ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ

ПНСТ 15— 2014

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Нормы потерь нефтепродуктов гидротурбинного оборудования в процессе эксплуатации. Метод расчета потерь турбинного масла в процессе эксплуатации гидротурбинного оборудования

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2015

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский центр стандартизации, информации и сертификации сырья, материалов и веществ» (ФГУП «ВНИЦСМВ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 409 «Охрана окружающей природной среды»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 8 сентября 2014 г. № 1-ПНСТ

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта и проведения его мониторинга установлены в ГОСТ Р 1.16—2011 (разделы 5 и 6).

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии собирает сведения о практическом применении настоящего стандарта. Данные сведения, а также замечания и предложения по содержанию стандарта можно направить не позднее чем за девять месяцев до истечения срока его действия разработчику настоящего стандарта по адресу: Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, корп. 2 и в Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии по адресу: Москва, Ленинский пр-т, д. 9.

В случае отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемых информационном указателе «Национальные стандарты» и журнале «Вестник технического регулирования». Уведомление будет размещено также на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартинформ, 2015

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Общие положения 3
5 Требования к экологически безопасной эксплуатации гидротурбин 3
6 Нормы потерь турбинного масла в водный объект в процессе эксплуатации гидротурбинного оборудования 3
7 Метод расчета потерь турбинного масла в водный объект в процессе эксплуатации гидротурбинного оборудования 4
Библиография 6

Введение

Одним из немногих источников загрязнения окружающей среды в гидроэнергетической отрасли являются потери турбинного масла — рабочей жидкости системы регулирования поворотно-лопастных турбин. Недостаточная герметичность уплотнений лопастей поворотно-лопастных турбин старой конструкции (вследствие их конструктивных особенностей) приводит к утечке некоторого количества турбинного масла и попаданию его в водную среду (водный объект).

Согласно исследованиям, проведенным на ряде ГЭС [1], годовые потери масла через уплотнения в отдельных случаях могут достигать 10 %—15 % от общего объема смазочного материала в системе регулирования турбины. В абсолютном исчислении потери масла на одну турбину в год составляют от нескольких килограммов до нескольких тонн. Масштабы потерь зависят от конструкции и технического состояния оборудования ГЭС.

Значительные расходы воды, проходящие через турбины ГЭС, и полное перемешивание водных масс обусловливают быстрое разбавление потерянного масла в нижнем бьефе до концентрации, не превышающей тысячных долей ПДК для водоемов рыбохозяйственного назначения. Однако следует учитывать, что многие реки и водоемы уже загрязнены нефтепродуктами в концентрациях, сопоставимых с ПДК. Дальнейшее повышение уровня загрязнения вод в результате потерь турбинного масла крайне нежелательно, поскольку оно ведет к снижению качества воды, угнетению состояния гидробионтов и ихтиофауны, затрудняет комплексное использование водных ресурсов.

Несмотря на значительные успехи, достигнутые гидроэнергетической отраслью в вопросе снижения потерь турбинного масла в водный объект, существующие технологии пока не позволяют решить данный вопрос окончательно. В связи с этим возникает необходимость нормирования указанных потерь при эксплуатации гидротурбинного оборудования, отвечающего требованиям технической и экологической безопасности ГЭС.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Нормы потерь нефтепродуктов гидротурбинного оборудования в процессе эксплуатации. Метод расчета потерь турбинного масла в процессе эксплуатации гидротурбинного оборудования

Environment protection. Rates of the petroleum products losses in the exploitation process of the hydraulic turbine equipment. Method of turbine oil loss calculation in hydraulic turbine equipment operation

Срок действия предстандарта с 2015—01—01
по 2017—12—31

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает нормы допустимых потерь турбинного масла в водные объекты через уплотнения лопастей рабочего колеса при работе гидротурбинного оборудования, порядок расчета норм потерь турбинного масла в водные объекты для ГЭС, методы учета турбинного масла при эксплуатации ГЭС.

1.2 Методы учета турбинного масла, установленные в настоящем стандарте, применимы для всех типов ГЭС, конструкция гидротурбинного оборудования которых предполагает использование масла.

1.3 Нормы допустимых потерь турбинного масла в водные объекты распространяются на поворотно-лопастные гидротурбины, у которых уплотнения системы регулирования имеют контакт с водной средой. На поворотно-лопастных гидротурбинах иной конструкции, а также на пропеллерных, радиально-осевых, ковшевых, ортогональных гидротурбинах потери масла в водные объекты не допускаются.

1.4 Действие настоящего стандарта распространяется на все виды масел, используемых в системах регулирования и подшипниках гидротурбин.

1.5 Действие настоящего стандарта не распространяется на аварийные ситуации, сопровождающиеся разрушением (повреждением) гидротурбин и их систем регулирования.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

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

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

ГОСТ 23956—80 Турбины гидравлические. Термины и определения

ГОСТ 27065—86 Качество вод. Термины и определения

ГОСТ 30772—2001 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения

ГОСТ Р 51238—98 Нетрадиционная энергетика. Гидроэнергетика малая. Термины и определения

ГОСТ Р 54097—2010 Ресурсосбережение. Наилучшие доступные технологии. Методология идентификации

ГОСТ Р 54135—2010 Экологический менеджмент. Руководство по применению организационных мер безопасности и оценки рисков. Защита экологических природных зон. Общие аспекты и мониторинг

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпус-

Издание официальное

кам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» на текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 51238, ГОСТ Р 54097, ГОСТ Р 54135, ГОСТ 19185, ГОСТ 23956, ГОСТ 27065, ГОСТ 17.1.1.01, ГОСТ 30772, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **безопасность гидротехнического сооружения:** Свойство гидротехнического сооружения, определяющее его защищенность от внутренних и внешних угроз или опасностей и препятствующее возникновению на объекте источника техногенной опасности для жизни, здоровья и законных интересов людей, состояния окружающей среды, хозяйственных объектов и собственности.

3.2 **чрезвычайная ситуация:** Обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии гидротехнического сооружения, которая может повлечь или повлекла за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или ущерб окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

3.3 **экологическая безопасность:** Состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий.

3.4 **масла турбинные (масла):** Смазочные масла, применяемые для смазывания подшипников и вспомогательных механизмов турбин, а также для работы в системах регулирования этих машин в качестве рабочей жидкости.

3.5 **потери турбинного масла в водный объект:** Утечки турбинного масла в проточный тракт в процессе эксплуатации гидротурбин.

3.6 **твердые маслосодержащие отходы:** Промасленная ветошь, опилки, песок, отработанные фильтровальные материалы, картриджи, сорбенты, уплотнительные материалы и т. п.

3.7 **жидкие маслосодержащие отходы:** Турбинное масло, утратившее потребительские свойства, эмульсии, шламы и т. п.

3.8 **загрязнение окружающей среды:** Поступление в окружающую среду вещества и/или энергии, свойства, местоположение или количество которых оказывают негативное воздействие на окружающую среду.

3.9 **промышленные стоки:** Все виды сточных вод, образовавшихся в технологических процессах объектов хозяйственной и иной деятельности, кроме хозяйственно-бытовых и ливневых сточных вод.

3.10 **водный объект:** Природный или искусственный водоем, водоток либо иной объект, постоянное или временное сосредоточение вод в котором имеет характерные формы и признаки водного режима.

3.11 **ремонт:** Комплекс операций по восстановлению исправности или работоспособности изделий и восстановлению ресурса изделий или их составных частей.

3.12 **реконструкция гидроэлектростанции:** Комплекс работ на действующих объектах ГЭС по их переустройству (строительству взамен) в целях повышения безопасности, технического уровня, улучшения технико-экономических показателей объекта, условий труда и охраны окружающей среды.

3.13 **техперевооружение гидроэлектростанции:** Комплексы работ на действующих объектах ГЭС по повышению их технико-экономического уровня, состоящие в замене морально и физически устаревшего оборудования и конструкций новыми, более совершенными, по механизации работ и внедрению автоматизированных систем управления и контроля и других современных средств управления производственным процессом, по совершенствованию подсобного и вспомогательного хозяйства объекта при сохранении основных строительных решений в пределах ранее выделенных земельных участков.

4 Общие положения

4.1 Настоящий стандарт служит целям повышения экологической безопасности ГЭС в части снижения (предотвращения) загрязнения водных объектов утечками турбинного масла путем установления нормативов потерь для турбин поворотно-лопастного типа.

4.2 Техническая безопасность гидротурбины основана на строгом соблюдении режима эксплуатации в соответствии с указаниями технического паспорта агрегата и инструкции по эксплуатации. Необходимым элементом обеспечения технической безопасности гидротурбины является использование в ее системе регулирования качественного турбинного масла такой марки, которая либо указана в техническом паспорте, либо согласована с производителем агрегата.

5 Требования к экологически безопасной эксплуатации гидротурбин

5.1 Для обеспечения экологически безопасной эксплуатации гидротурбин необходимо поддержание нормативного технического состояния оборудования и соблюдение проектного режима его эксплуатации.

5.2 Снижение негативного воздействия гидротурбин на окружающую среду достигается, прежде всего, минимизацией потерь турбинного масла в водный объект.

5.3 Конструктивно обусловленные потери турбинного масла в водный объект при проектном режиме эксплуатации оборудования ГЭС и нормативном техническом состоянии агрегатов являются экологически допустимыми.

5.4 Отклонения от регламента параметров технического состояния и режима эксплуатации гидротурбинного оборудования, которые могут привести к существенному увеличению потерь турбинного масла, недопустимы.

5.5 Минимизация потерь турбинного масла обеспечивается использованием наилучших доступных технологий при производстве электроэнергии согласно ГОСТ Р 54097.

6 Нормы потерь турбинного масла в водный объект в процессе эксплуатации гидротурбинного оборудования

6.1 Для пропеллерных, радиально-осевых, ковшевых, ортогональных турбин, а также поворотно-лопастных гидротурбин, механизм разворота лопастей которых не содержит масла, при проектном режиме эксплуатации потери масла в водный объект не допускаются.

6.2 Гидротурбины, перечисленные в 6.1, рассматриваются как экологически чистый вид оборудования, не загрязняющий водный объект маслом.

6.3 Поворотно-лопастные гидротурбины, механизм разворота лопастей которых в качестве рабочей жидкости использует масло, могут допускать его конструктивно обусловленные потери в водный объект при проектном режиме эксплуатации.

6.4 Производители гидротурбин указывают в паспорте выпускаемых поворотно-лопастных турбин нормы потерь масла через уплотнения лопастей.

6.5 Для поворотно-лопастных гидротурбин, введенных в эксплуатацию до вступления в действие настоящего стандарта и не прошедших реконструкцию уплотнений, нормы потерь масла через уплотнения одной лопасти в водный объект устанавливаются в соответствии с таблицей 1 [1].

Таблица 1 — Нормы допустимых потерь масла через уплотнения одной лопасти поворотно-лопастной гидротурбины

Диаметр рабочего колеса, мм	Объем протечек через уплотнения одной лопасти, л/сутки
≤ 3000	0,10
3000 ÷ 5000	0,15
5000 ÷ 7200	0,18
7200 ÷ 9300	0,20
≥ 9300	0,25

Норму потери масла N на гидротурбину в год, т/г, рассчитывают по формуле

$$N = \frac{365 \times N_л \times z_{р.к} \times \rho_м}{1000}, \quad (1)$$

где $N_л$ — норма потерь масла через уплотнения одной лопасти гидротурбины, в соответствии с таблицей 1, л/сутки;

$z_{р.к.}$ — количество лопастей гидротурбины, шт.;

$\rho_м$ — плотность масла, используемого в гидротурбине (принимают равной 0,9 кг/л).

6.6 Для поворотно-лопастных гидротурбин, введенных в эксплуатацию до вступления в действие настоящего стандарта и прошедших реконструкцию уплотнений, нормы потерь масла в водный объект устанавливают путем сравнения значения нормы потерь масла в проекте последней реконструкции с результатом расчета по формуле (1): за норму принимают наименьшее значение.

6.7 Для новых поворотно-лопастных гидротурбин, введенных в эксплуатацию после вступления в действие настоящего стандарта, нормы потерь масла в водный объект устанавливают путем сравнения значения нормы потерь масла в заводском паспорте с результатом расчета по формуле (1): за норму принимается наименьшее значение.

6.8 При отсутствии необходимых данных в проекте реконструкции или в заводском паспорте гидротурбин, названных в 6.6 и 6.7, нормы потерь масла в водный объект для них рассчитываются по формуле (1).

6.9 Расчет нормы потерь масла в водный объект в целом по ГЭС производится по формуле

$$N_{ГЭС} = N_1 + N_2 \ldots + N_i, \quad (2)$$

где $N_{ГЭС}$ — норма потерь масла в водный объект в целом по ГЭС, т/год;

$N_1, N_2 \ldots N_i$ — нормы потерь масла для каждой поворотно-лопастной гидротурбины ГЭС, т/год.

7 Метод расчета потерь турбинного масла в водный объект в процессе эксплуатации гидротурбинного оборудования

7.1 Потери турбинного масла в водный объект определяют на основании данных учета, включающих следующие показатели:

- свежее турбинное масло, поступившее на ГЭС;
- турбинное масло, находящееся на хранении (во всех емкостях хранения и трубопроводах за пределами гидротурбин) и в эксплуатации (в маслонаполненных частях гидроагрегата, обтекателях рабочего колеса, маслосистемах каждой гидротурбины);
- выбросы паров масла в атмосферный воздух (испарение);
- масло в составе твердых маслосодержащих отходов;
- масло в составе жидких маслосодержащих отходов.

7.2 Количество турбинного масла, находящегося в технологическом цикле ГЭС, определяется по уровню масла в маслосистеме каждой гидротурбины и в каждом резервуаре, предназначенном для использования и хранения масла любого качества (свежего, подготовленного к заливу, регенерированного и/или эксплуатационного, отработанного, грязного и т. д.). Емкость маслосистем и резервуаров принимается на основании их паспортных данных. Количество масла, поступившего в обтекатель рабочего колеса за отчетный период, принимают равным пропорциональной отчетному периоду доле масла, извлеченного из данного обтекателя при предыдущем ремонте гидроагрегата. Для новых турбин вплоть до момента вскрытия обтекателя рабочего колеса количество поступившего масла рассчитывается в соответствии с данными паспорта оборудования. Разница между расчетным и фактическим количеством масла в обтекателе относится на отчетный период, в котором проводилось его вскрытие.

7.3 Количество выбросов паров масла в атмосферный воздух рассчитывают в соответствии с [2].

7.4 Количество масла в маслосодержащих отходах определяют на основании фактических данных о передаче отходов в соответствии с договорами, заключаемыми ГЭС со сторонними организациями, и с паспортом отхода, в котором зафиксировано процентное содержание нефтепродуктов в каждом виде отхода.

7.5 Расчет потерь турбинного масла в водный объект, имеющих место при эксплуатации гидротурбин ГЭС, за отчетный период проводят по формуле

$$G_{\text{пот. вод.}} = (G_{\text{исп. 1}} - G_{\text{исп. 2}}) + (G_{\text{хран. 1}} - G_{\text{хран. 2}}) + G_{\text{приход.}} - G_{\text{выбр.}} - G_{\text{тв. отх.}} - G_{\text{ж. отх.}}, \quad (3)$$

где $G_{\text{исп. 1}}$, $G_{\text{исп. 2}}$ — количество турбинного масла, находящегося в процессе использования (эксплуатации) в маслосистемах гидроагрегатов, на начало и конец отчетного периода соответственно, т;

$G_{\text{хран. 1}}$, $G_{\text{хран. 2}}$ — количество турбинного масла, находящегося на ГЭС на хранении, на начало и конец отчетного периода соответственно, т;

$G_{\text{приход.}}$ — количество поступившего на ГЭС за отчетный период масла, т;

$G_{\text{выбр.}}$ — количество выбросов паров масла в атмосферный воздух, т;

$G_{\text{тв. отх.}}$ — количество масла в твердых маслосодержащих отходах, т;

$G_{\text{ж. отх.}}$ — количество масла в жидких маслосодержащих отходах, т.

7.6 Расчет баланса турбинного масла за отчетный период рекомендуется выполнять в табличной форме (таблица 2).

Таблица 2 — Баланс турбинного масла

На начало отчетного периода, т		На конец отчетного периода, т		За отчетный период, т				
на хранении $G_{\text{хран. 1}}$	в использовании $G_{\text{исп. 1}}$	на хранении $G_{\text{хран. 2}}$	в использовании $G_{\text{исп.2}}$	приход $G_{\text{приход}}$	в твердых маслосодержащих отходах $G_{\text{тв.отх.}}$	в жидких маслосодержащих отходах $G_{\text{ж. отх.}}$	выбросы в атмосферный воздух (испарение) $G_{\text{выбр.}}$	потери в водный объект $G_{\text{пот. вод.}}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9

7.7 Расчет нормативных и сверхнормативных потерь масла в водный объект за отчетный период производят путем сравнения количества фактических потерь турбинного масла в водный объект ($G_{\text{пот. вод.}}$) с нормой потерь турбинного масла в водный объект в целом по ГЭС ($N_{\text{ГЭС}}$), приведенной к отчетному периоду. При $G_{\text{пот. вод.}} \leq N_{\text{ГЭС}}$ сверхнормативные потери отсутствуют (фактические потери находятся в пределах норматива). При $G_{\text{пот. вод.}} > N_{\text{ГЭС}}$ фактические потери превышают норматив, сверхнормативные потери при этом являются разницей между $G_{\text{пот. вод.}}$ и $N_{\text{ГЭС}}$.

Библиография

[1] «Разработка норм технологических потерь нефтепродуктов из узлов гидротурбинного оборудования в процессе его эксплуатации»//Отчет по НИР/ОАО «НПО ЦКТИ», рук. И.П. Иванченко. Санкт-Петербург, 2013

[2] «Методические указания по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров». Утверждены приказом Госкомэкологии РФ от 08.04.1998 г. № 199 (раздел 6 «Выбросы паров нефтепродуктов в атмосферу из резервуаров нефтебаз, ТЭЦ, котельных, складов ГСМ»)

УДК 621.315.615.2:006.354 ОКС 13.020.01

Ключевые слова: охрана окружающей среды, турбинные масла, турбины гидравлические, нормы потерь

Редактор *В.Н. Шмельков*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.С. Кабашова*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 22.01.2015. Подписано в печать 28.01.2015. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,12. Тираж 34 экз. Зак. 645.

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru