охлаждения турбоагрегата, принимается по данным среднегодовых фактических показателей, при их отсутствии - по данным проекта, паспорта оборудования ТЭС или по заводским данным.

Количество часов работы каждого турбоагрегата определяется исходя из фактического среднегодового времени его работы или из планируемого количества часов работы оборудования.

Общий объем исходной воды, используемой на ТЭС для охлаждения турбоагрегатов ($Q^{тур}$ в тыс. $м^3$), равен сумме объемов воды, используемой каждым турбоагрегатом с учетом масло- воздухо- и газоохладителей, и определяется по формуле:

$$Q^{тур}=\sum_{i=n}^{i} Q_i^{тур} \quad (16)$$

б) Объем исходной воды, забираемой из поверхностного водного объекта для системы охлаждения вспомогательного технологического оборудования ($Q^{во}$ в тыс. $м^3$), определяется исходя из расхода исходной воды ($q_i^{во}$ в $м^3/ч$) и количества часов работы (τ_i) вспомогательного технологического оборудования в год, по формуле:

$$Q^{во}=\sum_{i=n}^{i} q_i^{во} \times \tau_i \times 10^{-3} \quad (17)$$

Расход воды ($\sum_{i=n}^{i} q_i^{во}$ в м^3/ч) на охлаждение вспомогательного оборудования принимается по данным среднегодовых фактических показателей расходов воды по всей системе вспомогательного оборудования, при их отсутствии - по данным проекта или паспортов оборудования ТЭС, но не более 10,00 % от расхода воды основного оборудования.

Расчетное количество часов работы вспомогательного оборудования в год принимается равным числу часов работы основного оборудования.

6.11.2 Объем забора исходной воды из поверхностного водного объекта для системы ГЗУ ($Q^{гзу}$ в тыс. м^3) определяется по формуле:

$$Q^{гзу} = q_{гзу} \times \tau \times 10^{-3} \quad (18)$$

Расход исходной воды, забираемой из поверхностного водного объекта для системы ГЗУ ($q_{гзу}$ в м^3/ч), определяется по данным проектно-сметной документации. Время работы оборудования системы ГЗУ определяется по фактическим или проектным данным. Система ГЗУ ТЭС предназначена для своевременного и экономичного удаления золы и шлака с помощью насосной станции на золошлакоотвал.

6.11.3 Объем забора исходной воды, переданной потребителям ($Q^{пер}$ в тыс. м^3), определяется по формуле:

$$Q^{пер} = Q^{впу} + Q^{со}, \quad (19)$$

Отформатировано: английский (США)

где $Q^{со}$ – объем исходной воды для подачи без использования сторонним организациям, тыс. м^3.

6.11.4 Объем забора исходной воды, забираемой из поверхностного водного объекта, поступающей в цех ХВО для водоподготовительных установок ($Q^{впу}$ в тыс. м^3), зависит от размера потерь пароводяного цикла ТЭС, невозврата конденсата потребителями тепла и потерь теплосети и определяется исходя из расхода исходной воды ($q_{впу}$ в м^3/ч), поступающей на ВПУ, и количества часов работы ВПУ в год (τ) по формуле:

$$Q^{впу} = q_{впу} \times \tau \times 10^{-3} \quad (20)$$

Расход исходной воды ($q_{впу}$ в $м^3/ч$) для ВПУ определяется по среднегодовым (за три года) фактическим данным расхода исходной воды, в случае их отсутствия - по нормам потребителей тепла (горячей воды и (или) пара в переводе на воду) или по проекту.

Вода, забираемая из поверхностного водного объекта и используемая для подпитки теплосети и восполнения потерь конденсата, проходит обработку на установках ХВО и учитывается при разработке норм водопотребления по тепловой энергии.

Количество часов работы ВПУ в год принимается равным 8760 часов или фактически отработанное время.

6.11.5 Объем забора исходной воды из поверхностного водного объекта для передачи без использования сторонним организациям ($Q^{со}$ в тыс. $м^3$) определяется по формуле:

$$Q^{со} = q_{со} \times \tau \times 10^{-3} \qquad (21)$$

Расход исходной воды для передачи без использования сторонним организациям ($q_{со}$ в $м^3/ч$) и время передачи воды (τ в ч) определяется по фактическим данным или по данным договоров, заключенных со сторонними водопотребителями.

6.11.6 Объемы потерь ($Q^{пот}$), используемой воды на ТЭС, определяются:

а) или исходя из следующих значений потерь, рассчитанных расчетно-конструктивным методом на основе анализа фактических показателей:

- при охлаждении основного и вспомогательного оборудования – 0,45 % от объема исходной воды, используемой для охлаждения основного и вспомогательного оборудования – коэффициент $К_1$=0,0045;

- при использовании воды в системе ГЗУ – 0,50 % от объема исходной воды, забираемой из поверхностного водного объекта, для системы ГЗУ – коэффициент $К_2$= 0,005;

- при подготовке воды на ВПУ – 0,30 % от объема исходной воды, подаваемой на ВПУ – коэффициент $К_3$= 0,003.

Отсюда, общий объем потерь исходной воды ($Q^{пот}$ в тыс. $м^3$) равен:

$$Q^{пот}=[((Q^{тур}+ Q^{во}) \times К_1) + (Q^{гзу} \times К_2) + (Q^{впу} \times К_3)] \qquad (22)$$

б) или по данным ТЭС. На каждой станции эти потери зависят от многих факторов и поэтому могут отличаться от указанных значений размера потерь. В таком случае принимаются те показатели потерь, которые сложились на ТЭС по факту или принимаются данные по проектно-технической документации.

6.11.7 Общий объем исходной воды, забираемой из поверхностного водного объекта для ТЭС с прямоточной системой водоснабжения ($Q^{пр}$ в тыс. $м^3$), с учетом использования воды по технологическим циклам на ТЭС определяется по формуле (2) настоящей Методики.

6.11.8 Норма потребления исходной воды, забираемой из поверхностного водного объекта для прямоточной системы водоснабжения ($Н^{пр}$) в целом для ТЭС, определяется:

- или в расчете только на вырабатываемую электрическую энергию ($Н_э^{пр}$ в $м^3$/МВт·ч) по формуле:

$$Н_э^{пр} = \frac{Q^{пр}}{Э} \qquad (23)$$

При этом, тепловая энергия пересчитывается в электрическую по соотношению: Гкал = 1,16 МВт·ч;

- или в расчете на два показателя для ТЭС: на вырабатываемую электрическую энергию и на вырабатываемую тепловую энергию.

6.11.9 Расчет двух норм потребления исходной воды, забираемой из поверхностного водного объекта для ТЭС, осуществляется исходя из следующих соотношений используемой исходной воды:

а) норма водопотребления по вырабатываемой электрической энергии ($Н_э^{пр}$ в $м^3$/МВт·ч) определяется по соотношению:

$$Н_э^{пр} = \frac{Q^{тур}+Q^{во}+Q_э^{гзу}+Q^{со}+Q^{сн}+Q^{пот}}{Э} \qquad (24)$$

б) норма водопотребления по вырабатываемой тепловой энергии ($Н_т^{пр}$ в $м^3$/Гкал), определяется по соотношению:

$$H_т^{пр} = \frac{Q^{впу} + Q_т^{гзу}}{T} \qquad (25)$$

При расчете норм водопотребления объем исходной воды на ГЗУ следует относить на два вида продукции – электрическую и тепловую энергию - пропорционально расходам топлива, затраченного на выпуск каждого вида продукции.

6.11.10 Нормы потребления исходной воды определены как среднегодовые показатели за 3 года. Для определения объема забора (изъятия) водных ресурсов из поверхностных водных объектов за платежный период нормы водопотребления уточняются с применением соответствующих коэффициентов, определяемых по формулам (9) и (10).

6.12 Определение общего объема потерь оборотной системы водоснабжения на ТЭС осуществляется как в соответствии со СНиП 2-04-02-84 [5], так и расчетно по соответствующим формулам настоящей Методики.

6.12.1 В соответствии с указанным СНиП для систем оборотного водоснабжения должен составляться баланс воды, учитывающий потери, необходимые сбросы и добавления воды в систему для компенсации убыли из нее.

6.12.2 При составлении водохозяйственного баланса в состав общей убыли воды из системы оборотного водоснабжения необходимо включать: потери воды на испарение при охлаждении, потери воды вследствие уноса ветром в брызгальных бассейнах, градирнях, оросительных теплообменных аппаратах, потери воды на фильтрацию из водохранилищ (прудов) – охладителей, отведение воды при продувке циркуляционной системы.

Объем охлаждающий воды при оборотной системе водоснабжения ($Q_{ox}^{об}$ в тыс. $м^3$) определяется по формуле:

$$Q_{ox}^{об} = \Sigma q_i^{ox} \times \tau_i \times 10^{-3}, \qquad (26)$$

где q_i^{ox} - расход охлаждающей воды, который определяется исходя из фактических данных по каждому турбоагрегату в $м^3/ч$;

τ_i –время работы каждого турбоагрегата определяется исходя из фактического среднегодового времени его работы или из планируемого количества часов работы оборудования.

Общий объем оборотной воды определяется по формуле:

$$Q^{об} = Q_{ох}^{об} - (Q^{исп} + Q^{у} + Q^{пс} + Q^{ф}) \quad (27)$$

6.12.3 Потери воды на испарение при охлаждении ($q_{исп}$ в $м^3/ч$), определяются по формуле:

$$q_{исп} = K_{исп} \times \Delta t \times q_{ох}, \quad (28)$$

где $\Delta t = t_1 - t_2$ – перепад температуры воды в градусах, определяемый как разность температур воды, поступающей на охладитель (пруд-охладитель, озеро-охладитель, брызгальный бассейн или градирню), t_1, и охлажденной воды t_2;

$q_{ох}$ – расход оборотной воды на охлаждение основного и вспомогательного оборудования, $м^3/ч$, принимается по данным среднегодовых фактических показателей, при их отсутствии по данным проекта или паспортов оборудования ТЭС.

$K_{исп}$ – коэффициент, учитывающий долю теплоотдачи испарением в общей теплоотдаче, принимаемый для брызгальных бассейнов и градирен в зависимости от температуры воздуха (по сухому термометру) по таблице 1, а для водохранилищ (прудов) - охладителей – в зависимости от естественной температуры в водотоке по таблице 2.

Таблица 1 - Значения коэффициента $K_{исп}$ для градирен и брызгальных бассейнов

Температура воздуха, ° С	0	10	20	30	40
Значения коэффициента $K_{исп}$ для градирен и брызгальных бассейнов	0,0010	0,0012	0,0014	0,0015	0,0016
Примечание: Для промежуточных значений температур значение определяется интерполяцией.					

При отрицательных значениях температур воздуха $K_{исп}$ определяется в соответствии с графиком, где по горизонтали указывается температура воздуха, по вертикали $K_{исп}$.

Таблица 2 - Значения коэффициента $К_{исп}$ для водохранилищ (прудов) - охладителей

Температура воды, °С, в реке или канале, впадающих в водохранилище (пруд)	0	10	20	30	40
Значения коэффициента $К_{исп}$ для водохранилищ (прудов) - охладителей	0,0007	0,0009	0,0011	0,0013	0,0015

Примечания:
1 Для промежуточных значений температур значение определяется интерполяцией.
2 Потери воды на естественное испарение в водохранилищах (прудах)- охладителях следует определять по нормам для расчета водохранилищ.

Отсюда объем потерь воды на испарение при охлаждении ($Q^{исп}$ в тыс. $м^3$) определяется по формуле:

$$Q^{исп} = q_{исп} \times \tau \times 10^{-3} \quad (29)$$

Расчетное количество часов работы оборудования в год (τ) принимается равным 8760 часов или по фактическим данным.

6.12.4 Потери воды в брызгальных бассейнах, градирнях и оросительных теплообменных аппаратах вследствие уноса ветром (Р в %) принимаются по таблице 3.

Таблица 3 - Потери воды в брызгальных бассейнах, градирнях и оросительных теплообменных аппаратах вследствие уноса ветром (Р)

Охладитель	Потери воды (Р), вследствие уноса ветром, % расхода охлаждаемой воды
1	2
Вентиляторные градирни с водоуловительными устройствами: при отсутствии в оборотной воде токсичных веществ	0,10 – 0,20
при наличии токсичных веществ	0,05
Башенные градирни без водоуловительных устройств и оросительные теплообменные аппараты	0,50 – 1,00
Башенные градирни с водоуловительными устройствами	0,01– 0,05
Открытые и брызгальные градирни	1,00 – 1,50
Брызгальные бассейны производительностью, $м^3/ч$: до 500	2,00 – 3,00
свыше 500 до 5000	1,50 – 2,00
свыше 5000	0,75 – 1,00

Примечание: Для расчетов потерь исходя из условий работы охладителей ТЭС принимаются любые значения из указанных диапазонов, в том числе средние.

Таким образом, объем потерь воды в брызгальных бассейнах, градирнях и оросительных теплообменных аппаратах, вследствие уноса ветром ($Q^{у}$ в тыс. $м^3$), определяется по формуле:

$$Q^{у}=(\frac{P}{100\ \%}) \times Q_{ох}^{об}, \qquad (30)$$

где $Q_{ох}^{об}$ - объем охлаждающей воды в оборотной системе водоснабжения в тыс. $м^3$ определяется по формуле (26).

6.12.5 Потери воды на фильтрацию ($Q^{ф}$ в тыс. $м^3$) из водохранилищ (прудов) - охладителей при водопроницаемых основаниях и фильтрующих ограждающих дамбах определяются по проекту или в соответствии с п. 6.12.8. Потери воды на фильтрацию из брызгальных бассейнов и водосборных резервуаров градирен в расчетах не учитываются.

6.12.6 Объем забора исходной воды из поверхностного водного объекта для ТЭС, имеющей оборотную систему водоснабжения, ($Q^{об}$ в тыс. $м^3$) определяется по формуле (4), где общий объем потерь воды в оборотной системе ($Q^{пот}$ в тыс. $м^3$), определяется по сумме объемов потерь: на фильтрацию ($Q^{ф}$ в тыс. $м^3$), испарение ($Q^{исп}$ в тыс. $м^3$), унос воды ($Q^{у}$ в тыс. $м^3$), и по отведению воды при продувке системы ($Q^{пс}$ в тыс. $м^3$), то есть:

$$Q^{пот} = Q^{исп} + Q^{у} + Q^{пс} + Q^{ф}, \qquad (31)$$

где $Q^{пс}$ может определяться исходя из анализа фактических показателей в размере 1,0 % от объема питательной воды или по данным ТЭС.

Объем забора воды, переданной потребителям ($Q^{пер}$ в тыс. $м^3$), учитываемый в формуле (4), определяется по формуле (19), где объем забора исходной воды, забираемой из поверхностного водного объекта для водоподготовительных установок (ВПУ) ($Q^{впу}$ в тыс. $м^3$) определяется по формуле (20), объем забора исходной воды из поверхностного водного объекта для передачи без использования сторонним организациям ($Q^{со}$ тыс. $м^3$) определяется по формуле (21).

6.12.7 Объемы потерь воды в оборотной системе водоснабжения, имеющей градирню и брызгальный бассейн, определяются:

- на испарение и унос капель воды в соответствии с п.п. и 6.12.3 и 6.12.4;

- на фильтрацию ($Q^{ф}$ в тыс. $м^3$) при подаче (отведении) воды открытыми каналами – 1,00 %, закрытыми каналами – 0,30 % от объема подаваемой воды в оборотную систему. Объем подаваемой воды в оборотную систему ($Q^{об}$ в тыс. $м^3$) определяется по формуле (27).

6.12.8 Объемы потерь воды в оборотной системе водоснабжения, имеющей водохранилище (пруд) – охладитель или озеро – охладитель, определяются:

- на испарение в соответствии с п. 6.12.3;

- потери воды на фильтрацию определяются в соответствии с показателями правил эксплуатации водохранилищ в следующих усредненных размерах в зависимости от материалов дамб, $м^3/ч$:

- слабо и средне проницаемые материалы – 15;

- сильно проницаемые материалы – 30.

6.12.9 Нормы водопотребления исходной воды, забираемой из поверхностного водного объекта для ТЭС, имеющей оборотную систему водоснабжения, определяются:

а) для вырабатываемой электрической энергии ($Н_э^{об}$ в $м^3/МВт·ч$) исходя из объема общих потерь воды ($Q^{пот}$ в тыс. $м^3$) на фильтрацию, испарение и унос, отведение воды на продувку системы и объема забора исходной воды из поверхностного водного объекта для передачи без использования сторонним организациям ($Q^{со}$ в тыс. $м^3$) по формуле:

$$Н_э^{об} = \frac{Q^{пот} + Q^{со}}{Э} \qquad (32)$$

б) для вырабатываемой тепловой энергии ($Н_т^{об}$ в $м^3/Гкал$) исходя из объема подачи исходной воды для ВПУ ($Q^{впу}$ в тыс. $м^3$) по формуле:

$$Н_т^{об} = \frac{Q^{впу}}{Т} \qquad (33)$$

6.12.10 Нормы потребления исходной воды определены как среднегодовые показатели за 3 года. Для определения объема забора (изъятия) водных ресурсов из поверхностных водных объектов за платежный период нормы водопотребления уточняются с применением соответствующих коэффициентов, определяемых по формулам (9) и (10).

6.13 Определение объема забора (изъятия) водных ресурсов из поверхностных водных объектов для ТЭС, имеющих смешанную (прямоточную и оборотную) систему водоснабжения ($Q^{см}$ в тыс. $м^3$) и соответствующих норм водопотребления осуществляется в следующем порядке:

а) определяется раздельно объем забора исходной воды из поверхностного водного объекта для прямоточной ($Q^{пр}$ в тыс. $м^3$) и оборотной ($Q^{об}$ в тыс. $м^3$) систем водоснабжения ТЭС по соответствующим формулам пунктов 6.11 и 6.12 настоящей Методики;

б) общий объем забора исходной воды из поверхностного водного объекта для ТЭС, имеющих смешанную систему водоснабжения ($Q^{см}$ в тыс. $м^3$), определяется по формуле:

$$Q^{см}=Q^{пр}+Q^{об}, \quad (34)$$

где

$$Q^{см}=Q_э^{см}+Q_т^{см} \quad (35)$$

в) нормы водопотребления ($Н_э^{см}$, $Н_т^{см}$) определяются исходя из общего объема забора исходной воды для получения электрической энергии ($Q_э^{см}$ в тыс. $м^3$) и для получения тепловой энергии ($Q_т^{см}$ в тыс. $м^3$) и сумм вырабатываемой электрической (Э в тыс. МВт·ч) и тепловой (Т в тыс. Гкал) энергии по типам систем водоснабжения:

$$Н_э^{см}=\frac{Q_э^{см}}{\sum Э} \quad (36)$$

$$Н_т^{см}=\frac{Q_т^{см}}{\sum Т} \quad (37)$$

г) Нормы потребления исходной воды определены как среднегодовые показатели за 3 года. Для определения объема забора (изъятия) водных ресурсов из поверхностных водных объектов за платежный период нормы водопотребления уточняются с применением соответствующих коэффициентов, определяемых по формулам (9) и (10).

6.14 В том случае, когда предусматривается разработка одной нормы водопотребления, то или тепловая энергия учитывается в пересчете на МВт, или электрическая энергия учитывается в пересчете на Гкал.

6.15 Выработка электрической энергии на тепловых станциях зависит от ряда факторов, в том числе от выработки электроэнергии на гидроэлектростанциях, работающих совместно с тепловыми. В том случае, когда в маловодные годы при напряженном водохозяйственном балансе и снижении выработки электроэнергии гидроэлектростанцией, тепловые станции работают с повышенной нагрузкой, необходима корректировка норм водопотребления коэффициентом, который определяется по среднегодовой выработке электроэнергии (в среднем за три года) до повышенной нагрузки к выработке электроэнергии с повышенной нагрузкой турбоагрегатов. Корректирующий коэффициент определяется в соответствии с формулой (10) настоящей Методики.

6.16 При первоначальном заполнении из поверхностного водного объекта оборотной системы водоснабжения с градирней и брызгальным бассейном, нормы водопотребления на вырабатываемую электрическую и тепловую энергии на данный год определяются с повышающим коэффициентом. Повышающий коэффициент рассчитывается по соотношению времени работы в часах оборотной системы водоснабжения в установленном режиме, умноженному на объем забора исходной воды ($Q^{об}$) за этот период, к времени заполнения системы в часах, умноженному на полный объем заполненной оборотной системы водоснабжения.

6.17 Для обоснования объемов водопотребления рекомендуется представлять балансовую схему водопотребления и водоотведения на ТЭС с указанием основных потоков и расходов воды.

Приложение А

(рекомендуемое)

Исходные данные и информация, необходимые для расчета объемов и норм водопотребления тепловыми электростанциями из поверхностных водных источников с учетом специфики работы оборудования тепловых электростанций

Для расчета объемов и норм водопотребления для тепловых электростанций (ТЭС) из поверхностных водных объектов с учетом специфики работы оборудования ТЭС необходима следующая информация:

Пояснительная записка с общей характеристикой ТЭС, включая:

- название, краткую характеристику месторасположения ТЭС;

- годы ввода очередей или турбоагрегатов, наименование проектировщика;

- установленную мощность в МВт, Гкал/ч;

- наименование системы водоснабжения (прямоточная, оборотная, смешанная);

- наименование и характеристику охладителя воды;

- наименование и характеристику используемого поверхностного водоисточника (краткая справка);

- краткую характеристику водозабора и системы водоподачи.

Все таблицы приложения А заполняются данными исходя из среднегодовых (за три года) фактических показателей или при их отсутствии - проектными данными, данными паспортов оборудования.

Среднегодовая за три года и плановая выработка электрической и тепловой энергии в целом по ТЭС приводится в табличной форме.

Примечание - форма таблицы данных о среднегодовой за три года выработке электрической и тепловой энергии.

Годы	Выработка			
	электрической энергии, тыс. МВт·ч		тепловой энергии, тыс. Гкал	
	среднегодовая	плановая	среднегодовая	плановая

Среднегодовой объем вырабатываемой продукции каждым турбоагрегатом (выработка электроэнергии в МВт·ч и тепловой энергии в Гкал), количество часов работы оборудования за год, ч., приводится в табличной форме.

Примечание - Форма таблицы данных о среднегодовом объеме вырабатываемой продукции каждым турбоагрегатом и количестве часов работы турбоагрегатов

Ст. № т/а	Тип турбины	Мощность турбины	Выработка электроэнергии, тыс. МВт·ч		Выработка тепловой энергии, тыс. Гкал		Количество часов работы, ч	
			годы	в среднем за год	годы	в среднем за год	годы	в среднем за год

Среднеквартальный объем вырабатываемой электроэнергии и тепловой энергии в целом по ТЭС и количество часов работы турбоагрегатов в квартал приводится в табличной форме.

Примечание – Форма таблицы данных о среднеквартальном объеме вырабатываемой продукции в целом по ТЭС и времени работы турбоагрегатов

№ п/п	Вырабатываемая продукция и часы работы	Единица измерения	Кварталы				Всего
			I	II	III	IV	
1	Выработка электроэнергии	тыс. МВт·ч					
2	Выработка тепловой энергии	тыс. Гкал					
3	Количество часов работы каждого турбоагрегата	ч					

Расход исходной воды, забираемой из поверхностного водного объекта, в $м^3/ч$ для получения электроэнергии, по данным среднегодовых (за три года) фактических показателей или по проекту, на охлаждение всех видов основного и вспомогательного оборудования приводится в табличной форме.

Примечание - Форма таблицы данных о расходе воды на получение электроэнергии (по факту за три года или по проекту)

Наименование оборудования	Расход воды, $м^3/ч$						Количество часов работы, ч		
	теплое время года		холодное время года		в среднем за год		время года		в среднем за год
	исходной*)	оборотной (повторной)	исходной	оборотной (повторной)	исходной	оборотной (повторной)	теплое	холодное	
Основное оборудование (перечислить все виды оборудования)									
Вспомогательное оборудование (ВО) (перечислить наименования ВО)									
Система гидрозолоудаления									
Примечание *) Поступающей из водного объекта.									

Расход исходной воды в $м^3/ч$, забираемой из поверхностного водного объекта, для получения тепловой энергии, по данным среднегодовых (за три года) фактических показателей или по проекту, приводятся в табличной форме.

Примечание - Форма таблицы данных о расходе воды на получение тепловой энергии (по факту за три года или по проекту)

Наименование водопотребителей	Расход воды, $м^3/ч$						Количество часов работы, ч		
	теплое время года		холодное время года		в среднем за год		время года		в среднем за год
	исходной	оборотной (повторной)	исходной	оборотной (повторной)	исходной	оборотной (повторной)	теплое	холодное	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Водоподготовительные установки									

Продолжение формы таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Система подпитки теплосети									
Промывка водогрейных котлов									
Химическая очистка котлов									
Продувка системы									
Система гидрозолоудаления									

Далее приводятся следующие характеристики и показатели по использованию исходной воды, забираемой из поверхностного водного объекта, на прочие нужды:

- характеристика (краткая) водоподготовительных установок (ВПУ) с расходом исходной воды фактически за три года или по проекту, в $м^3/ч$;

- характеристика (краткая) вспомогательных и подсобных производств с указанием расхода исходной воды в $м^3/ч$;

- краткая характеристика ХВО с проектной производительностью для подпитки паровых котлов и подпитки тепловой сети;

- использование исходной воды фактически за три года или по проекту на собственные нужды с указанием расхода воды в $м^3/ч$ отдельно: на хозяйственно-бытовые нужды, на полив территории и насаждений, на пожаротушение и т.д. (расшифровать);

- расход исходной воды в $м^3/ч$ без использования для сторонних водопотребителей по факту за три года или по договору.

Расход исходной воды в $м^3/ч$ на прочие нужды по данным среднегодовых (за три года) фактических показателей или по проекту приводится в табличной форме.

Примечание - Форма таблицы данных о расходе воды на прочие нужды (по факту за три года или по проекту)

Наименование использования воды	Расход воды, $м^3/ч$						Количество часов работы, ч		
	теплое время года		холодное время года		в среднем за год		время года		в среднем за год
	исходной	оборотной (повторной)	исходной	оборотной (повторной)	исходной	оборотной (повторной)	теплое	холодное	
Водоподготовительные установки									
Вспомогательные и подсобные производства									
На собственные нужды, всего									
в том числе:									
- хозбытовые нужды									
- полив территории и насаждений									
- пожаротушение									
и т.д. (расшифровать)									
Для сторонних водопотребителей без использования									

Краткая характеристика системы ГЗУ.

Расход исходной воды в $м^3/ч$, забираемой из поверхностного водного объекта, расход в $м^3/ч$ оборотной (повторной) воды, а также потери воды в $м^3/ч$ и в % на испарение, фильтрацию и т.д. в системе ГЗУ приводится в табличной форме.

Примечание - Форма таблицы данных о расходе воды в системе ГЗУ (по факту за три года или по проекту)

Наименование оборудования	Расход воды, $м^3/ч$						Количество часов работы, ч		
	теплое время года		холодное время года		в среднем за год		время года		в среднем за год
	исходной	оборотной (повторной)	исходной	оборотной (повторной)	исходной	оборотной (повторной)	теплое	холодное	

Показать в табличной форме потери воды в системе ГЗУ.

Примечание - Форма таблицы данных о потерях используемой воды в системе ГЗУ

Наименование видов потерь	Потери исходной воды на ТЭС с прямоточной системой водоснабжения, $м^3/ч$, %						Потери воды на ТЭС с оборотной системой водоснабжения $м^3/ч$, %					
	теплое время года		холодное время года		в среднем за год		теплое время года		холодное время года		в среднем за год	
	$м^3/ч$	%	$м^3/ч$	%	$м^3/ч$	%	$м^3/ч$	%	$м^3/ч$	%	$м^3/ч$	%

Процент потерь в системе ГЗУ показать от объема используемой воды в системе: исходной, оборотной (повторной).

Указать вид топлива.

Показать расход условного топлива в тоннах на отпускаемую электроэнергию, тепловую энергию; удельный расход топлива в г/кВт·ч, кг/Гкал.

Дать краткую справку об оснащенности водопотребителей ТЭС водоизмерительными приборами.

Фактический за три года объем забора исходной воды из поверхностного водного объекта в целом по ТЭС в тыс. $м^3$/год, приводится в табличной форме.

Примечание - Форма таблицы данных о фактическом объеме забора исходной воды из поверхностного водного объекта

№ п/п	Наименование	Объем забора исходной воды по годам, тыс. $м^3$			
		200__	200__	200__	в среднем за год
1	2	3	4	5	6
	Всего забор исходной воды в целом по ТЭС в том числе:				

1	на охлаждение основного оборудования				

Продолжение формы таблицы

1	2	3	4	5	6
2	на охлаждение вспомогательного оборудования				
3	на водоподготовительные установки				
4	для системы ГЗУ				
5	для подпитки, очистки, промывки и т.д.				
6	на собственные нужды, всего в том числе: (расшифровать)				
7	для передачи без использования сторонним водопотребителям				

Показать в табличной форме потери используемой воды в системе технического водоснабжения ТЭС в $м^3/ч$ и в % по факту за три года или по проекту.

Примечание - Форма таблицы данных о потерях используемой воды на ТЭС

Наименование видов потерь	Потери исходной воды на ТЭС с прямоточной системой водоснабжения, $м^3/ч$, %						Потери оборотной воды на ТЭС с оборотной системой водоснабжения, $м^3/ч$, %					
	теплое время года		холодное время года		в среднем за год		теплое время года		холодное время года		в среднем за год	
	$м^3/ч$	%	$м^3/ч$	%	$м^3/ч$	%	$м^3/ч$	%	$м^3/ч$	%	$м^3/ч$	%

Процент потерь воды определяется:

а) для прямоточной системы водоснабжения – от общего объема забора исходной воды из поверхностного водного объекта;

б) для оборотной системы водоснабжения – от объема охлаждающей воды в оборотной системе.

Сумма водного налога и (или) платы за пользование водным объектом в _____году, тыс. руб.

Показать снижение объемов водопотребления за счет внедрения мероприятий по рациональному использованию водных ресурсов с указанием мероприятий и объемов уменьшения расхода исходной воды, забираемой из поверхностного водного объекта, в тыс. $м^3/год$:

- фактически внедренные за период эксплуатации ТЭС;

- перспективные, которые могут быть внедрены в прогнозном периоде.

Для обоснования объемов водопотребления показать балансовую схему водопотребления и водоотведения на ТЭС с указанием основных потоков и расходов воды.

Приложение Б

(рекомендуемое)

Формы таблиц для определения объемов и норм водопотребления из поверхностных водных объектов для тепловых электростанций

Форма №1

Объем водопотребления из поверхностных водных объектов для ТЭС с прямоточной системой водоснабжения

№ п/п	Использование воды	Расход воды, $м^3/ч$	Время работы оборудования в год, ч	Годовой объем водопотребления исходной воды (гр.3 × гр.4), тыс. $м^3$
1	2	3	4	5
I.	*Объем забора исходной воды, забираемой из поверхностного водного объекта, для получения электрической энергии (см. п. 6.11 настоящей Методики)			
1	Исходная вода для охлаждения турбоагрегатов, включая масло- и воздухоохладители и другое, относящееся к ним, оборудование			
1.1				
1.2				
1.3	и т.д.			
2	Питательного турбинного насоса (ПТН)			
3	Вспомогательного оборудования			
4	Исходная вода, используемая для:			
4.1	системы гидрозолоудаления			
4.2	собственных нужд			
4.3	подачи сторонним организациям			
5	Потери исходной воды в технологических процессах			
5.1				
5.2				
6	Итого по п. I	-	-	
II.	*Объем забора исходной воды, забираемой из поверхностного водного объекта для получения тепловой энергии (см. п. 6.11 настоящей Методики)			
	Исходная воды, используемая для:			
7	Водоподготовительных установок			

Продолжение формы №1

8	Системы подпитки теплосети			
9	Промывки водогрейных котлов			
10	Химической очистки котлов			
11	Системы гидрозолоудаления			
12	Потери исходной воды ($Q^{пот}$)			
12.1				
12.2				
13	Итого по п. II	-	-	
14	Всего объем забора исходной воды (п. 6 + п. 13)	-	-	

Примечание:

* Значение пунктов Формы таблицы №1 принимается равными данным среднегодовых фактических показателей, а при их отсутствии - данным проекта или паспортов оборудования ТЭС.

Форма №2

Нормы водопотребления из поверхностных водных объектов для ТЭС с прямоточной системой водоснабжения

№ п/п	Наименование показателей	Единица измерения	Показатели
1	2	3	4
1	Годовой объем водопотребления исходной воды (п. 14 из формы №1) в том числе:	тыс. $м^3$	
1.1	на получение электрической энергии (п. 6 из формы №1)	тыс. $м^3$	
1.2	на получение тепловой энергии (п. 13 из формы №1)	тыс. $м^3$	
2	Выработка электрической энергии	тыс. МВт·ч	
3	Выработка тепловой энергии	тыс. Гкал	
4	Нормы водопотребления исходной воды:		
4.1	На получение электрической энергии (п. 1.1./п. 2)	$м^3$/ МВт·ч	
4.2	На получение тепловой энергии (п. 1.2./п.3)	$м^3$/ Гкал	

Форма №3

Объем водопотребления из поверхностных водных объектов для ТЭС с оборотной системой водоснабжения

№ п/п	Наименование подпиточной воды	Расход воды, $м^3/ч$	Время работы оборудования в год, ч	Годовой объем водопотребления исходной воды (гр. 3 × гр.4), тыс. $м^3$
1	2	3	4	5
I	Объем забора исходной воды, забираемой из поверхностного водного объекта, для получения электрической энергии			
1	Объем потерь воды, включаемый в подпитку оборотной системы водоснабжения:			
1.1	испарение, унос капель и фильтрацию в системе, имеющей градирни и брызгальный бассейн (см. п. 6.12 настоящей Методики)			
1.2	испарение и фильтрацию в системе, имеющей водохранилище (пруд) – охладитель, озеро – охладитель (см. п. 6.12 настоящей Методики)			
1.3	отведение воды при продувке системы (см. п. 6.12 настоящей Методики)			
2	Итого по п. I	-	-	
II	Объем забора исходной воды, забираемой из поверхностного водного объекта, на получение тепловой энергии			
3	Подпитка оборотной системы водоснабжения:			
3.1	подпитка тепловой сети и подпитка цикла ТЭС (см. п. 6.12 настоящей Методики)			
4	Итого по п. II	-	-	
5	Всего объем забора исходной воды (п.2 + п.4)	-	-	

Примечание:

При наличии забора исходной воды из поверхностного водного объекта для передачи без использования сторонним организациям, то данный забор воды включается в п. 1.

Форма №4

Нормы водопотребления из поверхностных водных объектов для ТЭС с оборотной системой водоснабжения

№ п/п	Наименование показателей	Единица измерения	Показатели
1	2	3	4
1	Годовой объем водопотребления исходной воды (п. 5 из формы №3) в том числе:	тыс. $м^3$	
1.1	на получение электрической энергии (п. 2 формы №3)	тыс. $м^3$	
1.2	на получение тепловой энергии (п. 4 формы №3)	тыс. $м^3$	
2	Выработка электрической энергии	тыс. МВт·ч	
3	Выработка тепловой энергии	тыс. Гкал	
4	Нормы водопотребления исходной воды:		
4.1	На получение электрической энергии (п. 1.1./п.2)	$м^3$/МВт·ч	
4.2	На получение тепловой энергии (п. 1.2./п.3)	$м^3$/Гкал	

Форма №5

Объемы водопотребления из поверхностных водных объектов для ТЭС со смешанной системой водоснабжения (прямоточная и оборотная)

№ п/п	Использование воды	Расход воды, $м^3/ч$	Время работы оборудования в год, ч	Годовой объем водопотребления исходной воды (гр.3 × гр.4), тыс. $м^3$
1	2	3	4	5
I	Прямоточная система водоснабжения			
1	Объем забора исходной воды, забираемой из поверхностного водного объекта, для получения электрической энергии. Определяется в соответствии с п.п. 1-6 формы №1			
2	Объем забора исходной воды, забираемой из поверхностного водного объекта, для получения тепловой энергии. Определяется в соответствии с п.п. 7-13 формы №1			
3	Итого забор исходной воды, забираемой из поверхностного водного объекта, для прямоточной системы водоснабжения			
II	Оборотная система водоснабжения			
4	Объем забора исходной воды, забираемой из поверхностного водного объекта, для получения электрической энергии. Определяется в соответствии с п.п. 1, 2 формы №3			
5	Объем забора исходной воды, забираемой из поверхностного водного объекта, для получения тепловой энергии. Определяется в соответствии с п.п. 3, 4 формы №3			
6	Итого объем забора исходной воды, забираемой из поверхностного водного объекта, для оборотной системы водоснабжения			
7	Всего объем забора исходной воды, для смешанной системы водоснабжения (п. 3 + п. 6) в том числе:	-	-	

Продолжение формы №5

1	2	3	4	5
7.1	объем забора исходной воды на получение электрической энергии	-	-	
7.2	объем забора исходной воды для получения тепловой энергии	-	-	

Форма №6

Определение норм водопотребления из поверхностных водных объектов для ТЭС со смешанной системой водоснабжения (прямоточная и оборотная)

№ п/п	Наименование показателей	Единица измерения	Показатели
1	2	3	4
1.	Годовой объем водопотребления исходной воды (п. 7 из формы №5) в том числе:	тыс. $м^3$	
1.1	на получение электрической энергии (п. 7.1 из формы №5)	тыс. $м^3$	
1.2	на получение тепловой энергии (п. 7.2 из формы №5)	тыс. $м^3$	
2.	Выработка электрической энергии	тыс. МВт·ч	
3.	Выработка тепловой энергии	тыс. Гкал	
4.	Нормы водопотребления исходной воды:		
4.1.	На получение электрической энергии (п. 1.1/п.2)	$м^3$/МВт·ч	
4.2.	На получение тепловой энергии (п. 1.2/п.3)	$м^3$/Гкал	

Форма №7

Определение норм и объемов водопотребления по кварталам года в зависимости от изменения выработки электрической и тепловой энергии

№ п/п	Наименование показателей	Единица измерения	Всего	В том числе по кварталам				В среднем
				I	II	III	IV	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Выработка электроэнергии	тыс. МВт·ч						
2	Выработка тепловой энергии	тыс. Гкал						
3	Поправочные коэффициенты к годовой норме водопотребления (см. формулу (10) настоящей Методики) на получение:							
3.1	электрической энергии	коэфф.						

Продолжение формы №7

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3.2	тепловой энергии	коэфф.						
4	Нормы водопотребления на получение:							
4.1	электрической энергии	$м^3$/МВт·ч						
4.2	тепловой энергии	$м^3$/Гкал						
5	Объем водопотребления на получение:							
5.1	электрической энергии	тыс. $м^3$						
5.2	тепловой энергии	тыс. $м^3$						
6	Итого объем водопотребления	тыс. $м^3$						

Приложение В
(справочное)

Пример расчета объемов и норм водопотребления из поверхностных водных объектов

В.1 Расчет объемов и норм водопотребления из поверхностного водного объекта для Канской ТЭЦ с прямоточной системой водоснабжения

Канская ТЭЦ – филиал ОАО Енисейская ТГК (ТГК-13) располагается в центре г. Канска и снабжает его тепловой и электрической энергией.

Город Канск находится на территории Красноярского края в 247 км к востоку от Красноярска. Расположен город в Канской лесостепи, на пересечении среднего течения р. Кан и Транссибирской железнодорожной магистрали. Город расположен по обоим берегам р. Кан, правого притока р. Енисей.

Станция строилась как энергетический цех в составе Канского хлопчатобумажного комбината. В 1962 году станция вошла в состав РЭУ «Красноярскэнерго». Проектировщик – Минское отделение ГСПИ «Промэнергопроект».

Система технического водоснабжения ТЭЦ прямоточная. Источник водоснабжения – р. Кан. Температура воды в источнике колеблется от плюс 1°С зимой, до плюс 24°С летом. Для охлаждения оборудования используется техническая вода.

Строительство ТЭЦ осуществлялось в четыре очереди:

I очередь (1953 -1955 гг.) - введены в эксплуатацию два турбоагрегата типа АП-6-35/5 электрической мощностью 12 МВт и три котлоагрегата Ла-Монт производительностью по 45 т/ч;

II очередь (1964 -1969 гг.) – ввод в эксплуатацию турбоагрегата № 3 типа ПР-6-35-5/1,2 электрической мощностью 6 МВт и трех котлов БКЗ-75-39ФБ;

III очередь (1977 -1979 гг.) замена трех котлов Ла-Монт на два котла БКЗ–75-39ФБ;

IV очередь (1984-1989 гг.) - введены в эксплуатацию два котла БКЗ–75-39ФБ, новая бойлерная мощностью 250,0 Гкал/ч, система открытого горячего водоснабжения производительностью 800 м^3/ч, замена турбоагрегата ст. № 1.

В настоящее время в стадии завершения находится замена турбины № 2 на новую мощностью 12 МВт с плановым вводом в эксплуатацию с 1 июля 2009 года.

Установленная мощность электростанции на 01.01.2009 года составляет: электрическая – 12 МВт; тепловая – 337,4 Гкал/ч; в том числе по турбоагрегатам - 66,8 Гкал/ч.

В таблице В.1 приведены показатели по среднегодовой выработке электрической и тепловой энергии на Канской ТЭЦ.

Таблица В.1 - Среднегодовая выработка электрической энергии и тепловой энергии

Годы	Выработка	
	электрической энергии, тыс. МВт·ч	тепловой энергии, тыс. Гкал
2006	88,787	596 600
2007	70,870	574 700
2008	93,319	585 900
Среднегодовая выработка	84,325	585 700

В таблице В.2 приведены показатели среднегодового объема вырабатываемой электроэнергии каждым турбоагрегатом и среднее количество часов их работы

Таблица В.2 - Среднегодовой объем вырабатываемой электроэнергии каждым турбоагрегатом и среднее количество часов их работы

№ т/а	Тип турбины	Выработка электроэнергии, тыс.кВт·ч				Количество часов работы, в среднем, ч.
		годы			в среднем за год	
		2006	2007	2008		
1	П-6-35/5М	32019	23388	42611	32673	6330
2	Р-5-35/5М	22148	13433	17963	17848	5599
3	ПР-6-35/5/1,2	34620	34049	32745	33805	5970
	Итого	88787	70870	93319	84325	

Расход воды для получения электрической энергии показан в таблице 3.

Таблица В.3 – Расход воды для охлаждения основного и вспомогательного оборудования в среднем за три года

Наименование оборудования	Расход воды, $м^3/ч$	
	летний режим	зимний режим
Основное оборудование:		
Конденсатор турбины ст. № 1	1850,0	925,0
Воздухоохладители т/а ст. № 1	80,0	40,0
Маслоохладители т/а ст. № 1	40,0	20,0
Воздухоохладители т/а ст. № 2	75,0	65,0
Маслоохладители т/а ст. № 2	60,0	30,0
Воздухоохладители т/а ст. № 3	0,0	5,0
Маслоохладители т/а ст. № 3	0,0	4,0
Итого	2105,0	1089,0
Вспомогательное оборудование:		
Насосы, мельницы, дымососы, вентиляторы и другое оборудование, подшипники которых охлаждаются водой	34,0	48,0

Потери конденсата, а также потери воды в теплосети восполняются химически очищенной водой.

Химическая очистка воды на Канской ТЭЦ осуществляется по следующим схемам: получение химочищенной воды для подпитки котлов (ВПУ) производительностью 230 т/ч и подготовка подпиточной воды теплосети производительностью 800 т/ч.

Водоподготовительная установка ТЭЦ производительностью 230 т/ч работает по схеме: коагулирование – осветление в механических фильтрах – водородкатионирование – декарбонизация - двухступенчатое натрий-катионирование. В качестве фильтрующего элемента в фильтрах используется сульфоуголь.

Установка по подготовке подпиточной воды для восполнения потерь теплосети производительностью 800 т/ч работает по схеме: осветление в механических фильтрах - Н-катионироваие с последующей декарбонизацией и деаэрацией.

Схема теплоснабжения г. Канска - открытого типа.

Основным топливом для ТЭЦ является бурый уголь Ирша – Бородинского и Канского угольных разрезов. Растопочное топливо – дизельное. Котлоагрегаты ТЭЦ работают на пылеугольной смеси.

Существующая система удаления золы и шлака – гидравлическая, оборотная, с совместным транспортированием и складированием золы и шлака:

1-ая карта – отстойник объемом 51000 $м^3$;

2-ая карта – отстойник объемом 113000 $м^3$.

Заполнение карт – отстойников золошлакоотвала производится поочередно. При заполнении одной из карт золошлаками производится переключение на другую карту. Заполненная карта обезвоживается, после чего золошлаки вывозятся на постоянный полигон захоронения золошлаковых отходов. В соответствии с проектно-технической документации общий расход воды на удаление золы и шлака составляет 36,4 $м^3$/ч. Объем осадков, поступающих в систему ГЗУ, составляет 2,3 $м^3$/ч. Потери на испарение с карт-отстойников составляют – 0,2 $м^3$/ч. Потери на заполнение пор золошлакового материала составляют 4,0 $м^3$/ч. Внутристанционные потери воды составляют 2,2 $м^3$/ч. В общий расход воды в систему ГЗУ входят: речная вода – 6,4 $м^3$/ч; оборотная вода – 32,3 $м^3$/ч.

Удельный расход условного топлива на отпущенную электроэнергию за 2008 год составил 419,6 г/кВт·ч.

Удельный расход условного топлива на отпущенную тепловую энергию за 2008 год составил 167,1 кг/Гкал.

Расход условного топлива на отпущенную электроэнергию за 2008 год составил 19677 т.

Расход условного топлива на отпущенную тепловую энергию за 2008 год составил 97898 т.

Сумма водного налога за пользование водным объектом в 2008 году составила 2408 тыс. руб.

Для технического водоснабжения, горячего водоснабжения и отопления города Канска используются воды реки Кан. Вода из реки через водоприемник по двум водоводам диаметром 800 мм поступает в береговую насосную станцию (БНС). За-

тем, насосами подается в турбинный цех (на охлаждение оборудования), в цех ХВО (на водоподготовительные установки). Подготовленная вода используется в системах подпитки котлов и теплосети.

Для измерения расхода воды на каждом циркуляционном водоводе установлены расходомеры.

Для учета расходов технической воды на трубопроводах напорных цирквводоводов № 1, 2 установлены ультразвуковые приборы UFM-001.

В таблице В.4 приведены показатели расхода исходной воды по водопотребителям на получение тепловой энергии.

Таблица В.4 - Расход исходной воды, забираемой из поверхностного водного объекта, на получение тепловой энергии в среднем за три года

№ п/п	Наименование водопотребителей	Расход исходной воды, $м^3/ч$
1	Система подпитки теплосети	518,65
2	Химическая очистка котлов	0,02
3	Система гидрозолоудаления	1,02

В таблице В.5 показаны потери используемой воды, учитываемые при получении электрической энергии.

Таблица В.5 - Потери используемой воды, учитываемые при получении электрической энергии в среднем за три года

№ п/п	Наименование видов потерь	Потери исходной воды от общего объема забора воды	
		%	$м^3/ч$
1	Потери при охлаждении основного оборудования	0,34	10,00
2	Потери при охлаждении вспомогательного оборудования	0,03	0,44

В таблице В.6 показаны потери используемой воды, учитываемые при получении тепловой энергии.

Таблица В.6 - Потери используемой воды, учитываемые при получении тепловой энергии в среднем за три года

№ п/п	Наименование видов потерь	Потери исходной воды от общего объема забора воды	
		%	$м^3/ч$
1	Потери при подготовке добавочной воды на водоподготовительной установке (ВПУ)	0,23	3,9

В таблице В.7 показан расход исходной охлаждающей воды по турбоагрегатам с учетом воздухоохладителей и маслоохладителей.

Таблица В.7 - Расход исходной охлаждающей воды по турбоагрегатам с учетом воздухоохладителей и маслоохладителей

Водопотребитель	Расход воды в среднем за три года, $м^3/ч$
Турбина № 1	1477,0
Турбина № 2	115,0
Турбина № 3	29,71
Вспомогательное оборудование	43,0

Примечание - Для охлаждения оборудования турбоустановок оборотная вода не используется.

Расход исходной воды на гидрозолоудаление распределяется на два вида продукции (электроэнергия и тепло) пропорционально расходам топлива, что показано в таблице В.8.

Таблица В.8 – Расход исходной воды на гидрозолоудаление

Водопотребитель	Расход воды в среднем за три года, $м^3/ч$		
	на электрическую энергию	на тепловую энергию	всего
Система гидрозолоудаления	5,38	1,02	6,40

В целях рационального использования водных ресурсов, в том числе снижения объемов водопотребления, на Канской ТЭЦ внедрены:

оборотная система гидрозолоудаления. Уменьшение расхода свежей воды составило в 2008 году 91,726 тыс. $м^3$;

повторное использование воды после конденсатора турбоагрегата № 1 на ВПУ. Уменьшение расхода свежей воды составило в 2008 году 2284,433 тыс. $м^3$.

Таблица В.9 - Определение объемов водопотребления из поверхностных водных объектов для Канской ТЭЦ (Форма №1 Приложения Б)

№ п/п	Использование воды	Расход воды, $м^3/ч$	Время работы оборудования в год, ч	Годовой объем водопотребления исходной воды (гр.3 × гр.4), тыс. $м^3$
I.	Объем забора исходной воды, забираемой из поверхностного водного объекта, для получения электрической энергии			
1.	Исходная вода для охлаждения: Турбоагрегатов, включая масло- и воздухоохладители и другое относящееся к ним оборудование			
1.1.	Турбоагрегат П-6-35/5М	1477,00	6330	9349,0
1.2.	Турбоагрегат Р-5-35/5М	115,00	5599	644,0
1.3.	Турбоагрегат ПР-6-35/5/1,2	29,71	5970	177,4
2.	Вспомогательного оборудования	43,00	5980	257,1
3.	Исходная вода для системы гидрозолоудаления	5,38	5975	32,1
4.	Потери исходной воды при:			
4.1	охлаждении основного оборудования	10,00	5980	59,8
4.2	охлаждении вспомогательного оборудования	0,44	5980	2,6
5.	Итого по п. I	-	-	10522,0
II.	Объем забора исходной воды, забираемой из поверхностного водного объекта, для получения тепловой энергии			
	Исходная вода, используемая для:			
6.	Системы подпитки теплосети	518,65	8760	4543,0
7.	Химической очистки котлов	0,02	5760	0,1
8.	Системы гидрозолоудаления	1,02	8760	8,9
9.	Восполнение потерь исходной воды на ВПУ	3,90	8760	34,0
10.	Итого по п. II	-	-	4586,0
11.	Всего объем забора исходной воды из водного объекта			15108,0

Таблица В.10 - Определение норм водопотребления из поверхностных водных объектов для Канской ТЭЦ (Форма №2 Приложения Б)

№ п/п	Наименование показателей	Единица измерения	Показатели
1.	Годовой объем водопотребления исходной воды в том числе:	тыс. $м^3$	15 108
1.1	на получение электрической энергии	тыс. $м^3$	10 522
1.2	на получение тепловой энергии	тыс. $м^3$	4 586
2.	Выработка электрической энергии	тыс. МВт·ч	84,325
3.	Выработка тепловой энергии	тыс. Гкал	585 700
4.	Нормы водопотребления исходной воды:		
4.1.	На получение электрической энергии	$м^3$/МВт·ч	124,8
4.2.	На получение тепловой энергии	$м^3$/Гкал	0,008

В.2 Расчет объемов и норм водопотребления из поверхностного водного объекта для Уренгойской ГРЭС с оборотной системой водоснабжения

Уренгойская ГРЭС – филиал ОАО «ОГК-1» расположена на западном берегу озера Ямылимуяганто, вблизи пос.Лимбяяха, г.Новый Уренгой, Ямало-Ненецкого автономного округа Район Уренгойской ГРЭС расположен на Севере центральной части Западно-Сибирской низменности, в лесотундровой зоне, вблизи Полярного круга. В этом районе Западно-Сибирская низменность представлена плоской, сильно заболоченной котловиной.

Проект строительства УГРЭС мощностью 2500 МВт был разработан в 1984 году Уральским отделением «Теплоэлектропроект» в соответствии с заданием Минэнерго СССР от 21.05.81 г. Строительство Уренгойской ГРЭС было начато в 1982 году.

В настоящее время введены в эксплуатацию: пуско-резервная ТЭЦ (ПРТЭЦ) с объектами газоснабжения, паровые турбины ПТ-12-35-10М в количестве 2 шт., два паровых котла Е-75-40, два водогрейных котла КВГМ-100, а также два генератора суммарной мощностью 25 МВт. В пусковой комплекс ПРТЭЦ вошли различные объекты электрораспределительного обозначения и вспомогательного назначения, в том числе подводящий канал, на котором установлена береговая насосная станция ПРТЭЦ.

Озеро Ямылимуяганто используется в качестве источника технического водоснабжения Уренгойской ГРЭС и пруда-охладителя воды, сбрасываемой после охлаждения энергетического оборудования. Пруд-охладитель (водохранилище) Уренгойской ГРЭС был привязан проектом к естественному объекту – озеру Ямылимуяганто с поднятием уровня воды на 5,0 м от естественного, что составило в абсолютных отметках 16,0 м.

Площадь водосбора озера 30,0 км^2, площадь озера 4,9 км^2, длина - 5 км, средняя ширина 1 км, средняя глубина 4,6 м, максимальная – 10,4 м.

Забор воды для системы охлаждения осуществляется береговой насосной станцией (БНС), которая оборудована тремя центробежными насосами типа

Д3200-33, производительностью каждый 3000 $м^3$/ч, при напоре 23 м. Подача воды на ПРТЭЦ осуществляется по напорным стальным циркуляционным водоводам диаметром 820 мм протяженностью 670 м, отвод воды по сливным циркуляционным водоводам диаметром 820 мм протяженностью 985 м производится в озеро.

Установленная мощность Уренгойской ГРЭС составляет: электрическая - 24 МВт, тепловая – 410 Гкал/ч.

Система технического водоснабжения Уренгойской ГРЭС – оборотная с водохранилищем-охладителем на естественном озере Ямылимуяганто.

В таблице В.10 приведены показатели среднегодовой выработки электрической и тепловой энергии и количество часов работы оборудования.

Таблица В.10 – Среднегодовая выработка электрической и тепловой энергии и количество часов работы оборудования

№ п/п	Турбоагрегаты	Выработка в среднем за три года		Количество часов работы в год, ч
		электрической энергии, МВт·ч	тепловой энергии, Гкал	
1	2	3	4	5
1	Турбоагрегат №1	95616	75328	8602
2	Турбоагрегат №2	96092	80639	8400
	Итого:	191708	155967	-

В таблице В.11 приведен расход охлаждающей воды на единицу оборудования.

Таблица В.11 – Расход охлаждающей воды в среднем за три года

Тип оборудования	Количество оборудования, шт.	Номинальный расход охлаждающей воды на единицу оборудования, $м^3$/ч
1	2	3
Конденсатор КП-540/2	2	1850,00
Воздухоохладители генераторов Т-12-2УЗ	2	74,00
Маслоохладители турбин, МО-16	2	30,00
Пробоотборные точки	20	0,03
Подшипники вспомогательного оборудования	11	8,50

Вид топлива – природный газ Уренгойского месторождения.

В 2008 году сумма водного налога - 83,833 тыс. руб. и сумма платы за пользование водным объектом– 30,919 тыс. руб.

Для забора воды применяется контрольно-измерительная аппаратура типа РП 160-09(№709006), YFM-oa (№12297), YFM (№12388), которая расположена на трубопроводах и измеряет расход исходной воды на осветлитель, расход циркуляционной воды на ТГ-1 и ТГ-2.

В таблице В.12 приведены показатели расхода воды по направлениям ее использования в среднем за три года.

Таблица В.12 – Расход воды по направлениям ее использования и потери воды в среднем за три года

№ п/п	Наименование видов расхода воды	Расход воды, $м^3/ч$	Потери, $м^3/ч$
1	2	3	4
1	Расход химически очищенной воды на подпитку тепловой сети	3,21	-
2	Расход химически очищенной воды на подпитку цикла ТЭС	3,91	-
3	Расход воды на химическую очистку котлов	0,04	-
4	Потери воды на дополнительное испарение с водохранилища - охладителя	-	45,00
5	Расход охлаждающей оборотной воды:		
	ТГ №1	1398	-
	ТГ №2	1229	-

Всего оборотной воды расходуется 46 212,5 тыс. $м^3$/год.

Таблица В.13 – Определение объемов водопотребления из поверхностных водных объектов для Уренгойской ГРЭС (Форма №3 Приложения Б)

№ п/п	Наименование подпиточной воды	Расход воды, $м^3/ч$	Расчетное количество работы в год, ч	Годовой объем водопотребления исходной воды (гр. 3 × гр.4), тыс. $м^3$
1	2	3	4	5
I.	Объем забора исходной воды, забираемой из поверхностного водного объекта, для получения электрической энергии			
1.	Объем потерь воды, включаемый в подпитку оборотной системы водоснабжения:			
	испарение и фильтрацию в системе, имеющей водохранилище-охладитель	45,00	8760	394,2
2.	Итого по п. I	-	-	394,2
II.	Объем забора исходной воды, забираемой из поверхностного водного объекта, на получение тепловой энергии			
3.	Подпитка оборотной системы водоснабжения, включая:			
	химическую очистку котлов	0,04	8760	0,4
	подпитку тепловой сети	3,21	8760	28,1
	подпитку цикла	3,91	8760	34,2
4.	Итого по п. II	-	-	62,7
5.	Всего объем забора исходной воды	-	-	456,9

Таблица В.14 - Определение норм водопотребления из поверхностных водных объектов для Уренгойской ГРЭС (Форма №4 Приложения Б)

№ п/п	Наименование показателей	Единица измерения	Показатели
1	2	3	4
1.	Годовой объем водопотребления исходной воды в том числе:	тыс. $м^3$	456,9
1.1	на получение электрической энергии	тыс. $м^3$	394,2
1.2	на получение тепловой энергии	тыс. $м^3$	62,7
2.	Выработка электрической энергии	тыс. МВт·ч	191,708
3.	Выработка тепловой энергии	тыс. Гкал	155,967
4.	Нормы водопотребления исходной воды		
4.1.	На получение электрической энергии	$м^3$/МВт·ч	2,06
4.2.	На получение тепловой энергии	$м^3$/Гкал	0,4

В.3 Расчет объемов и норм водопотребления из поверхностного водного объекта для Правобережной ТЭЦ филиала «Невский» со смешанной (оборотная и прямоточная) системой водоснабжения.

Правобережная ТЭЦ (ТЭЦ-5) – филиал «Невский» ОАО «ТГК-1» расположена на Октябрьской набережной г. Санкт-Петербурга.

Установленная электрическая мощность – 212 МВт, установленная тепловая мощность – 1432 Гкал/ч.

Основное топливо – природный газ, резервное топливо – мазут.

Система технического водоснабжения для охлаждения оборудования расположена на правом берегу р. Невы, на расстоянии 24 км от устья реки.

Территория ТЭЦ разделена проектируемой городской магистралью, продолжением Дальневосточного проспекта, на две площадки: площадка №1 и площадка №2.

На площадке №1, непосредственно примыкающей к р. Неве, находится в работе следующее энергетическое оборудование:

- пять энергетических котлов среднего давления производительностью 120,0 т/ч. Год ввода в эксплуатацию 1932 г.;

- один турбогенератор ПТ-32-26-7 мощностью 32 МВт , 130 Гкал/ч введен в 1932 г.

На площадке № 2 в эксплуатации находится следующий состав основного энергетического оборудования:

- энергоблок №1 с котлом Е-670/140/545 и турбиной Т-180/210/130. Год ввода в эксплуатацию 2006 г.;

- два паровых котла Е-50-1,4 ГМ, производительностью 50 т/ч. Год ввода в эксплуатацию 2008 г.;

- восемь водогрейных котлов КВГМ-100. Год ввода в эксплуатацию 1980-1990 гг.

На площадке №1 расположена существующая ТЭС, введенная в 1932 г. На площадке №2 расположен вновь вводимый с 1980 по 2008 гг. Блок 1.

На первой площадке система водоснабжения - прямоточная, на второй площадке для энергоблока - оборотная. Охлаждение воды в оборотной системе водоснабжения происходит на башенной градирне.

В 2004 г. произведена реконструкция водозабора из р. Невы.

Вода из р. Невы по двум водоводам подается в два железобетонных монолитных канала, расположенных в фундаментной части машинного зала существующей ТЭЦ. В машинном зале установлены пять групп насосов, обеспечивающих подачу воды на технологические цели (системы охлаждения основного и вспомогательного оборудования ТЭЦ) и на собственные нужды (производство пара).

Оборотная система водоснабжения энергоблока включает в себя: аванкамеру, группу циркуляционных насосов, циркуляционные водоводы, охладительную систему вспомогательного оборудования, башенную градирню, аккумулирующую емкость. Подпитка оборотной схемы водоснабжения производится в аванкамеру на прием циркуляционных и производственных насосов.

В таблице В.15 приведены показатели по выработке электрической и тепловой энергии и количество часов работы оборудования.

Таблица В.15 – Среднегодовая выработка электрической и тепловой энергии и количество часов работы оборудования в среднем за три года

№ п/п	Турбоагрегаты	Выработка		Количество часов работы в год, ч
		электрической энергии, МВт·ч	тепловой энергии, Гкал	
1	2	3	4	5
1	ТЭЦ	108 004	1 679 421	4 500
2	Блок 1	851 563	899 213	4 530
	Итого выработка	959 567	2 578 634	-

В таблице В.16 приведены показатели расхода воды в целом по ТЭЦ и Блоку 1.

Таблица В.16 – Расход исходной воды на технологические нужды в среднем за три года

Наименование	Единица измерения	Система водоснабжения	Расход исходной воды на технические нужды		Расход исходной воды на вспомогательные и подсобные нужды
			на охлаждение	для подпитки теплосети	
1	2	3	4	5	6
ТЭЦ:					
ТГ 1	$м^3/ч$	прямоточная	240,21	199,27	8,27
ТГ 2	$м^3/ч$	прямоточная	124,18	0,0	3,30
Блок 1	$м^3/ч$	оборотная	127,94	26,06	3,12

Таблица В.17 – Определение объемов водопотребления из поверхностного водного объекта для Правобережной ТЭЦ-5 – филиал «Невский» (Форма №5 Приложения Б)

№ п/п	Использование воды	Расход воды, $м^3/ч$	Время работы оборудования в год, ч	Годовой объем водопотребления исходной воды (гр.3 × гр.4), тыс. $м^3$
1	2	3	4	5
I.	Прямоточная система водоснабжения			
1.	Объем забора исходной воды, забираемой из поверхностного водного объекта, для получения электрической энергии			
1.1	Исходная вода для охлаждения: турбоагрегатов, включая масло- и воздухоохладители и другое, относящееся к ним, оборудование	596	4 500	2 682
1.2	вспомогательного оборудования	14,3	4 184	60
2.	Объем забора исходной воды, забираемой из поверхностного водного объекта, для получения тепловой энергии			
2.1	система подпитки теплосети	120,7	4 184	505
3.	Итого забор исходной воды, забираемой из поверхностного водного объекта, для прямоточной системы водоснабжения	-	-	3 247

Продолжение таблицы В.17

1	2	3	4	5
II.	Оборотная система водоснабжения			
4.	Объем забора исходной воды, забираемой из поверхностного водного объекта, для получения электрической энергии:			
4.1	подпитка оборотной охлаждающей системы	284,3	4 530	1 288
5.	Объем забора исходной воды, забираемой из поверхностного водного объекта, для получения тепловой энергии			
5.1	подпитка тепловой сети	-	-	-
6.	Итого объем забора исходной воды, забираемой из поверхностного водного объекта, для оборотной системы водоснабжения	-	-	1 288
7.	Всего объем забора исходной воды, забираемой из поверхностного водного объекта, для смешанной системы водоснабжения в том числе:	-	-	4 535
7.1	объем забора исходной воды для получения электрической энергии	-	-	4 030
7.2	объем забора исходной воды для получения тепловой энергии	-	-	505

Таблица В.18 – Определение норм водопотребления из поверхностного водного объекта для Правобережной ТЭЦ-5 – филиал «Невский» (Форма №6 Приложения Б)

№ п/п	Наименование показателей	Единица измерения	Показатели
1	2	3	4
1.	Годовой объем водопотребления исходной воды (п. 7 из формы №5) в том числе:	тыс. $м^3$	4 535
1.1	на получение электрической энергии (п. 7.1 из формы №5)	тыс. $м^3$	4 030
1.2	на получение тепловой энергии (п. 7.2 из формы №5)	тыс. $м^3$	505
2.	Выработка электрической энергии	тыс. МВт·ч	959,567
3.	Выработка тепловой энергии	тыс. Гкал	2 578,634

Продолжение таблицы В.18

1	2	3	4
4.	Нормы водопотребления исходной воды:		
4.1.	На получение электрической энергии (п. 1.1/п.2)	$м^3$/МВт·ч	4,2
4.2.	На получение тепловой энергии (п. 1.2/п.3)	$м^3$/Гкал	0,2

Таблица В.19 –Определение норм и объемов водопотребления по кварталам года в зависимости от изменения выработки электрической и тепловой энергии для Правобережной ТЭЦ-5 – филиал «Невский» (Форма №7 Приложения Б)

№ п/п	Наименование показателей	Единица измерения	Всего	В том числе по кварталам				В среднем
				I	II	III	IV	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Выработка электро-энергии	тыс. МВт·ч	959,567	412,36	288,227	125,076	133,904	239,892
2	Выработка тепловой энергии	тыс. Гкал	2578,634	970,812	480,129	244,612	883,081	644,659
3	Поправочные коэффициенты к годовой норме водопотребления (см. формулу (10) настоящей Методики) на получение:							
3.1	электрической энергии	коэфф.	-	0,58	0,83	1,9	1,79	-
3.2	тепловой энергии	коэфф.	-	0,66	1,34	2,63	0,73	-
4	Нормы водопотребления на получение:							
4.1	электрической энергии	$м^3$/МВт·ч	4,2	2,44	3,49	8,0	7,52	-
4.2	тепловой энергии	$м^3$/Гкал	0,2	0,13	0,27	0,53	0,15	-
5	Объем водопотребления на получение:							
5.1	электрической энергии	тыс. $м^3$	4020	1006	1006	1001	1007	1005
5.2	тепловой энергии	тыс. $м^3$	518	126	130	130	132	129,5
6	Итого объем водопотребления	тыс. $м^3$	4538	1132	1136	1131	1139	1134,5

Библиография

[1] Водный кодекс Российской Федерации от 3 июня 2006 года №74-ФЗ

[2] СТО 17330282.27.010.001-2008 Электроэнергетика. Термины и определения

[3] СНиП II-58-75 Электростанции тепловые

[4] СНиП 23-01-99 Строительная климатология

[5] СНиП 2.04.02-84 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения

[6] СТО 1.1.1.02.006.0689-2006 Классификация охлаждающих систем водоснабжения

gost.e-ecolog.ru