

**Охрана окружающей среды и природопользование
Гидросфера**

ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ НА АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ

Правила классификации охлаждающих систем технического водоснабжения и требования к их проектированию и определению объема добычи (изъятия) воды для таких систем

**Ахова навакольнага асяроддзя и прыродакарыстанне
Гідрасфера**

ВОДАКАРЫСТАННЕ НА АТАМНЫХ ЭЛЕКТРАСТАНЦЫЯХ

Правілы класіфікацыі ахалоджваючых сістэм тэхнічнага водазабеспячэння і патрабаванні да іх праектавання і вызначэння аб'ёму здабычы (вымання) вады для такіх сістэм

Издание официальное



Минприроды

Минск

Ключевые слова: водопользование, охлаждающая система технического водоснабжения, водоем-охладитель, объем добычи (изъятия) воды, безвозвратные потери воды, эффективное использование воды.

Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению техническим нормированием и стандартизацией в области охраны окружающей среды установлены Законом Республики Беларусь «Об охране окружающей среды».

1 РАЗРАБОТАН и ВНЕСЕН Республиканским унитарным предприятием «Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов» (РУП «ЦНИИКИВР»).

2 УТВЕРЖДЁН И ВВЕДЁН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 28 декабря 2011 г. № 19-Т

3 В настоящем техническом кодексе установившейся практики реализовано одно из положений пункта 1 главы 5 Государственной программы «Научное сопровождение развития атомной энергетики в Республике Беларусь на 2009–2010 годы и на период до 2020 года», утвержденной постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 28 августа 2009 г. № 1116

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Настоящий технический кодекс установившейся практики не может быть воспроизведен, тиражирован и распространён в качестве официального издания без разрешения Минприроды Республики Беларусь.

Издан на русском языке

Содержание

1 Область применения.....	1
2 Нормативные ссылки.....	1
3 Термины и определения.....	2
4 Правила классификации охлаждающих систем технического водоснабжения.....	2
5 Классификация охлаждающих систем технического водоснабжения атомной электростанции.....	2
6 Требования к охлаждающей оборотной системе технического водоснабжения атомной электростанции.....	4
7 Правила определения объема добычи (изъятия) воды для разных типов охлаждающих систем технического водоснабжения атомной электростанции.....	4
8 Критерии эффективности использования воды.....	6
Приложение А (справочное) Схемы охлаждающих систем технического водоснабжения атомной электростанции.....	8
Библиография.....	13

ТКП 17.06-05-2011

Введение

В связи с отсутствием в настоящее время полного комплекта актов законодательства, регламентирующих развитие атомной энергетики в Республике Беларусь, при разработке данного технического кодекса установившейся практики использованы технические нормативные правовые акты Российской Федерации.

ТЕХНИЧЕСКИЙ КОДЕКС УСТАНОВИВШЕЙСЯ ПРАКТИКИ

Охрана окружающей среды и природопользование
Гидросфера

ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ НА АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ
Правила классификации охлаждающих систем технического водоснабжения и требования к их проектированию и определению объема добычи (изъятия) воды для таких систем

Ахова навакольнага асяроддзя і прыродакарыстанне
Гідрасфера

ВОДАКАРЫСТАННЕ НА АТАМНЫХ ЭЛЕКТРАСТАНЦЫЯХ
Правілы класіфікацыі ахалоджваючых сістэм тэхнічнага водазабеспячэння і патрабаванні да іх праектавання і вызначэння аб'ёму здабычы (вымання) вады для такіх сістэм

Environmental protection and nature use
Hydrosphere

The water use for nuclear power plants
The classification rules of the cooling systems of the technical water supply and the requirement for their design and the determination of the volume of water intake for such systems

Дата введения 2012-03-01

1 Область применения

1.1 Настоящий технический кодекс установившейся практики (далее – ТКП) устанавливает правила классификации охлаждающих систем технического водоснабжения атомной электростанции (далее – АЭС), правила определения объема добычи (изъятия) воды из водных ресурсов (водных объектов) при использовании водных ресурсов для производства электрической и тепловой энергии на АЭС.

1.2 Требования настоящего ТКП распространяются на охлаждающие системы технического водоснабжения АЭС. Требования настоящего ТКП не распространяются на охлаждающие системы оборудования потребителей реакторного отделения.

1.3 Требования настоящего ТКП являются обязательными для всех субъектов технического нормирования и стандартизации, осуществляющих строительство и эксплуатацию охлаждающих систем технического водоснабжения АЭС.

2 Нормативные ссылки

В настоящем ТКП использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации (далее – ТНПА):

ТКП 17.10-27-2010 Охрана окружающей среды и природопользование. Гидрометеорологическая деятельность. Правила проведения наблюдений за испарением с водной поверхности и расчета испарения с поверхности водоемов.

СТБ 17.06.01-01-2009 Охрана окружающей среды и природопользование. Гидросфера. Использование и охрана вод. Термины и определения

ТКП 17.06-05-2011

Издание официальное

СТБ 17.06.02-01-2009 Охрана окружающей среды и природопользование. Гидросфера.

Классификация водопользований

ГОСТ 19185-73 Гидротехника. Основные понятия. Термины и определения

ГОСТ 26966-86 Сооружения водозаборные, водосбросные и затворы. Термины и определения

Примечание – При пользовании настоящим ТКП целесообразно проверить действие ТНПА по каталогу, составленному на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при пользовании настоящим ТКП следует руководствоваться замененными (измененными) ТНПА. Если ссылочные ТНПА отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем техническом кодексе применяют термины, установленные в [1] - [3], СТБ 17.06.01-01, СТБ 17.06.02-01, ГОСТ 19185, ГОСТ 26966, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 брызгальный бассейн: Сооружение для охлаждения воды путем разбрызгивания ее в атмосферном воздухе.

3.2 вода охлаждающая: Вода, предназначенная для отвода тепла, не использованного для производства электрической и тепловой энергии, от оборудования блока АЭС.

3.3 водоем-охладитель: Естественный или искусственный водный объект, предназначенный для охлаждения воды.

3.4 градирня: Сооружение, применяемое для охлаждения воды путем передачи тепла воздуху при его циркуляции через внутреннее пространство градирни.

3.5 охлаждающая система технического водоснабжения: Комплекс сооружений и технических средств, обеспечивающих подвод охлаждающей и отвод нагретой воды и ее обработку.

3.6 охлаждающая оборотная система технического водоснабжения: Система технического водоснабжения с многократным использованием воды для отвода тепла.

4 Правила классификации охлаждающих систем технического водоснабжения

При классификации охлаждающих систем технического водоснабжения учитываются следующие критерии:

- кратность использования воды;
- наличие (отсутствие) отвода нагретой воды из системы охлаждения;
- наличие (отсутствие) водоподпорных сооружений;
- использование подпиточной воды;
- наличие (отсутствие) контакта охлаждаемой воды с атмосферным воздухом.

5 Классификация охлаждающих систем технического водоснабжения атомной электростанции

5.1 Охлаждающие системы технического водоснабжения АЭС в зависимости от кратности использования воды подразделяются на:

- оборотные;

- с повторным использованием воды;
- прямоточные;
- комбинированные.

Охлаждающие оборотные системы технического водоснабжения АЭС в зависимости от использования для охлаждения различных типов охладителей подразделяются на:

- оборотные с брызгальными бассейнами
- оборотные с градирнями;
- оборотные с водоемами-охладителями;
- оборотные комбинированные.

5.1.1 Водоемы-охладители, используемые в охлаждающих системах технического водоснабжения АЭС, в зависимости от типа водного объекта, где они организованы и схемы их использования, подразделяются на:

- русловые;
- отсечные;
- наливные;
- озерные.

5.1.2 Градирни, используемые в охлаждающих системах технического водоснабжения АЭС, по наличию контакта воды с охлаждающим воздухом подразделяются на:

- испарительные;
- радиаторные (сухие).

Испарительные градирни по конструкции подразделяются на:

- башенные;
- открытые;
- вентиляторные;
- эжекторные.

Радиаторные градирни по конструкции подразделяются на:

- башенные;
- вентиляторные.

5.2 Охлаждающие оборотные системы технического водоснабжения АЭС в зависимости от наличия или отсутствия контакта охлаждающей воды с атмосферным воздухом подразделяются на:

- открытые;
- закрытые.

5.3 Охлаждающие системы технического водоснабжения АЭС, предназначенные для отвода тепла, не использованного для производства электрической и тепловой энергии, от оборудования блока АЭС, представляют собой совокупность гидротехнических сооружений, насосных станций, трубопроводов и теплообменного оборудования блока АЭС, сетей и сооружений, обеспечивающих подачу, аккумуляцию, распределение и отвод воды на охлаждение.

Конкретный состав элементов охлаждающей системы технического водоснабжения устанавливается проектом АЭС.

Описание и принципиальные схемы охлаждающих систем технического водоснабжения АЭС приведены в приложении А.

5.4 Выбор источника и схемы охлаждающей системы технического водоснабжения АЭС осуществляется при проектировании и обосновывается в проекте АЭС. Выбор типа водоема-охладителя производится на основании технико-экономических расчетов в зависимости от технологических требований к температуре охлаждающей воды и природно-климатических условий площадки размещения АЭС.

6 Требования к охлаждающей оборотной системе технического водоснабжения атомной электростанции

6.1 При проектировании охлаждающих систем технического водоснабжения АЭС руководствуются принципом сочетания рационального использования водных ресурсов и их охраны, с учетом обеспеченности водными ресурсами, потребности в них и состояния водных объектов в регионе размещения АЭС.

6.2 Не допускается проектирование прямоточных охлаждающих систем технического водоснабжения АЭС. Охлаждающие системы технического водоснабжения АЭС проектируют оборотными согласно требованиям [4], [5], с охлаждением воды в градирнях, водоемах-охладителях и брызгальных бассейнах.

6.3 Охлаждающие оборотные системы технического водоснабжения проектируют с многократным использованием охлаждающей воды с ее промежуточным охлаждением. При проектировании охлаждающей системы технического водоснабжения АЭС должны быть учтены требования [5].

6.4 Отведение нагретой воды в водоем-охладитель производится с последующим изъятием охлажденной воды на технологические нужды АЭС.

6.5 Перед отведением воды в водоем-охладитель нагретая вода при необходимости может подаваться для дополнительного охлаждения на градирни или брызгальные бассейны.

6.6 Для охлаждающих оборотных систем технического водоснабжения характерно добавление подпиточной воды для восполнения безвозвратных потерь. Расход воды на подпитку охлаждающих оборотных систем технического водоснабжения определяется на основании расчетов согласно [4] и других ТНПА, регламентирующих проектирование охлаждающих оборотных систем технического водоснабжения.

7 Правила определения объема добычи (изъятия) воды для разных типов охлаждающих систем технического водоснабжения атомной электростанции

7.1 Объемы добычи (изъятия) воды (лимиты водопользования) $W_{\text{ох}}$, в метрах кубических, отражаются в разрешении на специальное водопользование, получаемом согласно [6], [7].

7.2 Нормативы водопотребления и водоотведения устанавливаются на стадии проектирования АЭС в зависимости от принятой схемы охлаждающей системы технического водоснабжения и оформляются в установленном порядке [8], [9].

7.3 Количество охлаждающей воды и безвозвратные потери зависят от принятой схемы охлаждающей системы технического водоснабжения.

7.4 Для охлаждающих систем технического водоснабжения с водоемами-охладителями руслового и озерного типов объем добычи (изъятия) воды $W_{\text{ох}}$, в метрах кубических, указываемый в разрешении на специальное водопользование, рассчитывается как сумма объема безвозвратных потерь воды и объема изъятия воды на технологические нужды из охлаждающей системы технического водоснабжения.

7.4.1 При расчете безвозвратных потерь воды $W_{\text{ох}}^{\text{бп}}$, м³, для водоемов-охладителей руслового и озерного типов учитываются потери воды на естественное испарение, определяемое согласно ТКП 17.10-27, и дополнительное испарение с зеркала водоема-охладителя, возникающее при отведении нагретой воды, а также потери воды на фильтрацию.

7.4.2 Для водоемов-охладителей озерного типа дополнительные потери воды на естественное испарение принимаются с учетом увеличения площади водной

поверхности водоема-охладителя в результате строительства водоподпорного сооружения.

7.4.3 Для водоемов-охладителей руслового типа дополнительные потери воды на естественное испарение определяются как разность испарения с водной поверхности и испарения с суши в пределах площади построенного водоема-охладителя.

7.5 Для охлаждающих систем технического водоснабжения, которые используют для охлаждения водоемы-охладители отсечного типа, объем добычи (изъятия) воды $W_{\text{ох}}$, м³, указываемый в разрешении на специальное водопользование, рассчитывается как сумма объема изъятия воды на технологические нужды из охлаждающей оборотной системы технического водоснабжения, объема фильтрации воды через ограждающую дамбу и ложе отсечной части водного объекта, объема для восполнения безвозвратных потерь в охлаждающей оборотной системе технического водоснабжения, а также объема потерь воды на естественное и дополнительное испарение с отсечной части водного объекта.

7.6 Для охлаждающих систем технического водоснабжения, которые используют для охлаждения водоемы-охладители наливного типа, объем добычи (изъятия) воды $W_{\text{ох}}$, м³, указываемый в разрешении на специальное водопользование, рассчитывается как сумма объема изъятия воды на технологические нужды из охлаждающей системы технического водоснабжения, объема фильтрации воды в водоеме-охладителе, объема воды для восполнения безвозвратных потерь в охлаждающей системе технического водоснабжения, а также естественное и дополнительное испарение со всей площади наливного водоема-охладителя.

7.7 Для охлаждающих систем технического водоснабжения, которые используют для охлаждения испарительные градирни и брызгальные бассейны, объем добычи (изъятия) воды $W_{\text{ох}}$, м³, указываемый в разрешении на специальное водопользование, рассчитывается как сумма объема подпиточной воды, необходимой для восполнения безвозвратных потерь в охлаждающей системе технического водоснабжения, и объема изъятия воды на технологические нужды.

Безвозвратные потери воды $W_{\text{ох}}^{\text{бп}}$, в метрах кубических, складываются из объема потерь воды на испарение и капельный унос с градирен и брызгальных бассейнов и объема подпиточной воды, необходимой для восполнения потерь воды на продувку:

$$W_{\text{ох}}^{\text{бп}} = W_{\text{ох}}^{\text{и}} + W_{\text{ох}}^{\text{кУ}} + W_{\text{ох}}^{\text{пр}}, \quad (1)$$

где $W_{\text{ох}}^{\text{и}}$ – объем потерь воды на испарение, м³;

$W_{\text{ох}}^{\text{кУ}}$ – объем потерь воды за счет капельного уноса, м³;

$W_{\text{ох}}^{\text{пр}}$ – объем продувочной воды м³.

7.8 Для охлаждающих систем технического водоснабжения с использованием сухих градирен объем добычи (изъятия) воды $W_{\text{ох}}$, м³, указываемый в разрешении на специальное водопользование, равен объему подпиточной воды для восполнения безвозвратных потерь.

7.9 При изъятии воды из охлаждающих оборотных систем на технологические нужды, не связанные с охлаждением, объем добычи (изъятия) воды на указанные нужды должны учитываться отдельно.

7.10 Для охлаждающих систем технического водоснабжения, которые используют для охлаждения водоемы-охладители, градирни и брызгальные бассейны, объем добычи (изъятия) воды $W_{\text{ох}}$, м³, указываемый в разрешении на специальное водопользование, рассчитывается как сумма объема добычи

ТКП 17.06-05-2011

(изъятия) воды для охлаждающих систем технического водоснабжения с водоемом-охладителем, определяемого согласно 7.4-7.6 (в зависимости от типа водоема-охладителя), и объема добычи (изъятия) воды для охлаждающих систем технического водоснабжения с градирнями и брызгальными бассейнами, определяемого согласно 7.7.

7.11 Для охлаждающих систем технического водоснабжения, которые используют для охлаждения водоемы-охладители и сухие градирни, объем добычи (изъятия) воды W_{OX} , м³, указываемый в разрешении на специальное водопользование, рассчитывается как сумма объема добычи (изъятия) воды для охлаждающих систем технического водоснабжения с водоемом-охладителем, определяемого согласно 7.4-7.6 (в зависимости от типа водоема-охладителя), и объема добычи (изъятия) воды для охлаждающих систем технического водоснабжения с градирнями, определяемого согласно 7.8.

8 Критерии эффективности использования воды

8.1 Эффективность использования воды оценивается тремя показателями в совокупности:

- коэффициентом использования оборотной воды;
- коэффициентом использования воды из водных объектов (водных ресурсов);
- коэффициентом безвозвратных потерь воды.

8.1.1 С помощью коэффициента использования оборотной воды $K_{об}$ оценивается техническое совершенство охлаждающей системы технического водоснабжения.

Коэффициент использования оборотной воды $K_{об}$, %, вычисляется по формуле:

$$K_{об} = \frac{W_{OX}^{об}}{W_{OX}^{об} + W_{OX}} \times 100, \quad (2)$$

где $W_{OX}^{об}$ – объем оборотной воды за 1 год, м³;

W_{OX} – объем изъятной (добытой) воды за 1 год, м³.

Коэффициент использования оборотной воды показывает в процентном соотношении количество оборотной воды в общем объеме водопотребления.

8.1.2 С помощью коэффициента использования воды из водных объектов (водных ресурсов) K_u оценивается рациональность использования изъятной (добытой) воды. Коэффициент использования воды из водных объектов (водных ресурсов) K_u , %, вычисляется по формуле:

$$K_u = \frac{W_{OX} - W_{OX}^{cm}}{W_{OX}} \times 100, \quad (3)$$

где W_{OX} – объем изъятной (добытой) воды за 1 год, м³;

W_{OX}^{cm} – объем сточной воды, отводимой в водный объект, за 1 год, м³.

8.1.3 Коэффициент безвозвратных потерь воды $K_{ном}$, в процентах, вычисляется по формуле:

$$K_{ном} = \frac{W_{OX} - W_{OX}^{cm}}{W_{OX} + W_{OX}^{об}} \times 100, \quad (4)$$

где W_{OX} – объем изъятной (добытой) воды за 1 год, м³;

W_{OX}^{cm} – объем сточной воды, отводимой в водный объект, за 1 год, м³;

$W_{OX}^{об}$ – объем оборотной воды за год, м³.

Коэффициент безвозвратных потерь воды показывает в процентном соотношении потери воды в общем объеме водопотребления.

8.2 Коэффициент использования оборотной воды и коэффициент использования воды из водных объектов (водных ресурсов) используются при выборе и обосновании схемы охлаждающей системы технического водоснабжения АЭС.

Чем ближе K_u , $K_{об}$ к 100 %, тем совершеннее охлаждающая система технического водоснабжения.

При выборе схемы охлаждающей системы технического водоснабжения коэффициенты сравниваются попарно. Выбирается та схема охлаждающей системы технического водоснабжения, у которой оба коэффициента больше.

Коэффициент безвозвратных потерь воды является дополнительным и используется при выборе схемы охлаждающей системы технического водоснабжения АЭС, если один из коэффициентов больше, а второй меньше. Чем $K_{пот}$ ближе к 0 %, тем совершеннее охлаждающая система технического водоснабжения.

Приложение А (справочное)

Схемы охлаждающих систем технического водоснабжения атомной электростанции

А.1 Описание охлаждающей оборотной системы технического водоснабжения

А.1.1 Вода из водоема-охладителя по подводящему каналу поступает к насосной станции, затем по водоводам подается в теплообменное оборудование АЭС. Нагретая вода по отводящему каналу поступает в водоем-охладитель для охлаждения. Охлажденная вода снова поступает на водозаборные сооружения АЭС.

А.1.2 В состав гидротехнических сооружений охлаждающих оборотных систем технического водоснабжения АЭС входят:

- водозаборные и водосбросные сооружения;
- водопроводящие сооружения (каналы, трубопроводы, циркуляционные водоводы);
- регулирующие сооружения;
- дамбы (берегоукрепляющие, ограждающие, струенаправляющие, струераспределительные);
- насосные станции;
- градирни и брызгальные бассейны;
- водоподпорные сооружения.

А.2 Схемы охлаждающих оборотных систем технического водоснабжения с различными типами водоема-охладителя

А.2.1 Водоем-охладитель руслового типа. Принципиальная схема охлаждающей оборотной системы технического водоснабжения с водоемом-охладителем руслового типа представлена на рисунке А.1.

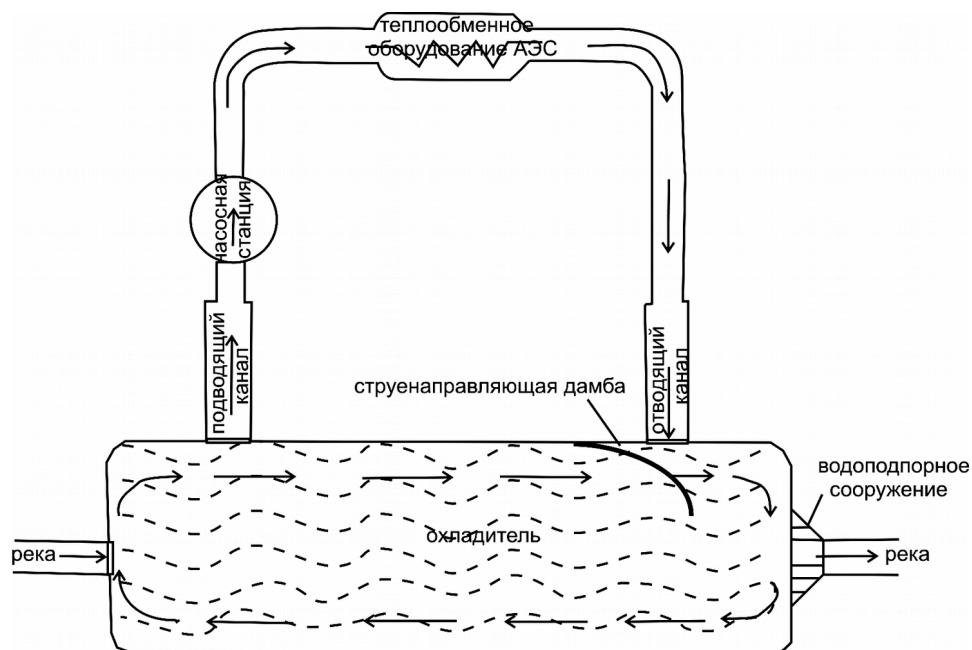


Рисунок А.1 - Принципиальная схема охлаждающей оборотной системы технического водоснабжения с водоемом-охладителем руслового типа

Водоем-охладитель руслового типа образуется с помощью водоподпорного сооружения на реке.

Водоем-охладитель может быть оснащен струенаправляющей дамбой для равномерного распределения нагретой воды по акватории и струераспределительной дамбой для повышения охлаждающей способности воды.

Режим регулирования водоема-охладителя – сезонный.

Подпитка водоема-охладителя осуществляется за счет речного стока.

A.2.2 Водоем-охладитель озерного типа. Принципиальная схема охлаждающей оборотной системы технического водоснабжения с водоемом-охладителем озерного типа представлена на рисунке А.2.

Водоем-охладитель озерного типа представляет собой зарегулированную систему из озер.

Для регулирования уровня воды в озерах предназначено водоподпорное сооружение на реке, вытекающей из озера.

Подпитка водоема-охладителя осуществляется впадающими в озеро ручьями.

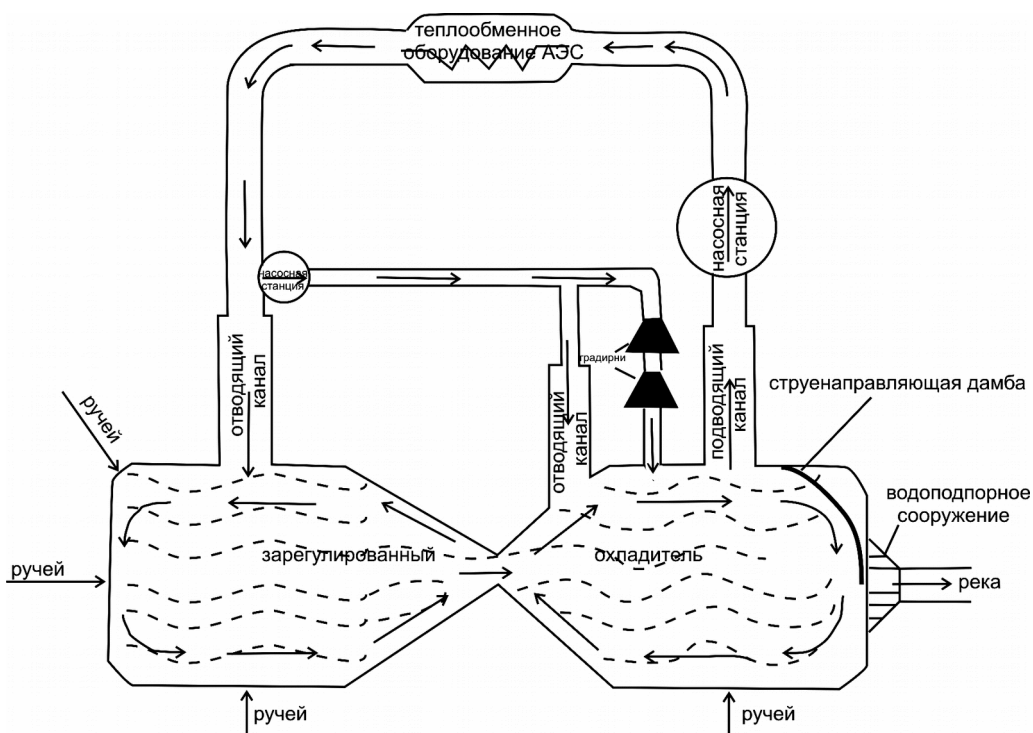


Рисунок А.2 - Принципиальная схема охлаждающей оборотной системы технического водоснабжения с водоемом-охладителем озерного типа

A.2.3 Водоем-охладитель отсечного типа. Принципиальная схема охлаждающей оборотной системы технического водоснабжения с водоемом-охладителем отсечного типа представлена на рисунке А.3.

Водоем-охладитель отсечного типа образуется путем отсечения мелководной части водохранилища ограждающими дамбами.

Водоем-охладитель оснащен струенаправляющей дамбой – для равномерного распределения нагретой воды по акватории.

Режим регулирования водоема-охладителя – поверхностный водосброс.

Подпитка водоема-охладителя осуществляется насосами подпитки.

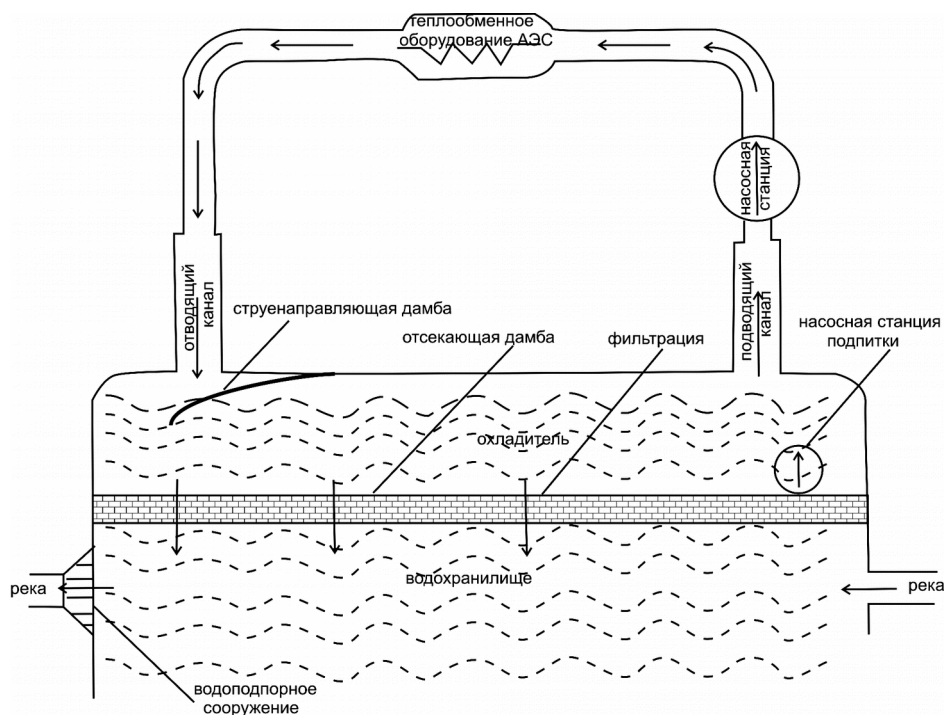


Рисунок А.3 - Принципиальная схема охлаждающей оборотной системы технического водоснабжения с водоемом-охладителем отсечного типа

А.2.4 Водоем-охладитель наливного типа. Принципиальная схема охлаждающей оборотной системы технического водоснабжения с водоемом-охладителем наливного типа представлена на рисунке А.4.

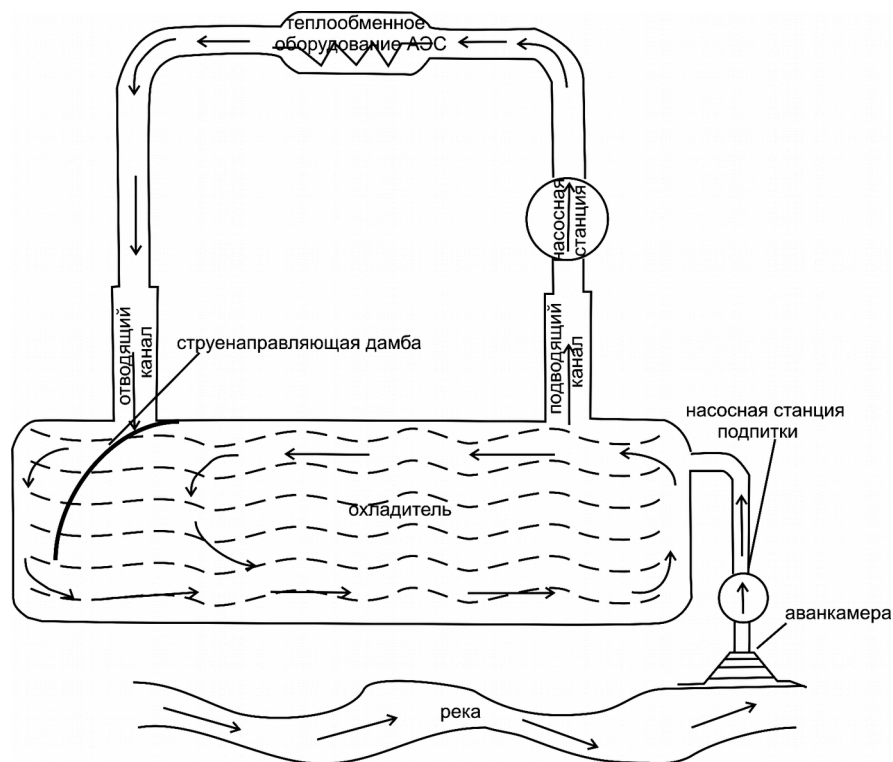


Рисунок А.4 - Принципиальная схема охлаждающей оборотной системы технического водоснабжения с водоемом-охладителем наливного типа

Водоем-охладитель наливного типа – искусственный водный объект – образуется поверхностным забором воды из реки (аванкамера).

Для регулирования водоема-охладителя используется сифонный водосброс, и (или) система продувки и (или) перепускной шлюз.

Водоем-охладитель оснащен струенаправляющей дамбой для равномерного распределения нагретой воды по акватории и (или) струераспределительной дамбой.

Подпитка водоема-охладителя осуществляется насосами подпиточной воды.

А.2.5 Охлаждающая обратная система технического водоснабжения с испарительными (сухими) градирнями. Принципиальная схема охлаждающей обратной системы технического водоснабжения с испарительными (сухими) градирнями представлена на рисунке А.5.

Водоем-охладитель может быть образован в русле водотока.

Подпитка системы происходит из водоема-охладителя.

Техническая вода проходит через теплообменное оборудование АЭС, нагревается и затем охлаждается в испарительных или радиаторных (сухих) градирнях.

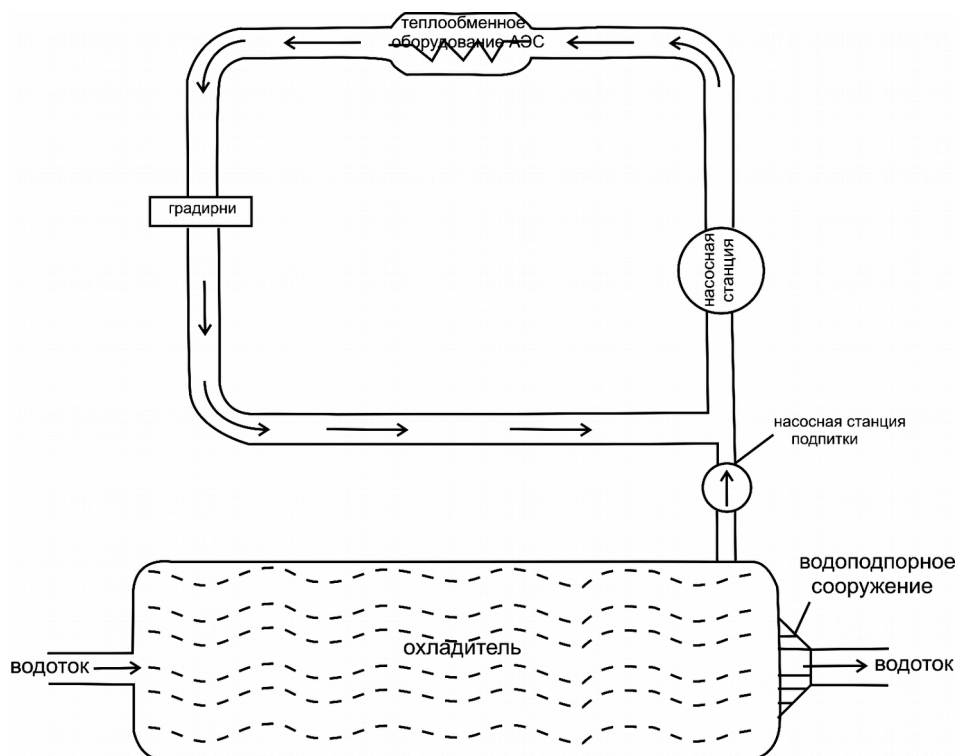


Рисунок А.5 - Принципиальная схема охлаждающей обратной системы технического водоснабжения с водоемом-охладителем и градирнями

А.3 Охлаждающая обратная система технического водоснабжения без водоема-охладителя

Принципиальная схема охлаждающей обратной системы технического водоснабжения с испарительными градирнями и брызгальными бассейнами, без водоема-охладителя представлена на рисунке А.6.

Подпитка системы осуществляется из реки.

Техническая вода проходит через теплообменное оборудование АЭС, нагревается и затем охлаждается в испарительных градирнях и брызгальных бассейнах.

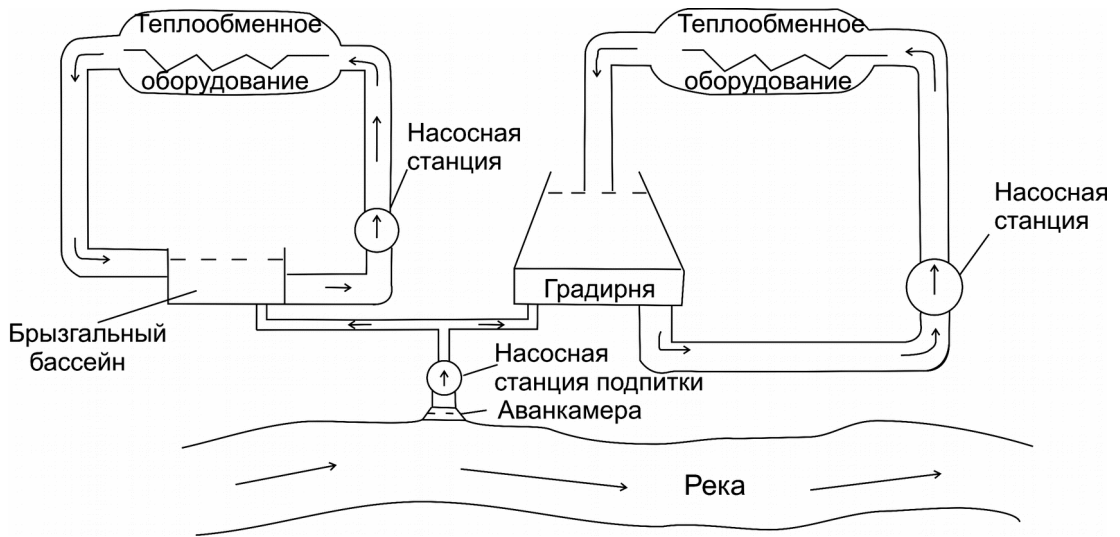


Рисунок А.6 - Принципиальная схема охлаждающей оборотной системы технического водоснабжения с испарительными градирнями, брызгальными бассейнами и подпиткой из реки, без водоема-охладителя

Библиография

- [1] Водный кодекс Республики Беларусь от 15 июля 1998 г. № 191-З
- [2] Закон Республики Беларусь «Об использовании атомной энергии» от 30 июля 2008 г. № 426-З
- [3] Постановление Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь «Об утверждении Правил технической эксплуатации судоводных гидротехнических сооружений» от 23 июля 2002 г. № 26
- [4] Строительные нормы и правила Республики Беларусь
СНиП 2.04.02-84 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения
- [5] Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы
«Гигиенические требования к проектированию и эксплуатации атомных электростанций»
Утверждены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 31 марта 2010 г. № 39
- [6] Положение о порядке выдачи разрешений на специальное водопользование
Утверждено постановлением Совета Министров Республики Беларусь от **7 мая 1999 г. № 669**
- [7] Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь «О некоторых вопросах выдачи разрешений на специальное водопользование и признании утратившими силу постановлений Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 2 апреля 2003 г. № 14 и от 4 марта 2008 г. № 18» от 9 июля 2010 г. № 31
- [8] Положение о порядке согласования технологических нормативов водопотребления и водоотведения
Утверждено постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 22 апреля 2010 г. № 603
- [9] Положение о порядке разработки и согласования технологических нормативов водопотребления и водоотведения
Утверждено постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 21 мая 2008 г. № 48

ТКП 17.06-05-2011

Директор РУП «ЦНИИКИВР»

В.А.Рыбак

Ответственный исполнитель
Зам. директора РУП «ЦНИИКИВР»

А.П.Станкевич

Исполнители

Старший научный сотрудник РУП «ЦНИИКИВР»

Е.П.Богодяж

Заведующий лабораторией РУП «ЦНИИКИВР»

В.Н.Корнеев

Ведущий научный сотрудник РУП «ЦНИИКИВР»

В.Н.Ануфриев