Министерство энергетики Российской Федерации

(Минэнерго России)

МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ЗАРЕГИСТРИРОВАНО
Регистрационный № 54277
от "04" апреля 2019.

ПРИКАЗ

19 февраля 2019 г. № 123

Москва

Об утверждении методических указаний по расчету вероятности отказа функционального узла и единицы основного технологического оборудования и оценки последствий такого отказа

В соответствии с задачей 1 плана-графика издания нормативных правовых актов для реализации Стратегии развития электросетевого комплекса Российской Федерации, утвержденного распоряжением Правительства Российской Федерации от 3 апреля 2013 г. № 511-р (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, № 14, ст. 1738; 2015, № 33, ст. 4637; 2017, № 49, ст. 7526), и пунктом 1 постановления Правительства Российской Федерации от 2 марта 2017 г. № 244 «О совершенствовании требований к обеспечению надежности и безопасности электроэнергетических систем и объектов электроэнергетики и внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2017, № 11, ст. 1562; 2018, № 34, ст. 5483) п р и к а з ы в а ю:

Утвердить прилагаемые методические указания по расчету вероятности отказа функционального узла и единицы основного технологического оборудования и оценки последствий такого отказа.

Министр А.В. Новак

Департамент оперативного контроля
и управления в электроэнергетике
Медведева Елена Анатольевна

gost.e-ecolog.ru

Приложение
к приказу Минэнерго России
от «19» 02 2019 г. № 123

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по расчету вероятности отказа функционального узла и единицы основного технологического оборудования и оценки последствий такого отказа

I. Общие положения

1. Настоящие методические указания определяют порядок расчета вероятности отказа функционального узла и единицы основного технологического оборудования электрических станций и электрических сетей, а также порядок оценки последствий такого отказа.

2. Настоящие методические указания применяются Министерством энергетики Российской Федерации и субъектами электроэнергетики в целях:

определения величины технического риска, соответствующего уровню технического состояния оборудования и (или) объекта электроэнергетики в соответствии с методикой комплексного определения показателей технико-экономического состояния объектов электроэнергетики, в том числе показателей физического износа и энергетической эффективности объектов электросетевого хозяйства, утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 19.12.2016 № 1401 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2016, № 52, ст. 7665);

определения оптимального вида, состава и стоимости технического воздействия на основное технологическое оборудование при планировании технического обслуживания и ремонта, а также технического перевооружения и реконструкции объектов электроэнергетики в порядке в соответствии с главой IV методики оценки технического состояния основного технологического оборудования и линий электропередачи электрических станций и электрических сетей, утвержденной приказом Минэнерго России от 26.07.2017 № 676

(зарегистрирован Минюстом России 05.10.2017, регистрационный № 48429) (далее – методика оценки технического состояния);

осуществления субъектами электроэнергетики ремонта оборудования и линий электропередачи объектов электроэнергетики по техническому состоянию в соответствии с Правилами организации технического обслуживания и ремонта объектов электроэнергетики, утвержденными приказом Минэнерго России от 25.10.2017 № 1013 (зарегистрирован Минюстом России 26.03.2018, регистрационный № 50503);

определения последствий нарушений при оформлении акта о расследовании причин аварий в электроэнергетике в соответствии с приказом Минэнерго России от 02.03.2010 № 90 «Об утверждении формы акта о расследовании причин аварий в электроэнергетике и порядка ее заполнения» (зарегистрирован Минюстом России 22.04.2010, регистрационный № 16973) с изменениями, внесенными приказами Минэнерго России от 06.02.2017 № 74 (зарегистрирован Минюстом России 17.03.2017, регистрационный № 46004) и от 27.07.2017 № 678 (зарегистрирован Минюстом России 08.11.2017, регистрационный № 48814) (далее – Порядок);

определения оценки влияния инвестиционного проекта на достижение плановых значений количественных показателей реализации инвестиционной программы (проекта инвестиционной программы) и обоснования необходимости реализации инвестиционных проектов субъектов электроэнергетики в соответствии со Стандартами раскрытия информации субъектами оптового и розничных рынков электрической энергии, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 21.01.2004 № 24 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, № 4, ст. 28; 2017, № 25, ст. 3684).

3. Настоящие методические указания распространяются на следующие группы оборудования и сооружения объектов электроэнергетики (далее – основное технологическое оборудование):

паровые турбины установленной мощностью 5 МВт и более;

паровые (энергетические) котлы;

гидротурбины установленной мощностью 5 МВт и более;

гидрогенераторы номинальной мощностью 5 МВт и более;

турбогенераторы номинальной мощностью 5 МВт и более;

силовые (авто-)трансформаторы высшего класса номинального напряжения 110 кВ и выше и номинальной мощностью 63 МВА и более;

линии электропередачи высшего класса номинального напряжения 35 кВ и выше.

Перечень функциональных узлов основного технологического оборудования приведен в приложении № 2 к методике оценки технического состояния.

II. Расчет вероятности отказа функционального узла и единицы основного технологического оборудования

4. Расчет вероятности отказа единицы основного технологического оборудования и (или) ее функционального узла осуществляется на основе:

прогноза изменения определенного в соответствии с методикой оценки технического состояния индекса технического состояния функциональных узлов единицы основного технологического оборудования в соответствии с пунктами 6 – 8 настоящих методических указаний;

прогноза вероятности отказа функциональных узлов единицы основного технологического оборудования в соответствии с пунктом 9 настоящих методических указаний;

прогноза вероятности отказа единицы основного технологического оборудования в соответствии с пунктом 10 настоящих методических указаний.

5. Вероятность отказа единицы основного технологического оборудования и ее функциональных узлов принимает значение в диапазоне от 1 (наихудшее значение) до 0 (наилучшее значение).

6. Прогноз изменения индекса технического состояния функционального узла единицы основного технологического оборудования (за исключением линий электропередачи (ЛЭП)) описывается функцией y(t) по формуле:

$$y(t) = (1 - |tg\alpha_{Фуi}| * t) * ИТСУ/100\,, \qquad (1)$$

где:

ИТСУ – значение индекса технического состояния функционального узла единицы основного технологического оборудования, рассчитанное на момент проведения расчета вероятности отказа в соответствии с методикой оценки технического состояния;

t – время прогнозирования (с момента расчета и на прогнозный период 5 лет), лет;

$|tg\alpha_{ФУi}|$ – тангенс наклона функции прогноза изменения индекса технического состояния функционального узла единицы основного технологического оборудования, величина которого составляет:

для ресурсоопределяющих функциональных узлов единиц основного технологического оборудования, приведенных в приложении № 1 к настоящим методическим указаниям: 0,03;

для остальных функциональных узлов единиц основного технологического оборудования: 0,1.

Значение модуля тангенса наклона функции прогноза изменения индекса технического состояния функционального узла единицы основного технологического оборудования может уточняться субъектом электроэнергетики в сторону снижения на основании методики расчета, определенной локальным нормативным актом.

7. Прогноз изменения индекса технического состояния сегмента ЛЭП (часть ЛЭП, ограниченная точками изменения конфигурации ЛЭП - проводник или набор проводников, с согласованными электрическими характеристиками, который формирует единую электрическую систему, используемую для пропускания электрического тока между точками в энергосистеме) описывается функцией $у_л(t)$ по формуле:

$$у_л(t) = (1 - 0{,}03 * t) * \sum(ОГП_i * k_{вi})/4\,, \qquad (2)$$

где:

$ОГП_i$ – балльная оценка i-ой группы параметров технического состояния, определенная на момент проведения расчета вероятности отказа в соответствии с методикой оценки технического состояния как минимальная бальная оценка

входящих в группу параметров среди всех элементов (опор и пролетов) сегмента ЛЭП;

$k_{вi}$ – значение весового коэффициента для i-ой группы параметров технического состояния функционального узла единицы основного технологического оборудования в соответствии с приложением № 6 к методике оценки технического состояния;

t – время прогнозирования (с момента расчета и на прогнозный период 5 лет), лет.

8. Корректировка прогноза изменения индекса технического состояния функционального узла единицы основного технологического оборудования проводится субъектом электроэнергетики на прогнозный период 5 лет до и после технического воздействия на объект электроэнергетики, основное технологическое оборудование или его функциональный узел, но не реже одного раза в год на основании оценки технического состояния основного технологического оборудования в соответствии с требованиями пункта 2.5 методики оценки технического состояния.

9. Прогноз вероятности отказа функционального узла единицы основного технологического оборудования или сегмента ЛЭП на прогнозный период 5 лет описывается функцией $p_ф(t)$ по формуле:

$$p_ф(t) = \big(1 - y(t)\big) * k_п\,, \qquad (3)$$

где:

y(t) – функция изменения технического состояния функционального узла единицы основного технологического оборудования или сегмента ЛЭП, определенная в соответствии с пунктами 6 – 8 настоящих методических указаний на момент проведения оценки прогноза вероятности отказа функционального узла единицы основного технологического оборудования или сегмента ЛЭП;

$k_п$ – коэффициент отношения величины индекса технического состояния функционального узла единицы основного технологического оборудования или сегмента ЛЭП до и после последнего технического воздействия или в предыдущем и текущем календарном году, определяемый по формуле:

$$k_п = \frac{ИТС_1}{ИТС_2}, \qquad (4)$$

где:

$ИТС_1$ – значение рассчитанного в соответствии с методикой оценки технического состояния индекса технического состояния функционального узла единицы основного технологического оборудования или индекса технического состояния сегмента ЛЭП до проведения последнего технического воздействия на объект электроэнергетики, основное технологическое оборудование или его функциональный узел. В целях определения $k_п$ для сегмента ЛЭП индекс технического состояния сегмента ЛЭП рассчитывается по формуле:

$$ИТС_{сл} = \frac{100}{4} * \sum(ОГП_i * k_{вi}), \qquad (5)$$

где:

$ОГП_i$ – балльная оценка i-ой группы параметров технического состояния, определенная в соответствии с методикой оценки технического состояния как минимальная бальная оценка входящих в группу параметров среди всех элементов (опор и пролетов) сегмента ЛЭП;

$k_{вi}$ – значение весового коэффициента для i-ой группы параметров технического состояния функционального узла единицы основного технологического оборудования в соответствии с приложением № 6 к методике оценки технического состояния;

$ИТС_2$ – значение рассчитанного в соответствии с методикой оценки технического состояния индекса технического состояния функционального узла единицы основного технологического оборудования или рассчитанного в соответствии с формулой 5 настоящего пункта методических указаний индекса технического состояния сегмента ЛЭП после проведения последнего технического воздействия на объект электроэнергетики, основное технологическое оборудование или его функциональный узел.

В случае непроведения технического воздействия на объект электроэнергетики, основное технологическое оборудование или его функциональный узел за весь период эксплуатации или отсутствия рассчитанного в

соответствии с методикой оценки технического состояния индекса технического состояния функционального узла единицы основного технологического оборудования или рассчитанного в соответствии с формулой 5 настоящего пункта методических указаний индекса технического состояния сегмента ЛЭП до и (или) после проведения технического воздействия значение $k_п$ принимается равным 1.

10. Прогноз вероятности отказа единицы основного технологического оборудования описывается функцией p(t) по формуле:

$$p(t) = \max p_{фi}(t), \qquad (6)$$

где:

$p_{фi}(t)$ – функция изменения вероятности отказа i-го функционального узла единицы основного технологического оборудования или сегмента ЛЭП, определенная в соответствии с пунктом 9 настоящих методических указаний.

III. Оценка последствий отказа функционального узла и единицы основного технологического оборудования

11. Последствие отказа единицы основного технологического оборудования или ее функционального узла измеряется в денежном выражении фактических и возможных убытков субъекта(ов) электроэнергетики от такого отказа.

12. Фактическая оценка последствий отказа единицы основного технологического оборудования или ее функционального узла проводится субъектом электроэнергетики при оформлении акта о расследовании причин аварий в электроэнергетике в соответствии с Порядком. Прогнозная оценка последствий отказа единицы основного технологического оборудования или ее функционального узла проводится субъектом электроэнергетики и Минэнерго России для целей, указанных в пункте 2 настоящих методических указаний, и оценки рисков в соответствии с главой IV настоящих методических указаний.

13. Оценка последствий отказа единицы основного технологического оборудования или ее функционального узла проводится субъектом электроэнергетики и Минэнерго России в следующей последовательности элементов энергосистемы:

оценка последствий отказа единицы основного технологического оборудования в соответствии с пунктом 14 настоящих методических указаний;

оценка последствий отказа единицы основного технологического оборудования, нарушение или прекращение функционирования которой приводит к потере управляемости энергоустановки объекта генерации, прекращению ее функционирования, разрушению или снижению безопасности ее эксплуатации – аварии, соответствующие указанным в подпунктах «б», «в», «$в^1$» и «$в^2$» пункта 4 и в подпунктах «а», «б», «в», «е», «и» и «к» пункта 5 Правил расследования причин аварий в электроэнергетике, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 28.10.2009 № 846 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2012, № 4, ст. 504; 2017, № 23, ст. 3320) (далее – Правила)), в соответствии с пунктом 15 настоящих методических указаний. При этом для гидротехнических сооружений применяется Методика определения размера вреда, который может быть причинен жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии гидротехнического сооружения (за исключением судоходных и портовых гидротехнических сооружений), утвержденная приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 29.03.2016 № 120 (зарегистрирован Минюстом России 02.08.2016, регистрационный № 43070);

оценка последствий отказа единицы основного технологического оборудования, нарушение или прекращение функционирования которой приводит к потере управляемости объекта электросетевого хозяйства или объекта по передаче электрической энергии, прекращению его функционирования, разрушению или снижению безопасности его эксплуатации – аварии, соответствующие указанным в подпункте «$в^2$» пункта 4 и в подпунктах «в», «е», «к» и «л» пункта 5 Правил, в соответствии с пунктом 16 настоящих методических указаний;

оценка последствий отказа единицы основного технологического оборудования, нарушение или прекращение функционирования которой приводит к потере управляемости энергоузла, к недопустимому изменению параметров электроэнергетического режима энергоузла – аварии, соответствующие указанным в

подпунктах «ж», «и», «к» и «м» пункта 4 и в подпункте «з» пункта 5 Правил, в соответствии с пунктом 18 настоящих методических указаний.

14. Оценка последствий отказа единицы основного технологического оборудования $У_{ЕО}$ проводится субъектом электроэнергетики и Минэнерго России по формуле:

$$У_{ЕО} = С_з + З_{пуск} + У_{ЭК} + У_{ЖЛ} + У_{ТР}, \qquad (7)$$

где:

$С_з$ – стоимость замены единицы основного технологического оборудования без учета НДС, руб. Для оценки в соответствии с главой IV настоящих методических указаний риска отказа единицы основного технологического оборудования и в случае отказа ресурсоопределяющего функционального узла $С_з$ рассчитывается по формуле:

$$С_з = С_{нов}, \qquad (8)$$

где:

$С_{нов}$ – стоимость новой единицы основного технологического оборудования – аналога не подлежащей восстановлению единицы основного технологического оборудования, без учета НДС, руб.

В случае отказа иного функционального узла, а также в случае уточнения величины риска отказа единицы основного технологического оборудования в сторону снижения $С_з$ рассчитывается по формуле:

$$С_З = С_{Зч} + С_{СР} + С_{МДР}, \qquad (9)$$

где:

$С_{Зч}$ – стоимость запасных частей единицы основного технологического оборудования, востребованных при отказе или возможном отказе (при прогнозировании) такого функционального узла, без учета НДС, руб.;

$С_{СР}$ – стоимость ремонтных работ по устранению отказа или возможного отказа единицы основного технологического оборудования без учета сборки-разборки оборудования без учета НДС, руб.;

$С_{МДР}$ – стоимость монтажных и демонтажных работ такого функционального узла единицы основного технологического оборудования без учета НДС, руб.;

$З_{пуск}$ – пусковые затраты (только для объектов по производству электрической энергии) – фактические или возможные (для оценки в соответствии с главой IV настоящих методических указаний риска отказа единицы основного технологического оборудования) затраты на пуск единицы основного технологического оборудования после проведения работ по восстановлению работоспособного состояния, рассчитанные по формуле:

$$З_{пуск} = В_{топ} * Ц_{топ} + З'_{проч}, \qquad (10)$$

где:

$В_{топ}$ – фактический или возможный (для оценки в соответствии с главой IV настоящих методических указаний риска отказа единицы основного технологического оборудования) дополнительный расход условного топлива на пусковые операции генерирующего оборудования до включения в сеть и набора диспетчерской нагрузки, т.у.т. Расход условного топлива для каждого вида пусков определяется в соответствии с законодательством Российской Федерации, регулирующим отношения в сфере электроэнергетики;

$Ц_{топ}$ – фактическая цена условного топлива или прогнозная (для оценки в соответствии с главой IV настоящих методических указаний риска отказа единицы основного технологического оборудования) цена условного топлива, которая определяется путем умножения действующей стоимости на индекс изменения цен (тарифов), определенный прогнозом социально-экономического развития Российской Федерации, разрабатываемым в соответствии со статьей 173 Бюджетного кодекса Российской Федерации от 31.07.1998 № 145-ФЗ (Собрание законодательства Российской Федерации, 1998, № 31, ст. 3823; 2018, № 53 (ч. I), ст. 8430) (далее – индекс изменения цен (тарифов), руб./т.у.т.;

$З_{проч}'$ – прочие фактические затраты на пусковые операции (при наличии) без учета НДС, руб.;

$У_{ЭК}$ – фактические или прогнозные (для оценки в соответствии с главой IV настоящих методических указаний риска отказа единицы основного технологического оборудования) затраты на возмещение экологического убытка – совокупность платежей (штрафов) за экологические последствия, подлежащие

удовлетворению в соответствии со статьей 77 Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2002, № 2, ст. 133; 2018, № 31, ст. 4841), и стоимости работ по устранению экологических последствий, возникших вследствие отказа единицы основного технологического оборудования, без НДС, руб.;

$У_{ЖЛ}$ – фактические или прогнозные затраты на компенсацию нанесенного вследствие отказа единицы основного технологического оборудования вреда жизни персонала, определенные в соответствии со статьей 22 Федерального закона от 24.07.1998 № 125-ФЗ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» (Собрание законодательства Российской Федерации, 1998, № 31, ст. 3803; 2018, № 11, ст. 1591), руб. Для оценки в соответствии с главой IV настоящих методических указаний риска отказа единицы основного технологического оборудования принимаются в размере единовременной страховой выплаты в случае смерти застрахованного;

$У_{ТР}$ – фактические или прогнозные затраты на компенсацию нанесенного вследствие отказа единицы основного технологического оборудования вреда здоровью персонала, определенные в соответствии со статьей 22 Федерального закона от 24.07.1998 № 125-ФЗ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» (Собрание законодательства Российской Федерации, 1998, № 31, ст. 3803; ст. 3803; 2018, № 11, ст. 1591), руб. Для оценки в соответствии с главой IV настоящих методических указаний риска отказа единицы основного технологического оборудования принимаются в размере максимальных размеров единовременной страховой выплаты и пособия по временной нетрудоспособности в связи с несчастным случаем на производстве.

15. Оценка последствий отказа единицы основного технологического оборудования, нарушение или прекращение функционирования которой приводит к потере управляемости энергоустановки объекта генерации, прекращению ее функционирования, разрушению или снижению безопасности ее эксплуатации – аварии, соответствующие указанным в подпунктах «б», «в», «$в^1$» и «$в^2$» пункта 4 и в

подпунктах «а», «б», «в», «е», «и» и «к» пункта 5 Правил, $У_{Эуст}$ проводится субъектом электроэнергетики и Минэнерго России по формуле:

$$У_{Эуст} = \Sigma У_{EOi} + У_{неопл.мощн.} + У_{упущ.выгоды} + С_{ПР}, \quad (11)$$

где:

$У_{EOi}$ – последствия фактического отказа входящей в состав энергоустановки i-ой единицы основного технологического оборудования, рассчитанные в соответствии с пунктом 14 настоящих методических указаний, руб. Для оценки в соответствии с главой IV настоящих методических указаний риска отказа единицы основного технологического оборудования:

при планировании технического перевооружения и реконструкции объекта электроэнергетики принимаются рассчитанные в соответствии с пунктом 14 настоящих методических указаний последствия отказа входящей в состав энергоустановки единицы основного технологического оборудования, имеющей наибольшую рассчитанную в соответствии с пунктом 10 настоящих методических указаний вероятность отказа;

в остальных случаях – рассчитанные в соответствии с пунктом 14 настоящих методических указаний последствия отказа входящей в состав энергоустановки единицы основного технологического оборудования, для которой планируется техническое воздействие;

$У_{неопл.мощн.}$ – фактический или прогнозный (для оценки в соответствии с главой IV настоящих методических указаний риска отказа единицы основного технологического оборудования) убыток от неоплаты располагаемой мощности электростанции - убыток, возникающий в результате невыполнения требований по способности генерирующего оборудования к выработке электрической энергии вследствие технологических нарушений (в том числе аварийных отключений) и приводящий к снижению величины оплаты за предоставляемую покупателям по договорам мощность, рассчитанный по формуле:

$$У_{неопл.мощн.} = \frac{Ц_{мощн}}{Т_{мес}} * Р_{уст} * k_1, \quad (12)$$

где:

$Ц_{мощн}$ – фактическая цена мощности или прогнозная (для оценки в соответствии с главой IV настоящих методических указаний риска отказа единицы основного технологического оборудования) цена мощности, которая определяется путем умножения действующей цены на индекс изменения цен (тарифов), руб./МВт в месяц;

$Т_{мес}$ – среднее количество часов в месяце (720), ч;

$Р_{уст}$ – установленная мощность отказавшей (или отказ которой прогнозируется) единицы основного технологического оборудования, МВт;

k_1 – коэффициент, определяемый в соответствии с приложением № 2 к настоящим методическим указаниям;

$У_{упущ.выгоды}$ – фактический или прогнозный (для оценки в соответствии с главой IV настоящих методических указаний риска отказа единицы основного технологического оборудования) убыток в результате упущенной выгоды от недовыработки электрической и тепловой энергии – стоимость недовыработки электрической и тепловой энергии при наступлении отказа единицы основного технологического оборудования, рассчитанная по формуле:

$$У_{упущ.выгоды} = КИРМ * \Delta Р_{год} * Ц_э(t) * t_{часов} + \Delta V_{СТМ} * Т_{т/э}, \quad (13)$$

где:

КИРМ – среднегодовой коэффициент использования располагаемой мощности, который определяется как отношение объема выработки электрической энергии за определенный период эксплуатации к максимально возможному объему выработки электрической энергии. Для оценки в соответствии с главой IV настоящих методических указаний риска отказа единицы основного технологического оборудования используется величина КИРМ за последний календарный год;

$\Delta Р_{год}$ – фактическое или прогнозное (для оценки в соответствии с главой IV настоящих методических указаний риска отказа единицы основного технологического оборудования) снижение мощности электростанции вследствие отказа единицы основного технологического оборудования, МВт;

$Ц_э(t)$ – фактическая цена на электрическую энергию на розничном рынке или прогнозная (для оценки в соответствии с главой IV настоящих методических указаний риска отказа единицы основного технологического оборудования) цена на электрическую энергию на розничном рынке, которая определяется путем умножения текущей цены на индекс изменения цен (тарифов), руб./(МВт*ч);

$t_{часов}$ – количество часов неработоспособности единицы основного технологического оборудования при аварийно-восстановительном ремонте, ч. Для оценки в соответствии с главой IV настоящих методических указаний риска отказа единицы основного технологического оборудования количество часов неработоспособности единицы основного технологического оборудования определяется в соответствии с приложением № 3 к настоящим методическим указаниям;

$\Delta V_{СТМ}$ – фактическое или прогнозное (для оценки в соответствии с главой IV настоящих методических указаний риска отказа единицы основного технологического оборудования) снижение объемов отпущенной тепловой энергии из-за ограничений мощности, Гкал;

$Т_{т/э}$ – фактическая цена (тариф) на тепловую энергию или прогнозная (для оценки в соответствии с главой IV настоящих методических указаний риска отказа единицы основного технологического оборудования) цена (тариф) на тепловую энергию, которая определяется путем умножения текущей цены (тарифа) на индекс изменения цен (тарифов), руб./Гкал;

$С_{ПР}$ – стоимость прочих расходов, включая затраты на ликвидацию (локализацию) технологического нарушения или аварии, тушение пожара, проведение спасательных работ, транспортные расходы, а также расходы на расследование аварии без учета НДС, руб. Стоимость прочих расходов для оценки в соответствии с главой IV настоящих методических указаний риска отказа единицы основного технологического оборудования определяется в соответствии с данными о последствиях нарушений, указанными в оформленных в соответствии с Порядком актах о расследовании причин аварий в электроэнергетике, соответствующих

указанным в подпунктах «б», «в», «в[1]» и «в[2]» пункта 4 и в подпунктах «а», «б», «в», «е», «и» и «к» пункта 5 Правил.

16. Оценка последствий отказа единицы основного технологического оборудования, нарушение или прекращение функционирования которой приводит к потере управляемости объекта электросетевого хозяйства или объекта по передаче электрической энергии, прекращению его функционирования, разрушению или снижению безопасности его эксплуатации – аварии, соответствующие указанным в подпункте «в[2]» пункта 4 и в подпунктах «в», «е», «к» и «л» пункта 5 Правил, $У_{ЭХ}$ проводится субъектом электроэнергетики и Минэнерго России по формуле:

$$У_{ЭХ} = \Sigma У_{EOi} + У_{недопост} + У_{комп.над} + У_{тар.над} + У_{комп.кач} + У_{тар.кач} + \Delta НВВ, \quad (14)$$

где:

$У_{EOi}$ – последствия фактического отказа входящей в состав объекта электросетевого хозяйства или объекта по передаче электрической энергии i-ой единицы основного технологического оборудования, рассчитанные в соответствии с пунктом 14 настоящих методических указаний, руб. Для оценки в соответствии с главой IV настоящих методических указаний риска отказа единицы основного технологического оборудования:

при планировании технического перевооружения и реконструкции объекта электроэнергетики принимаются рассчитанные в соответствии с пунктом 14 настоящих методических указаний последствия отказа входящей в состав энергоустановки единицы основного технологического оборудования, имеющей наибольшую рассчитанную в соответствии с пунктом 10 настоящих методических указаний вероятность отказа;

в остальных случаях – рассчитанные в соответствии с пунктом 14 настоящих методических указаний последствия отказа входящей в состав объекта электросетевого хозяйства или объекта по передаче электрической энергии единицы основного технологического оборудования, для которой планируется техническое воздействие;

$У_{недопост}$ – убыток от недопоставки электрической энергии потребителям услуг организации по управлению единой национальной (общероссийской)

электрической сетью или территориальной сетевой организации, рассчитанный в соответствии с пунктом 17 настоящих методических указаний, руб.;

$У_{комп.над}$ – убыток от выплаты компенсации потребителям, энергопринимающие установки которых присоединены к электрическим сетям по 3 категории надежности, при нарушении утвержденных Федеральной антимонопольной службой или органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации в области государственного регулирования тарифов показателей надежности услуг организации по управлению единой национальной (общероссийской) электрической сетью или территориальной сетевой организации. Фактическое значение $У_{комп.над}$ устанавливается в соответствии с утвержденной Федеральной антимонопольной службой или органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации в области государственного регулирования тарифов величиной выплат компенсаций. Для оценки в соответствии с главой IV настоящих методических указаний риска отказа единицы основного технологического оборудования $У_{комп.над}$ рассчитывается по формуле:

$$У_{комп.над} = \sum П_{месi} * T_i * k_2 * (t - t_{ипн}), \quad (15)$$

где:

$П_{месi}$ – среднее потребление электрической энергии (мощности) i-ым потребителем услуг в месяц за последний календарный год, кВт*ч;

T_i – установленный тариф на передачу электрической энергии для i-го потребителя услуг, руб./кВт*ч;

k_2 – коэффициент 0,03, 1/ч;

t – возможная совокупная продолжительность прекращения передачи электрической энергии точек поставки i-го потребителя услуг организации по управлению единой национальной (общероссийской) электрической сетью или территориальной сетевой организации из-за отказа единицы основного технологического оборудования за год, рассчитанная по формуле:

$$t = k_o * t_в, \quad (16)$$

где:

k_o – определенное на основании актов о расследовании причин аварий в электроэнергетике, оформленных в соответствии с Порядком, среднегодовое количество отказов единиц основного технологического оборудования со сравнительными техническими характеристиками у субъекта электроэнергетики за последние 5 лет, штук;

$t_в$ – время восстановления работы единицы основного технологического оборудования, определяемое в соответствии с приложением № 3 к настоящим методическим указаниям, ч. Время восстановления работы единицы основного технологического оборудования может уточняться субъектом электроэнергетики в сторону снижения на основании методики расчета, определенной локальным нормативным актом;

$t_{ипн}$ – допустимая продолжительность прекращения передачи электрической энергии точек поставки потребителя услуг в соответствии с утвержденными Федеральной антимонопольной службой или органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации в области государственного регулирования тарифов показателями надежности оказываемых услуг организации по управлению единой национальной (общероссийской) электрической сетью или территориальной сетевой организации, ч;

$У_{тар.над}$ – убыток от снижения тарифа при нарушении утвержденных Федеральной антимонопольной службой или органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации в области государственного регулирования тарифов показателей надежности оказываемых услуг организации по управлению единой национальной (общероссийской) электрической сетью или территориальной сетевой организации. Фактическое значении $У_{тар.над}$ устанавливается в соответствии с утвержденной Федеральной антимонопольной службой или органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации в области государственного регулирования тарифов величиной снижения тарифа. Для оценки в соответствии с главой IV настоящих методических указаний риска отказа единицы основного технологического оборудования $У_{тар.над}$ рассчитывается по формуле:

$$У_{тар.над} = \Sigma П_{годі} * T_i * k_з * (t - t_{ипн}), \qquad (17)$$

где:

$П_{годі}$ – совокупное годовое потребление электрической энергии (мощности) за последний календарный год і-ым потребителем услуг, кВт*ч;

T_i – установленный тариф на передачу электрической энергии для і-го потребителя услуг, руб./кВт*ч;

k_3 – коэффициент 0,0015, 1/ч;

t – возможная продолжительность прекращения передачи электрической энергии точек поставки і-го потребителя организации по управлению единой национальной (общероссийской) электрической сетью или территориальной сетевой организации из-за отказа единицы основного технологического оборудования за год, рассчитанная в соответствии с формулой 16 настоящего пункта методических указаний;

$t_{ипн}$ – продолжительность прекращения передачи электрической энергии точек поставки потребителя услуг в соответствии с утвержденными Федеральной антимонопольной службой или органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации в области государственного регулирования тарифов показателями надежности оказываемых услуг организации по управлению единой национальной (общероссийской) электрической сетью или территориальной сетевой организации, ч;

$У_{комп.кач}$ – убыток от выплаты компенсаций при нарушении качества электрической энергии. Фактическое значение $У_{комп.кач}$ устанавливается по решению суда или соглашению сторон. Для оценки в соответствии с главой IV настоящих методических указаний риска отказа единицы основного технологического оборудования $У_{комп.кач}$ рассчитывается по формуле:

$$У_{комп.кач} = \Sigma\, 12 * 0{,}03 * П_{месі} * T_i, \qquad (18)$$

где:

$П_{месі}$ – среднее потребление электрической энергии (мощности) і-ым потребителем услуг в месяц за последний календарный год;

T_i – установленный тариф на передачу электрической энергии для і-го потребителя услуг, руб./кВт*ч;

$У_{тар.кач}$ – убыток от снижения тарифа при нарушении качества электрической энергии. Фактическое значение $У_{тар.кач}$ устанавливается в соответствии с Правилами предоставления коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 06.05.2011 № 354 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2011, № 22, ст. 3168; 2018, № 53, ст. 8795). Для оценки в соответствии с главой IV настоящих методических указаний риска отказа единицы основного технологического оборудования $У_{тар.кач}$ рассчитывается по формуле:

$$У_{тар.кач} = \Sigma П_{годi} * T_i * k_З * (t - t_{ипн}), \qquad (19)$$

где:

$П_{годi}$ – совокупное годовое потребление электрической энергии (мощности) за последний календарный год i-ым потребителем услуг, кВт*ч;

T_i – установленный тариф на передачу электрической энергии для i-го потребителя услуг, руб./кВт*ч;

$k_З$ – коэффициент 0,0015, 1/ч;

t – возможная продолжительность прекращения передачи электрической энергии точек поставки i-го потребителя услуг организации по управлению единой национальной (общероссийской) электрической сетью или территориальной сетевой организации из-за отказа единицы основного технологического оборудования за год, рассчитанная в соответствии с формулой 16 настоящего пункта методических указаний;

$t_{ипн}$ – продолжительность прекращения передачи электрической энергии точек поставки потребителя услуг в соответствии с утвержденными Федеральной антимонопольной службой или органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации в области государственного регулирования тарифов показателями надежности оказываемых услуг организации по управлению единой национальной (общероссийской) электрической сетью или территориальной сетевой организации, ч;

ΔНВВ – снижение необходимой валовой выручки в связи с невыполнением утвержденных Федеральной антимонопольной службой или органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации в области государственного регулирования тарифов показателей надежности оказываемых услуг для организации по управлению единой национальной (общероссийской) электрической сетью или территориальной сетевой организации, рассчитанное в соответствии с Методическими указаниями по расчету и применению понижающих (повышающих) коэффициентов, позволяющих обеспечить соответствие уровня тарифов, установленных для организаций, осуществляющих регулируемую деятельность, уровню надежности и качества поставляемых товаров и оказываемых услуг, утвержденными приказом Федеральной службы по тарифам от 26.10.2010 № 254-э/1 (зарегистрирован Минюстом России 13.11.2010, регистрационный № 18951) (далее – методика применения коэффициентов).

17. Убыток от недопоставки электрической энергии потребителям услуг – неполученные доходы от оказания услуг по передаче электрической энергии потребителям услуг, которая осуществлялась бы при нормальных условиях функционирования объектов электросетевого хозяйства, $У_{недопост}$ рассчитывается субъектом электроэнергетики и Минэнерго России по формуле:

$$У_{недопост} = \Sigma(П_i * Т * t * k_4), \qquad (20)$$

где:

$П_i$ – среднегодовое часовое потребление электрической энергии (мощности) за последний календарный год i-ым потребителем услуг, кВт*ч;

Т – установленный тариф на передачу электрической энергии для i-го потребителя услуг, руб./кВт*ч;

k_4 – коэффициент, 1/ч;

t – время восстановления работы единицы основного технологического оборудования, ч. Для оценки в соответствии с главой IV настоящих методических указаний риска отказа единицы основного технологического оборудования время восстановления единицы основного технологического оборудования определяется в соответствии с приложением № 3 к настоящим методическим указаниям, при этом

может уточняться субъектом электроэнергетики в сторону снижения на основании методики расчета, определенной локальным нормативным актом.

18. Оценка последствий отказа единицы основного технологического оборудования, нарушение или прекращение функционирования которой приводит к потере управляемости энергоузла, к недопустимому изменению параметров электроэнергетического режима энергоузла – аварии, соответствующие указанным в подпунктах «ж», «и», «к» и «м» пункта 4 и в подпункте «з» пункта 5 Правил, $У_{ЭУ}$ проводится субъектом электроэнергетики и Минэнерго России по формуле:

$$У_{ЭУ} = У_{Эуст} + У_{ЭХ}, \qquad (21)$$

где:

$У_{Эуст}$ – последствия отказа единицы основного технологического оборудования, рассчитанные в соответствии с пунктом 15 настоящих методических указаний, руб.;

$У_{ЭХ}$ – последствия отказа единицы основного технологического оборудования, рассчитанные в соответствии с пунктом 16 настоящих методических указаний, руб.

IV. Оценка технического риска оборудования и (или) объекта электроэнергетики

19. Оценка технического риска отказа единицы основного технологического оборудования проводится субъектом электроэнергетики для формирования типовых предложений об оптимизации процессов эксплуатации объектов электроэнергетики и определения оптимального вида, состава и стоимости технического воздействия на основное технологическое оборудование путем сопоставления затрат на такое воздействие со значением технического риска в стоимостном выражении.

20. В случае, если на объекте по производству электрической энергии за последние 5 лет эксплуатации такого объекта произошли аварии, соответствующие указанным в подпунктах «б», «в», «$в^1$» и «$в^2$» пункта 4 и в подпунктах «а», «б», «в», «е», «и» и «к» пункта 5 Правил, величина технического риска рассчитывается в соответствии с пунктом 22 настоящих методических указаний.

В случае, если на объекте электросетевого хозяйства или на объекте по передаче электрической энергии за последние 5 лет эксплуатации такого объекта произошли аварии, соответствующие указанным в подпункте «в^2» пункта 4 и в подпунктах «в», «е», «к» и «л» пункта 5 Правил, величина технического риска рассчитывается в соответствии с пунктом 23 настоящих методических указаний.

В случае, если на объекте электроэнергетики за последние 5 лет эксплуатации такого объекта произошли аварии, соответствующие указанным в подпунктах «ж», «и», «к» и «м» пункта 4 и в подпункте «з» пункта 5 Правил, величина технического риска рассчитывается в соответствии с пунктом 26 настоящих методических указаний.

В остальных случаях величина технического риска рассчитывается в соответствии с пунктом 21 настоящих методических указаний.

21. Технический риск отказа единицы основного технологического оборудования $R_{ЕО}$ рассчитывается субъектом электроэнергетики и Минэнерго России по формуле:

$$R_{ЕО} = P_{ЕО} * У_{ЕО}, \qquad (22)$$

где:

$P_{ЕО}$ – вероятность отказа единицы основного технологического оборудования, рассчитанная в соответствии с пунктом 10 настоящих методических указаний;

$У_{ЕО}$ – последствия отказа единицы основного технологического оборудования, рассчитанные в соответствии с пунктом 14 настоящих методических указаний, руб.

22. Технический риск отказа единицы основного технологического оборудования, нарушение или прекращение функционирования которой приводит к потере управляемости энергоустановки объекта генерации, прекращению ее функционирования, разрушению или снижению безопасности ее эксплуатации, $R_{Эуст}$ рассчитывается субъектом электроэнергетики и Минэнерго России по формуле:

$$R_{Эуст} = P_{ЕО} * У_{Эуст}, \qquad (23)$$

где:

$Р_{ЕО}$ – рассчитанная в соответствии с пунктом 10 настоящих методических указаний вероятность отказа единицы основного технологического оборудования в случае планирования технического воздействия на такую единицу. В случае планирования технического перевооружения и реконструкции объекта электроэнергетики значение вероятности отказа принимает наибольшее рассчитанное в соответствии с пунктом 10 настоящих методических указаний значение вероятности отказа среди входящих в состав энергоустановки единиц основного технологического оборудования;

$У_{Эуст}$ – последствия отказа единицы основного технологического оборудования, рассчитанные в соответствии с пунктом 15 настоящих методических указаний, руб.

При этом для гидротехнических сооружений применяется Методика определения размера вреда, который может быть причинен жизни, здоровью физических лиц, имуществу физических и юридических лиц в результате аварии гидротехнического сооружения (за исключением судоходных и портовых гидротехнических сооружений), утвержденная приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 29.03.2016 № 120 (зарегистрирован Минюстом России 02.08.2016, регистрационный № 43070).

23. Технический риск отказа единицы основного технологического оборудования, нарушение или прекращение функционирования которой приводит к потере управляемости объекта электросетевого хозяйства или объекта по передаче электрической энергии, прекращению его функционирования, разрушению или снижению безопасности его эксплуатации, $R_{ЭХ}$ рассчитывается субъектом электроэнергетики и Минэнерго России по формуле:

$$R_{ЭХ} = Р_{ЕО} * (У_{ЭХ} - У_{недопост} - ΔНВВ) + R_{недопост} + R_{НВВ}, \qquad (24)$$

где:

$Р_{ЕО}$ – рассчитанная в соответствии с пунктом 10 настоящих методических указаний вероятность отказа единицы основного технологического оборудования в случае планирования технического воздействия на такую единицу. В случае планирования технического перевооружения и реконструкции объекта

электроэнергетики значение вероятности отказа принимает наибольшее рассчитанное в соответствии с пунктом 10 настоящих методических указаний значение вероятности отказа среди входящих в состав объекта электросетевого хозяйства или объекта по передаче электрической энергии единиц основного технологического оборудования;

$У_{ЭХ}$ – последствия отказа единицы основного технологического оборудования, рассчитанные в соответствии с пунктом 16 настоящих методических указаний, руб.;

$У_{недопост}$ – убыток от недопоставки электрической энергии потребителям, рассчитанный в соответствии с пунктом 17 настоящих методических указаний, руб.;

ΔНВВ – снижение необходимой валовой выручки в связи с невыполнением утвержденных Федеральной антимонопольной службой или органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации в области государственного регулирования тарифов показателей надежности оказываемых услуг для организации по управлению единой национальной (общероссийской) электрической сетью или территориальной сетевой организации, рассчитанное в соответствии с методикой применения коэффициентов;

$R_{недопост}$ – технический риск недопоставки электрической энергии потребителям из-за отказа единицы основного технологического оборудования, рассчитанный в соответствии с пунктом 24 настоящих методических указаний, руб.;

$R_{НВВ}$ – риск снижения необходимой валовой выручки в связи с невыполнением утвержденных Федеральной антимонопольной службой или органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации в области государственного регулирования тарифов показателей надежности оказываемых услуг организации по управлению единой национальной (общероссийской) электрической сетью или территориальной сетевой организации, рассчитанный в соответствии с пунктом 25 настоящих методических указаний, руб.

24. Технический риск недопоставки электрической энергии потребителям из-за отказа единицы основного технологического оборудования $R_{недопост}$ рассчитывается субъектом электроэнергетики и Минэнерго России в случае, если на

объекте электросетевого хозяйства или на объекте по передаче электрической энергии за последние 5 лет эксплуатации такого объекта произошли аварии, приведшие к прекращению передачи электрической энергии в отношении потребителей услуг организации по управлению единой национальной (общероссийской) электрической сетью или территориальной сетевой организации, по формуле:

$$R_{недопост} = P_{ЕО} * \Sigma У_{недопостi}, \qquad (25)$$

где:

$P_{ЕО}$ – рассчитанная в соответствии с пунктом 10 настоящих методических указаний вероятность отказа единицы основного технологического оборудования в случае планирования технического воздействия на такую единицу. В случае планирования технического перевооружения и реконструкции объекта электроэнергетики значение вероятности отказа принимает наибольшее рассчитанное в соответствии с пунктом 10 настоящих методических указаний значение вероятности отказа среди входящих в состав объекта электросетевого хозяйства или объекта по передаче электрической энергии единиц основного технологического оборудования;

$У_{недопостi}$ – убыток от недопоставки электрической энергии i-ому потребителю, рассчитанный в соответствии с пунктом 17 настоящих методических указаний, руб.

Величина $R_{недопост}$ может уточняться субъектом электроэнергетики в сторону снижения на основании методики расчета, определенной локальным нормативным актом.

25. Риск снижения необходимой валовой выручки в связи с невыполнением утвержденных Федеральной антимонопольной службой или органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации в области государственного регулирования тарифов показателей надежности оказываемых услуг организации по управлению единой национальной (общероссийской) электрической сетью или территориальной сетевой организации $R_{НВВ}$ рассчитывается субъектом электроэнергетики и Минэнерго России по формуле:

$$R_{НВВ} = P_{НВВ} * \Delta НВВ, \qquad (26)$$

где:

$P_{НВВ}$ – вероятность снижения необходимой валовой выручки, рассчитанная по формуле:

$$P_{НВВ} = 1 - \frac{1}{2}\left(1 + \operatorname{erf}\left(\frac{П_ф - П_п}{\sqrt{2}}\right)\right), \qquad (27)$$

где:

$П_ф$ – фактическое значение за последний календарный год показателя надежности оказываемых услуг:

территориальных сетевых организаций – средней продолжительности прекращения передачи электрической энергии на точку поставки, определенной в соответствии с методическими указаниями по расчету уровня надежности и качества поставляемых товаров и оказываемых услуг для организации по управлению единой национальной (общероссийской) электрической сетью и территориальных сетевых организаций, утвержденными приказом Минэнерго России от 29.11.2016 № 1256 (зарегистрирован Минюстом России 27.12.2016, регистрационный № 44983) с изменениями, внесенными приказом Минэнерго России от 21.06.2017 № 544 (зарегистрирован Минюстом России 19.07.2017, регистрационный № 47450) (далее - методика по расчету уровня надежности), ч;

организации по управлению единой национальной (общероссийской) электрической сетью – объема недоотпущенной электрической энергии при прекращении передачи электрической энергии, определенного в соответствии с методикой по расчету уровня надежности), МВт*ч;

$П_п$ – плановое значение на текущий год показателей надежности оказываемых услуг организации по управлению единой национальной (общероссийской) электрической сетью или территориальной сетевой организации, установленное Федеральной антимонопольной службой или органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации в области государственного регулирования тарифов в соответствии с Положением об определении применяемых при установлении долгосрочных тарифов показателей надежности и качества поставляемых товаров и оказываемых услуг, утвержденным

постановлением Правительства Российской Федерации от 31.12.2009 № 1220 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2010, № 5, ст. 524; 2017, № 23, ст. 3320);

ΔНВВ – снижение необходимой валовой выручки в связи с невыполнением утвержденных Федеральной антимонопольной службой или органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации в области государственного регулирования тарифов показателей надежности оказываемых услуг территориальной сетевой организации, рассчитанное в соответствии с методикой применения коэффициентов.

26. Технический риск отказа единицы основного технологического оборудования, нарушение или прекращение функционирования которой приводит к потере управляемости энергоузла, к недопустимому изменению параметров электроэнергетического режима энергоузла, $R_{ЭУ}$ рассчитывается субъектом электроэнергетики и Минэнерго России по формуле:

$$R_{ЭУ} = R_{Эуст} + R_{ЭХ}, \qquad (28)$$

где:

$R_{Эуст}$ – технический риск отказа единицы основного технологического оборудования, рассчитанный в соответствии с пунктом 22 настоящих методических указаний, руб.;

$R_{ЭХ}$ – технический риск отказа единицы основного технологического оборудования, рассчитанный в соответствии с пунктом 23 настоящих методических указаний, руб.

V. Прогноз уровня надежности оказываемых услуг организации по управлению единой национальной (общероссийской) электрической сетью и территориальных сетевых организаций

27. Для определения влияния планируемого к выполнению технического воздействия на основное технологическое оборудование и объекты электроэнергетики на достижение целевых значений показателей надежности оказываемых услуг организации по управлению единой национальной

(общероссийской) электрической сетью и территориальных сетевых организаций, проводится расчет прогнозных значений таких показателей.

28. Прогноз средней продолжительность прекращения передачи электрической энергии на точку поставки территориальной сетевой организации SAIDI рассчитывается субъектом электроэнергетики и Минэнерго России по формуле:

$$SAIDI = SAIDI_{расч} * (1 - k) + \frac{\Sigma Ti*N_i}{Nmax}, \quad (29)$$

где:

$SAIDI_{расч}$ – фактическое значение за последний календарный год показателя надежности оказываемых услуг территориальных сетевых организаций – средней продолжительности прекращения передачи электрической энергии на точку поставки, определенной в соответствии с методикой по расчету уровня надежности;

T_i – время неработоспособного состояния i-ой единицы основного технологического оборудования, рассчитанное по формуле:

$$T_i = \lambda_i \cdot t_{вi}, \quad (30)$$

где:

λ_i – интенсивность отказов i-ой единицы основного технологического оборудования в год, рассчитанная по формуле:

$$\lambda_i = -\ln(1 - P_{EOi}), \quad (31)$$

где:

P_{EOi} – вероятность отказа i-ой единицы основного технологического оборудования, рассчитанная в соответствии с пунктом 10 настоящих методических указаний;

$t_{вi}$ – время восстановления работы i-ой единицы основного технологического оборудования в соответствии с приложением № 3 к настоящим методическим указаниям, ч. Время восстановления работы единицы основного технологического оборудования может уточняться субъектом электроэнергетики в сторону снижения на основании методики расчета, определенной локальным нормативным актом, ч.

N_i – количество точек поставки потребителей услуг территориальной сетевой организации, энергопринимающие устройства которых присоединены к объектам

электросетевого хозяйства такой территориальной сетевой организации и в отношении которых прогнозируется прекращение передачи электрической энергии потребителю услуг такой территориальной сетевой организации (включая частичное ограничение режима потребления электрической энергии потребителя услуг) в результате технологического нарушения из-за отказа единицы основного технологического оборудования, шт.;

N_{max} – прогнозируемое на текущий год максимальное количество точек поставки потребителей услуг территориальной сетевой организации, энергопринимающие устройства которых присоединены к объектам электросетевого хозяйства такой территориальной сетевой организации, шт.;

k – поправочный коэффициент, рассчитанный по формуле:

$$k = k_{тс}/k_{о}, \qquad (32)$$

где:

$k_{о}$ – общее за последние 5 лет количество технологических нарушений или аварий на объектах электросетевого хозяйства территориальной сетевой организации, в результате которых произошло прекращение передачи электрической энергии потребителю услуг такой территориальной сетевой организации (включая частичное ограничение режима потребления электрической энергии потребителя услуг) ;

$k_{тс}$ – общее за последние 5 лет количество технологических нарушений или аварий на объектах электросетевого хозяйства территориальной сетевой организации, в результате которых произошло прекращение передачи электрической энергии потребителю услуг такой территориальной сетевой организации (включая частичное ограничение режима потребления электрической энергии потребителя услуг), с кодами 4.1, 4.2, 4.6-4.8, 4.12, 4.15-4.18 технических причин аварии в соответствии с таблицей 4 приложения № 2 к Порядку.

29. Прогноз средней частоты прекращений передачи электрической энергии на точку поставки территориальной сетевой организации SAIFI рассчитывается субъектом электроэнергетики и Минэнерго России по формуле:

$$SAIFI = SAIFI_{расч} * (1 - k) + \frac{\Sigma \lambda i * N_i}{Nmax}, \qquad (33)$$

где:

$SAIFI_{расч}$ – фактическое значение за последний календарный год показателя надежности оказываемых услуг территориальных сетевых организаций – средней частоты прекращений передачи электрической энергии на точку поставки, определенной в соответствии с методикой по расчету уровня надежности;

λ_i – интенсивность отказов i-ой единицы основного технологического оборудования в год, рассчитанная по формуле 31 пункта 28 настоящих методических указаний;

N_i – количество точек поставки потребителей услуг территориальной сетевой организации, энергопринимающие устройства которых присоединены к объектам электросетевого хозяйства такой территориальной сетевой организации и в отношении которых прогнозируется прекращение передачи электрической энергии потребителю услуг такой территориальной сетевой организации (включая частичное ограничение режима потребления электрической энергии потребителя услуг) в результате технологического нарушения из-за отказа единицы основного технологического оборудования, шт.;

N_{max} – прогнозируемое на текущий год максимальное количество точек поставки потребителей услуг территориальной сетевой организации, энергопринимающие устройства которых присоединены к объектам электросетевого хозяйства такой территориальной сетевой организации, шт.;

k – поправочный коэффициент, рассчитанный по формуле 32 пункта 28 настоящих методических указаний.

30. Прогноз объема недоотпущенной электрической энергии организации по управлению единой национальной (общероссийской) электрической сетью ENS рассчитывается субъектом электроэнергетики и Минэнерго России по формуле:

$$ENS = ENS_{расч} * (1 - k) + \Sigma P_i * T_i, \qquad (34)$$

где:

$ENS_{расч}$ – фактическое значение за последний календарный год показателя надежности оказываемых услуг организации по управлению единой национальной

(общероссийской) электрической сетью – объема недоотпущенной электрической энергии, определенного в соответствии с методикой по расчету уровня надежности;

k – поправочный коэффициент, рассчитанный по формуле 32 пункта 28 настоящих методических указаний;

P_i – суммарный объем фактической нагрузки (мощности) на присоединениях потребителей услуг организации по управлению единой национальной (общероссийской) электрической сетью, по которым прогнозируется прекращение передачи электрической энергии потребителю услуг такой организации (включая частичное ограничение режима потребления электрической энергии потребителя услуг) в результате технологического нарушения из-за отказа единицы основного технологического оборудования, МВт;

T_i – время неработоспособного состояния i-ой единицы основного технологического оборудования, рассчитанное по формуле 30 пункта 28 настоящих методических указаний.

Приложение № 1
к методическим указаниям по
расчету вероятности отказа
функционального узла и единицы
основного технологического
оборудования и оценки последствий
такого отказа, утвержденным
приказом Минэнерго России
от «11» 02 2019 г. № 123

Ресурсоопределяющие функциональные узлы
единиц основного технологического оборудования

№ пп.	Единица основного технологического оборудования	Ресурсоопределяющие функциональные узлы
1.	Гидрогенератор	Сталь ротора
2.		Сталь статора
3.	Гидротурбина	Рабочее колесо
4.		Проточная часть
5.	Паровая турбина	Корпус цилиндра
6.		Ротор турбины
7.	Паровой (энергетический) котел	Барабан
8.		Каркас, обмуровка котла и газоходы
9.	Силовой (авто-) трансформатор	Магнитопровод
10.		Обмотки трансформатора
11.	Турбогенератор	Сталь ротора
12.		Сталь статора

Приложение № 2
к методическим указаниям по
расчету вероятности отказа
функционального узла и единицы
основного технологического
оборудования и оценки последствий
такого отказа, утвержденным
приказом Минэнерго России от
«19» 02 2019 г. № 123

Значения коэффициента k_1

№ пп.	Основное технологическое оборудование и сооружения	Коэффициент k_1
1.	Гидрогенераторы	68,95
2.	Гидротурбины	66,85
3.	Паровые (энергетические) котлы	50,05
4.	Паровые турбины:	
4.1.	конденсационные	63,85
4.2.	с промотбором	41,45
4.3.	с противодавлением	66,85
4.4.	теплофикационные	58,65
5.	Турбогенераторы	69,85
6.	Силовые (авто-)трансформаторы	35

Приложение № 3
к методическим указаниям по
расчету вероятности отказа
функционального узла и единицы
основного технологического
оборудования и оценки последствий
такого отказа, утвержденным
приказом Минэнерго России от
«19» 02 2019 г. № 123

Среднее время восстановления единицы основного технологического оборудования

№ пп.	Основное технологическое оборудование и сооружения	Время восстановления $t_в$, ч
1.	Воздушные линии электропередачи	5,1
2.	Гидрогенераторы	74,9
3.	Гидротурбины	68
4.	Паровые (энергетические) котлы	43
5.	Паровые турбины:	
5.1.	конденсационные	57,1
5.2.	с промотбором	34,6
5.3.	с противодавлением	68
5.4.	теплофикационные	50,2
6.	Турбогенераторы	77,2
7.	Силовые (авто-)трансформаторы	28,7

gost.e-ecolog.ru