Курсовая работа

**Расчет норм водопотребления и водоотведения на предприятиях теплоэнергетики**

**Содержание**

Введение

1. Исходные данные

2. Индивидуальные нормы и нормативы водопотребления и водоотведения основных технологических систем

2.1 Система охлаждения

2.2 Обмывки регенеративных воздухоподогревателей (РВП)

2.3 Химические очистки внутренних поверхностей нагрева оборудования

2.4 Вспомогательные и подсобные производства

2.5 Хозяйственно-питьевые нужды

2.6 Водоподготовительные установки

3. Расчет индивидуальных норм и нормативов водопотребления и водоотведения в целом по ТЭС

3.1 Норма потребления свежей воды

3.2 Норма потребления повторно или последовательно используемой воды на основные нужды ТЭС

3.3 Норма потребления воды вспомогательными и подсобными производствами

3.4 Норма потребления воды на хозяйственно-питьевые нужды

3.5 Индивидуальные нормативы потерь

3.6 Норма водоотведения для основных технологических систем

3.7 Норма водоотведения для вспомогательного и подсобного производства

3.8 Норма отведения хозяйственно-бытовых сточных вод

3.9 Баланс норм водопотребления и водоотведения

Заключение

**Введение**

При разработке на предприятиях теплоэнергетики норм и нормативов водопотребления и водоотведения, а также решении вопросов, относящихся непосредственно к совершенствованию нормирования и планирования водных ресурсов, рекомендуется пользоваться терминами и определениями, установленными следующими ГОСТ:

1. ГОСТ 27065-86. Качество вод. Термины и определения.

2. ГОСТ 19179-73. Гидрология суши. Термины и определения.

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

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

5. ГОСТ 34-70-656-84. Охрана природы. Гидросфера. Водопотребление и водоотведение в теплоэнергетике. Основные термины и определения.

Нормирование водопотребления и водоотведения – установление плановой меры потребления воды и отвода сточных вод с учетом качества потребляемой и отводимой вода. Нормирование включает разработку и утверждение норм на единицу планируемой продукции (работы) в установленной номенклатуре, а также контроль за их выполнением.

*Норма водопотребления* – установленное количество воды на условную единицу продукции определенного качества в определенных организационно-технических условиях (ГОСТ 17.1.1.01-77).

*Норма водоотведения* – установленное количество сточных вод на условную единицу продукции (ГОСТ 17.1.1.01-77). Норма водоотведения определяется нормой водопотребления исходной воды, размерами безвозвратных потерь в производстве и передаваемой воды другим потребителям.

*Нормативы* – поэлементные составляющие нормы, характеризующие:

* размеры безвозвратных потерь воды, испарения, уноса в процессе производства на отпуск единицы продукции;
* количество воды, передаваемое после использования на электростанции другим потребителям, на отпуск единицы продукции.

*Балансовая норма-* водопотребления и водоотведения является нормой первого уровня прогрессивности и определяет максимально допустимое плановое количество потребляемой (отводимой) воды на отпуск единицы продукции установленного качества в конкретных планируемых условиях производства. Балансовые нормы предназначены:

* для определения плановой потребности в воде предприятий (объединений);
* установления лимитов отпуска воды и сброса сточных вод по предприятиям (объединениям);
* разработки водохозяйственных балансов;
* контроля за использованием воды и сбросом сточных вод на предприятии (объединении).

*Индивидуальные нормы водопотребления и водоотведения* определяют количество потребляемой (отводимой) воды на отпуск единицы конкретной продукции по всем направлениям использования воды с учетом качества применяемой (отводимой) воды.

Индивидуальные нормы предназначены:

* для определения плановой потребности в воде по ТЭС;
* установления лимитов отпуска воды и сброса сточных вод на ТЭС, использования при проектировании систем водоснабжения и канализации предприятий;
* контроля за использованием воды и сбросом сточных вод на ТЭС.

Индивидуальные нормы рассчитываются для каждого типа турбоагрегата каждой ТЭС по всем направлениям использования воды с учетом климатического района, системы водоснабжении, сжигаемого топлива и качества исходной воды.

В данной курсовой работе расчитываются:

*Индивидуальные нормы и нормативы водопотребления и водоотведения основных технологических систем;*

*Индивидуальные текущие нормы и нормативы водопотребления и водоотведения с учетом качества потребляемой и отводимой воды;*

**1.** **Исходные данные**

Основное оборудование

а) Турбины 4 шт

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип оборудования по ГОСТ 3619-69 | Номинальный расход пара на турбину, т/ч | Давление перегретого пара, перед турбиной, МПа | Температура перегретого пара перед турбиной, °С | Расход пара в производственный отбор, т/ч | Теплофикационный отбор пара, Гкал/ч |
| К-300-240 | 890 | 23,5 | 565 | - | 565/565 |

б) Котлы 4 шт

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип оборудования по ГОСТ 3619-69 | Паропроизводительность котла, т/ч | Давление перегретого пара за п/п, МПа | Температура перегретого пара за п/п, °С | Вид топлива | Расход мазута Вм, т/ч |
| ТГМП-114 | 950 | 25 | 565 | мазут | 68 |

4 РВП на котел Dр=9,8 м 2

Система водоснабжения – прямоточная

Источник технического водоснабжения – р. Москва

Показатели качества исходной воды представлено в табл. 1.1

Таблица 1.1 **Показатели качества исходной воды р.Москва**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Размерность | Са2+ | Мg2+ | Na+ | Cl- | SO42- | HCO32- | Що | Ок |
| мг/л | 3 | 1,3 | 0 | 25,5 | 13,5 | 0 | 3,3 | - |
| мг-экв/л | 3 | 1,3 | 0 | 0,72 | 0,28 | 0 | 3,3 | - |

Удельный расход условного топлива на отпущенную электроэнергию δэ=200 г/(кВт⋅ч).

Расчет сумм эквивалентных концентраций катионов и анионов для исходной воды, мг-экв/дм3

ΣKt=[Ca2+]+[Mg2+]+[Na+] = 3+1,3+ = 4,3 мг-экв/л

ΣAn=[SO42-]+[Cl-]+[HCO3-]+ [NO3-]= 0.23+0,72+0+3.3 = 4,3 мг-экв/л

Расчет ошибки анализа исходной воды, %,

###### Ош = 0

Количество отпускаемой электрической энергии, МВт,

=0,7·4·300 =840 МВт

где Эi и  – фактическая и номинальная электрическая нагрузка каждого турбоагрегата, МВт;

Расход топлива на отпуск электроэнергии, т/ч,

 =  ЭТЭС 10–3=200·840·10–3 = 168 т/ч

Расход топлива в целом по ТЭЦ, т/ч,

 = 168 т/ч

**2. Индивидуальные нормы и нормативы водопотребления и водоотведения основных технологических систем**

**2.1 Система охлаждения**

Система охлаждения служит для охлаждения и конденсации отработавшего в турбоагрегате пара. Расход воды на охлаждение пара зависит от двух основных факторов: пропуска отработавшего пара в конденсатор (Dк) и начальной температуры охлаждающей воды (t1).

Пропуск отработавшего пара определяется электрической, а для теплофикационных турбин также и тепловой нагрузкой (производительностью) турбоагрегата. При любом значении Dк расход охлаждающей воды должен обеспечивать эксплуатацию конденсационной установки в режиме экономического вакуума.

При эксплуатации турбоагрегата в режиме экономического вакуума нормативный расход охлаждающей воды (м3/ч) можно получить из уравнения теплового баланса

,

где Δh – удельная теплота конденсации отработавшего пара, кДж/кг (принимается по давлению в конденсаторе Рк [1]); Св – удельная теплоемкость воды, кДж/(кг·єС), можно принять ~4,19; t1 – температура охлаждающей воды на входе в конденсатор, єС; t2 – температура воды на выходе из конденсатора, єС; перепад температур (t2–t1=Δt) зимой равен 3 єС.

Wох конд =(530·324,5/(4,19·3)) = 13682 м3/ч

Кроме охлаждения пара в конденсаторах некоторая часть воды системы охлаждения используется для охлаждения масла  и газа  в масло- и газоохладителях ТА, устанавливаемых, как правило, параллельно конденсатору по ходу воды. Таким образом, общий потребный расход охлаждающей воды равен

**,

где  принимаются по данным проектно-технической документации.

Для турбин типов Т, ПТ и Р расход охлаждающей воды на масло- и газоохладители следует принимать по табл. 2.1.

### Таблица 2.1. Расход воды на масло- и газоохладители турбины типа К.

|  |  |
| --- | --- |
| Тип турбины | Расход воды  м3/ч |
| К-300-240 | 684,1 |

*=* 13682,2+684,1=14366,3 м3/ч

Для прямоточной системы охлаждения объем водопотребления равен сумме объемов водоотведения (), потерь на испарение () в водном объекте за счет сброса нагретой воды и объема водопотребления на охлаждение в газо- маслоохладителях и рассчитывается для каждого турбоагрегата отдельно (+), м3/ч,

=14366,3 м3/ч

Потери определяются по следующей формуле:

=14222,6 м3/ч

=143,7 м3/ч

Качество сточных вод прямоточных систем охлаждения определяется по формуле



Норма потребления исходной воды, м3/(МВт⋅ч)



14366,3/210=68,4 м3/(МВт⋅ч)

Норма водоотведения, м3/(МВт⋅ч)



= 14222,6/210=66,7 м3/(МВт⋅ч)

Норматив потерь на испарение и капельный унос в, м3/(МВт⋅ч)



=143,7/210=0,7 м3/(МВт⋅ч)

**2.2 Обмывки регенеративных воздухоподогревателей (РВП)**

Объем водопотребления на промывку регенеративных воздухоподогревателей и пиковых водогрейных котлов зависит от ряда факторов, в том числе от качества сжигаемого топлива, типа и режима работы котлов, схемы очистки промывочных вод и устанавливается индивидуально для каждой ТЭС.

Объемы оборотной и сточной воды в системе промывок РВП зависят от применяемой схемы очистки и установленного оборудования и определяются индивидуально по каждой ТЭС.

Расход воды для промывок РВП и ПВК принимается по данным ТЭП:

* для промывок РВП расход воды – 5 м3 на 1 м2 площади сечения ротора;
* для пикового водогрейного котла КВГМ-100 расход воды на промывку – 20 м3.

Исходная вода для промывок является продувочная вода из системы охлаждения конденсаторов турбин.

Для котла ТГМП-114 количество РВП – 4 шт., диаметр ротора – dp =9,8 м.

Количество промывок РВП – 12 раз в год.

Расход воды на промывку РВП, м3/ч,

,

где Si – общая площадь сечения роторов РВП, м2; τ – периодичность промывки, раз/год; n – количество котлоагрегатов.

=(5  4 (3,14 9,8)2  12)/8760=8,3 м3/ч

Состав и степень загрязненности сточных вод от промывок РВП зависят от конкретных условий эксплуатации (топлива, оборудовании, качества исходной воды и т.д.) и принимаются на основе фактических данных химического контроля.

При отсутствии данных химического контроля состав промывочных вод (мг/дм3) после известковой обработки, как наиболее распространенной, можно принимать по данным теплоэлектропроекта: ВВ=0; СО=2000–2400; [SO42–]=1400; [Ni2+]≤0,1; [Сu2+]≤0,1; [Fе3+]≤0,1; [V5+]≤0,1; рН=9,5–10.

При расчете норм расходы воды на промывку РВП для ТЭЦ на конденсационном режиме относят целиком на отпуск электроэнергии.

Норма водопотребления воды на промывку РВП, м3/(МВт⋅ч),



=8,3/840=0,009 м3/(МВт⋅ч),

Если сточная вода после соответствующей обработки не используется повторно, а отправляется на шламоотвал, то она является потерей для ТЭС и тогда

=0,009 м3/ч.

**2.3 Химические очистки внутренних поверхностей нагрева оборудования**

Расходы воды и периодичность химических очисток зависят от типа и режима работы установленного оборудования, от используемого метода химической очистки и определяются по данным проектно-технической и эксплуатационной документации.

При отсутствии нормативно установленных расходов целесообразно принимать по данным ТЭП (табл. 2.1).

Объем сточных вод в зависимости от используемой схемы обработки сбросных вод может быть равным объему водопотребления или меньше его на значение потерь с обводненным шламом при его отделении от осветленной воды.

Таблица 2.1 **Ориентировочное количество стоков при предпусковых очистках котлов**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Котел паропро-  изводительностью, т/ч | Схема очистки | Объем  промывочного контура,м3 | Объем сбрасываемых вод, м3 | |
| В бак-нейтрализатор | В емкость-усреднитель |
| Прямоточный 950 | Одноконтурная в 2 этапа | 550 | 3750 | 8800 |

Годовой расход воды для химочисток оборудования, м3/год:

,

где Vi – суммарный объем сбрасываемых в бак-нейтрализатор вод от промывки одного котла, м3; tпр – межпромывочный период, можно принять равным 3–4 года; n – количество котлов.

=(4  3750)/3=5000 м3/год

Среднечасовой расход воды на химочистку, равный количеству сточных вод, м3/ч:

=5000/8760=0,6 м3/ч

Для очистки используется обессоленная вода. При расчете норм водопотребления и водоотведения расходы потребляемой и отводимой воды для химочисток на ТЭЦ относят на выработку электроэнергии, м3/(МВт⋅ч):



= 0,6/840=0,0007 м3/(МВт⋅ч)

**2.4 Вспомогательные и подсобные производства**

Вспомогательные и подсобные производства на ТЭС можно условно разделить на 2 группы. К первой группе относятся гаражи, мазутохозяйство, компрессорные, ацетиленовые и электролизные станции и другие объекты, не участвующие непосредственно в производстве продукции. Ко второй группе можно отнести хозяйство по обеспечению пожарной безопасности, а также хозяйства, в задачу которых входит гидроуборка помещений ТЭС, полив территории и зеленых насаждений в летнее время.

Расходы воды, используемой на вспомогательные нужды ТЭС, определяются по данным проектно-сметной документации. Приближенно эти расходы можно принять следующими:

Wвппот=0,3 м3/ч – расчет охл. воды для компрессоров;

Wвпст= Wвппп = Wвпоб =353м3/ч – среднечасовой расход воды на полив территории;

Исходной водой для вспомогательных и подсобных производств обычно является вода из системы охлаждения конденсаторов, поэтому общий расход воды, м3/ч, рассчитывается как для повторно или последовательно используемой:

.

Вода, используемая на полив территории и зеленых насаждений является потерей для ТЭС (), остальная после соответствующей очистки может сбрасываться в реку (), направляться в другие системы () или использоваться в оборотной системе (), м3/ч,

Общий расход воды, м3/ч

=353 м3/ч

Качественный состав этих вод соответствует составу воды системы охлаждения, за исключением повышенного содержания нефтепродуктов и взвешенных веществ.

При расчете норм ВП и ВО для вспомогательного и подсобного производств все расходы воды относят полностью на отпуск электроэнергии, м3/(МВт⋅ч):

* норма водопотребления:

=353/840=0,420 м3/(МВт⋅ч)

* норма водоотведения:

=352,7/840=0,419м3/(МВт⋅ч)

* норматив потерь:

=0,3/840=0,00036 м3/(МВт⋅ч)

**2.5 Хозяйственно-питьевые нужды**

К хозяйственно-питьевым нуждам относятся расходы воды на столовые, душевые, прачечные, здравпункты и т.п. Вода, используемая на эти нужды, как правило, по качеству является питьевой и может поступать из городского водопровода или из собственных артезианских скважин ТЭС.

Общий расход воды на хозяйственно-питьевые нужды можно определить по табл. 3.6.

Таблица 2.3. **Расчет потребления питьевой воды на ТЭС**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Потребители | Норма расхода воды, дм3/сут | Количество потребителей, чел | Среднесуточный расход воды, м3/сут  (заполняется индивидуально) |
| 1. Административно-управленческий аппарат  2. Рабочие в горячих цехах  3. Рабочие в остальных цехах  4. Душевые  5.Питьевые фонтанчики  6. Столовые  7. Здравпункты  8. Прачечная | 15  45  25  500  1728  12  15  75 дм3/кг белья.  200м3 | (0,7ч0,9)ЭТЭСном  588  (0,9ч1,1)ЭТЭСном  (1,9ч2,1)ЭТЭСном  (0,9ч1,1)ЭТЭСном  20  4500 блюд  30  55 кг | 8,82  34,02  39,9  378  84,67  54  0,45  4,125 |
| ИТОГО: |  |  | Wх-п=603,9 м3/сут |

Общий расход воды, а также количество сточной воды, м3/ч:

=603,9/24=25,2 м3/ч

Нормы ВП и ВО на хозяйственно-питьевые нужды относятся на два вида продукции пропорционально расходам топлива:

=25,2168/168=25,2 м3/ч,

, м3/(МВт⋅ч)=25,2/840=0,03 м3/ч,

Хозяйственно-питьевые сточные воды сбрасываются в городской канализационный коллектор или отправляются на станцию биологической очистки.

**2.6 Водоподготовительные установки**

Обычно на ТЭС имеются две установки подготовки воды:

* для восполнения потерь теплоносителя в основном цикле;
* для подготовки воды для теплосети.

Производительность ВПУ основного цикла определяется внутристанционными потерями пара и конденсата и потерями за счет невозврата конденсата внешними потребителями.

Внутристанционные потери составляют:

 76 м3/ч

Потери за счет невозврата конденсата внешними потребителями составляют

 174 м3/ч.

Общее требуемое количество подготовленной (очищенной) воды, м3/ч:

=76+174=250 м3/ч.

Общее количество воды, подаваемое на ВПУ, складывается из требуемого количества воды на очистку и количества воды для собственных нужд ВПУ, равного количеству сточных вод ВПУ ():



**Количество сточных вод от обессоливающей установки, работающей по схеме «цепочка»**, м3/ч, определяется по следующей формуле

,

где Кпред – коэффициент, учитывающий долю сбросных вод после предварительной обработки; определяется по формуле:

К1 – коэффициент, учитывающий долю сбросных вод ионитных фильтров ВПУ, работающей посхеме "цепочка"; определяется по табл. 2.4.

Таблица 2.4. Основные характеристики установок химического обессоливания, работающих по схеме “цепочка”

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| [Cl–]+[SO42–],  мг-экв/дм3 | K1 | K2 | Удельный расход NaOH, г-экв/г-экв | Удельный расход H2SО4, г-экв/г-экв | Схема "цепочки" |
| до 2 | 0,1 | 0,02 | 2,4 | 1,5 | -Н1-Д-А1-А2 |
| 3–4 | 0,2 | 0,05 | 1,75 | 1,2 | -Н1-А1-Д-Н2-А2 |
| от 4 до 5 | 0,25 | 0,08 | 1,75 | 1,2 | То же |
| 6–7 | 0,5 | 0,1 | 1,75 | 1,8 | -Н1-А1-Д-Н2-А2 |

Коэффициент «предочистки» Кпред определяется как соотношение количества сточных вод после предочистки () и общего количества воды, идущей на предочистку ():

,

где  можно принять равным , а  рассчитывается по формуле, м3/ч:

,

где q – количество продувочных вод на 1 м3 обработанной воды, м3/м3,

,

где  – концентрация осадка в шламосборнике, %, при коагуляции сернокислым алюминием =0,5 %, при известковании и коагуляции сернокислым железом =3 %; G – общее количество осаждающихся веществ на 1 м3 обработанной воды, г/м3, при обработке сульфатом железа и известковании

, где

















где dк – доза коагулянта, мг-экв/дм3 ( при коагуляции с известкованием – 0,6);  – содержание кремнекислоты в исходной воде, мг/дм3; – окисляемость исходной воды, мг/дм3; ВВисх – содержание взвешенных веществ в исходной воде, мг/дм3; ,,  – общая и карбонатная жесткость воды до и после предварительной обработки, мг-экв/дм3, (≈0,5 мг-экв/дм3); – содержание железа в исходной воде, мг-экв/дм3;  и – содержание магния до и после обработки, мг-экв/дм3,  можно принять равным 0,2–0,4; СО2 – содержание углекислоты в исходной воде, мг-экв/дм3.

=50 [2 (3,3-0,5)+32,3/22]=430 г/м3

=53,50,6+0=31,03 г/м3

=29 (1,3-0,26)=30,16 г/м3

=0,6510=6,5 г/м3

=0,758,3=6,225 г/м3

=0 г/м3

=2,33213,4=497,1 г/м3

=28 (4,3+1,3-0,26+0+0,58+1,5+0,2)=213,4

= =430+30,16+31,03+6,5+6,225+0+497,1=1001 г/м3

=(1001100)/(3106)=0,033

=0,033250=8,25 м3/ч

=8,25/250=0,033

По таблице 2.4 примем К1=0,2; К2=0,05.

=250 (0,2+0,050,033+0,033)=58,66 м3/ч

Для ТЭЦ объемы водопотребления и водоотведения установок подпитки пароводяного цикла распределяются на электроэнергию и тепло пропорционально внутристанционным и внешним потерям (передача другим потребителям пара и конденсата). Потери воды за счет невозврата конденсата (Wневозвр) на ТЭЦ не являются потерями для электростанции, эта вода передается сторонним потребителям и ее учитывают как переданную воду и относят на отпуск тепла

=174 м3/ч

Внутристанционные потери (Wосн) на ТЭЦ учитывают как потери воды и относят на отпуск электроэнергии

=76 м3/ч

Расход сточной воды от ВПУ на отпуск электроэнергии, м3/ч, определяется по выражению:

=(58,6676)/250=17,8 м3/ч

Расход свежей воды, отнесенной на отпуск электроэнергии, м3/ч, определяется как сумма расходов очищенной воды и стоков, отнесенных на электроэнергию:

=76+17,8=93,8 м3/ч

Нормы водопотребления ВПУ основного цикла распределяются на два вида продукции:

* на электроэнергию, м3/(МВт⋅ч),

=93,8/840=0,11 м3/(МВт⋅ч)

Нормы водоотведения:

* на электроэнергию, м3/(МВт⋅ч),

=17,8/840=0,02

Норматив потерь от ВПУ, м3/(МВт⋅ч):

=76/840=0,09

**3. Расчет индивидуальных норм и нормативов водопотребления и водоотведения в целом по ТЭС**

**3.1 Норма потребления свежей воды**

Норма потребления свежей воды раскладывается на два вида продукции: на электрическую (, м3/(МВт⋅ч)) и тепловую энергию (, м3/Гкал). Норма потребления свежей воды на электроэнергию складывается из норм потребления свежей воды в системе охлаждения конденсаторов, системе ГЗУ и ВПУ. Так как в системе охлаждения нормы определяются для каждого турбоагрегата в отдельности, а в остальных системах – в целом по ТЭС, то  будет определяться для каждой турбины в отдельности, а норма потребления свежей воды в расчете на тепловую энергию () будет одинакова для всех турбин и равна сумме норм потребления свежей воды только системой ГЗУ, ВПУ и теплосетью:



=68,4+0,11=68,51 м3/(МВт⋅ч)

**3.2 Норма потребления повторно или последовательно используемой воды на основные нужды ТЭС**

При отсутствии системы ГЗУ – определяется как сумма норм потребления повторно или последовательно используемой воды на ВПУ, на промывку РВП, на химочистку оборудования, на промывку водогрейных котлов

=0,11+0,009+0,0007=0,1197 м3/(МВт⋅ч)

**3.3 Норма потребления воды вспомогательными и подсобными производствами**

На вспомогательные и подсобные производства потребляется только повторно или последовательно используемая вода, поэтому норма будет равна

=0,42м3/(МВт⋅ч)

**3.4 Норма потребления воды на хозяйственно-питьевые нужды**

На хозяйственно-питьевые нужды используется вода питьевого качества и норма в расчете на электрическую и тепловую энергию соответственно равна

=0,03 м3/(МВт⋅ч).

**3.5 Индивидуальные нормативы потерь**

Индивидуальные нормативы потерь представляют собой сумму нормативов потерь воды на технологические, вспомогательные и хозяйственно-питьевые нужды и раскладываются на электроэнергию, м3/(МВт⋅ч), и тепло, м3/Гкал:

* норматив потерь в технологических системах



=0,65+0,09+0,009=0,75 м3/(МВт⋅ч)

* норматив потерь воды во вспомогательных и подсобных производствах рассчитывается только на электроэнергию и равен

=0,00036 м3/(МВт⋅ч)

**3.6 Норма водоотведения для основных технологических систем**

В основных технологических системах норма водоотведения определяется в зависимости от наличия системы ГЗУ и раскладывается на два вида продукции:

при отсутствии системы ГЗУ эта норма равна сумме норм водоотведения от ВПУ и систем охлаждения конденсаторов, при расчете на электроэнергию, м3/(МВт⋅ч), или сумме норм водоотведения ВПУ и теплосети, при расчете норм на тепловую энергию, м3/Гкал



=65,5+0,02=65,52 м3/(МВт⋅ч)

**3.7 Норма водоотведения для вспомогательного и подсобного производств**

Эта норма принимается равной

=0,419 м3/(МВт⋅ч).

**3.8 Норма отведения хозяйственно-бытовых сточных вод**

Эти нормы принимаются равными

=0,03 м3/(МВт⋅ч)

**3.9 Баланс норм водопотребления и водоотведения**

Для оценки достоверности расчетов проверяется баланс норм в целом по ТЭС



(68,51+0,03)\*840=57691,2м3

(66,70+0,03+0,419+0,8+0,00036)\*840=57939,9м3

57939,9-57691,2-=248,7м3

Т.к исходной водой для вспомогательных и подсобных производств обычно является вода из системы охлаждения конденсаторов, то



Перепроверям баланс:

(68,51+0,03)\*840=57691,2м3

(67,44+0,03+0,419+0,8+0,00036)\*840=57682,3м3

576999,1-57691,2-=7,9м3

**Заключение**

В данной курсовой работе были рассчитаны нормы ВО и ВП свежей воды, оборотной, воды на вспомогательные нужды. Нормы для системы охлаждения, промывки поверхностей нагрева котлов, системы ВПУ, теплосети. Составлен баланс ВП и ВО в целом по ТЭС, невязка баланса составила 7,9 м3 ,это можно объяснить тем, что мы округляли в процессе расчета.