

«У Т В Е Р Ж Д А Ю»  
Главный инженер АО «ФНПЦ «ПО «Старт»  
им. М.В. Проценко»  
Г.В. Кондратьев  
«        »        2025 г.

И Н С Т Р У К Ц И Я 76-61/6654  
КОМПЛЕКСНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО  
СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ, В ТОМ ЧИСЛЕ  
ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФИЗИЧЕСКОГО ИЗНОСА И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ  
ЭФФЕКТИВНОСТИ АО «ФНПЦ «ПО «Старт» им. М.В. Проценко»

г. Заречный 2025 г.

1. Настоящая инструкция определяет порядок комплексного определения показателей технико-экономического состояния объектов электроэнергетики, в том числе показателей физического износа и энергетической эффективности объектов электросетевого хозяйства (далее - показатели технико-экономического состояния объектов электроэнергетики), и порядок осуществления мониторинга таких показателей.

2. Термины, используемые в настоящей инструкции, означают следующее:

"группа оборудования" - единицы оборудования, объединенные по принципу общности функционирования и состава диагностируемых технических параметров, а также по характеру изменения вероятности его отказа в зависимости от сроков службы;

"единица основного технологического оборудования" - отдельный физический объект, относящийся к основному технологическому оборудованию, в отношении которого может производиться оценка технического состояния и планирование воздействий;

"индекс технического состояния" - интегральный показатель технического состояния, который объединяет значения ряда других показателей технического состояния в единую величину, удобную для сравнения и оценки;

"объект оценки" - объект, в отношении которого производится оценка по установленным для такого объекта критериям с использованием принятых для такого объекта показателей;

"основное технологическое оборудование" - оборудование, предназначенное для выполнения основных технологических процессов и непосредственно задействованное для выполнения основной производственной функции объекта электроэнергетики;

"техническое воздействие" - воздействие на объект, оборудование или его узел (ремонт, техническое перевооружение, реконструкция, замена), приводящее к улучшению технических характеристик и состояния оборудования;

"техническое обслуживание и ремонт" - комплекс мероприятий по поддержанию работоспособности и исправности оборудования в процессе технической эксплуатации;

"техническое перевооружение и реконструкция" - комплекс мероприятий по повышению технико-экономических показателей основных производственных фондов;

"техническое состояние" - совокупность подверженных изменению в процессе производства или эксплуатации свойств объекта, характеризующаяся в каждый определенный момент времени соответствием фактических параметров и признаков нормативным показателям и признакам, установленным технической документацией на этот объект;

"физический износ" – результат постепенной утраты технических свойств оборудования, элементов линий электропередачи, производственных зданий, сооружений и их составных частей и технических систем вследствие ухудшения физических свойств, вызванных старением и воздействием сил природы в процессе эксплуатации, длительного хранения или взаимодействия с окружающей средой;

"экономическая эффективность" – результативность экономической системы, выражающаяся в отношении полезных конечных результатов ее функционирования к затраченным ресурсам, которая определяется как интегральный показатель эффективности и является итоговой характеристикой процесса получения максимума возможных благ от имеющихся ресурсов;

3. Комплексное определение показателей технико-экономического состояния объектов электроэнергетики осуществляется на основе анализа информации, указанной в пунктах 13 – 14(13) настоящей методики.

Расчет показателей технико-экономического состояния объектов электроэнергетики осуществляется Министерством энергетики Российской Федерации на основании данных, предоставляемых субъектами электроэнергетики в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации.

Комплексное определение показателей технико-экономического состояния объектов электроэнергетики в соответствии с настоящей методикой применяется для оценки субъектов электроэнергетики, владеющих на праве собственности или на ином законном основании:

объектами по производству электрической энергии (электрическими станциями) суммарной установленной мощностью 25 МВт и более;

объектами электросетевого хозяйства высшим классом номинального напряжения 110 кВ и выше либо обособленных структурных подразделений субъекта электроэнергетики (филиалов) (при их наличии), осуществляющих эксплуатацию объектов электросетевого хозяйства и регулируемую деятельность на территориях субъектов Российской Федерации как территориальные сетевые организации.

Расчет показателей технико-экономического состояния объектов электроэнергетики выполняется в отношении следующего основного технологического оборудования (далее – единицы оборудования):

силовые (авто-) трансформаторы высшим классом номинального напряжения 110 кВ и выше;

линии электропередачи высшим классом номинального напряжения 110 кВ и выше.

4. Расчет показателей технико-экономического состояния объектов электроэнергетики осуществляется не позднее 31 марта года, следующего за отчетным календарным годом, на основании данных, предоставляемых субъектами электроэнергетики в Министерство энергетики Российской Федерации.

5. Комплексный показатель технико-экономического состояния объектов электроэнергетики определяется на основе анализа следующей информации:

а) сведения о техническом состоянии объектов электроэнергетики;

б) сведения о технико-экономической эффективности ремонтной деятельности на объектах электроэнергетики;

в) сведения об энергетической эффективности объектов электроэнергетики.

6. Видам технического состояния оборудования и (или) объекта электроэнергетики соответствуют следующие уровни технического риска:

а) критическое состояние - очень высокий уровень риска;

б) неудовлетворительное состояние - высокий уровень риска;

в) удовлетворительное состояние - средний уровень риска;

г) хорошее состояние - низкий уровень риска;

д) очень хорошее состояние - очень низкий уровень риска.

7. Для определения показателя технического состояния объектов электроэнергетики используется величина физического износа, проявляемого в формах механического износа, коррозии и усталости металлов, деформации и разрушения, изменения физико-химических свойств вещества. Для расчета физического износа применяется индекс технического состояния.

8. Индексом технического состояния является количественная оценка технического состояния оборудования или объекта электроэнергетики, которая определяется на основании фактических данных, характеризующих следующие виды технического состояния оборудования и (или) объектов электроэнергетики:

а) критическое состояние - состояние, при котором требуется срочное техническое воздействие на оборудование и (или) объект электроэнергетики и эксплуатация недопустима;

б) неудовлетворительное состояние - состояние оборудования и (или) объекта электроэнергетики, при котором требуется усиленный контроль технического состояния оборудования и (или) объекта электроэнергетики и планирование технического воздействия в рамках

технического перевооружения, при этом эксплуатация объекта электроэнергетики или оборудования возможна с ограничениями;

в) удовлетворительное состояние - состояние оборудования и (или) объекта электроэнергетики, при котором требуется усиленный контроль технического состояния оборудования и (или) объекта электроэнергетики и планирование технического воздействия в рамках реконструкции или капитального ремонта;

г) хорошее состояние - состояние оборудования и (или) объекта электроэнергетики, при котором техническое воздействие на объект электроэнергетики осуществляется по результатам планового диагностирования;

д) очень хорошее состояние - состояние оборудования и (или) объекта электроэнергетики, при котором техническое воздействие не требуется и контроль технического состояния осуществляется в рамках планового диагностирования.

9. Определение индексов технического состояния как для отдельных групп оборудования, так и объектов электроэнергетики в целом осуществляется с учетом следующих принципов:

а) идентификация групп оборудования и обеспечение единообразия стратегий технического воздействия, включая планово-предупредительные ремонты, ремонты по техническому состоянию, обслуживание по отказу оборудования и (или) объекта электроэнергетики или комбинация указанных стратегий технического воздействия;

б) обеспечение единой классификации видов отказов оборудования для отдельных групп оборудования;

в) формирование единого алгоритма определения оптимального вида, состава и стоимости технического воздействия для отдельных групп оборудования и принятие решения о целесообразности осуществления технического воздействия.

10. Индекс технического состояния представляет собой численную величину, находящуюся в диапазоне от 0 до 100, которая рассчитывается на основании методик оценки технического состояния основного технологического оборудования и линий электропередачи электрических станций и электрических сетей, утверждаемых Министерством энергетики Российской Федерации. Такие методики разрабатываются для каждого типа объектов электроэнергетики (электрические сети, электрические подстанции, объекты генерации) и содержат алгоритмы определения индексов технического состояния. Методология расчета индекса технического состояния должна обеспечивать:

а) масштабируемость, при которой одинаковое значение индекса технического состояния должно обозначать качественно одинаковый уровень технического состояния для отдельной единицы основного технологического оборудования, группы оборудования и объекта

электроэнергетики в целом;

б) одинаковое значение индекса технического состояния в случае равного уровня технического состояния вне зависимости от типа объекта электроэнергетики;

в) адекватное соотношение изменения индекса технического состояния в результате применения полученных значений в зависимости от предпринимаемых технических воздействий на объект электроэнергетики.

11. На основании фактических и прогнозных значений индекса технического состояния и полученных в результате проведения оценки уровней технического риска для группы оборудования и (или) объектов электроэнергетики в целом формируются типовые предложения об оптимизации процессов эксплуатации объектов электроэнергетики.

12. Динамика изменения индекса технического состояния в зависимости от предпринятых технических воздействий используется для оценки эффективности ремонтных и инвестиционных программ субъектов энергетики в соответствии с пунктами 14 - 14 (13) настоящей методики.

Уровень физического износа (Износ) рассчитывается по формуле:

$$\text{Износ} = 1 - \text{ИТС} / 100,$$

где ИТС - индекс технического состояния.

13. В качестве исходных данных для расчетов показателей технико-экономической эффективности объектов электроэнергетики принимается информация, предоставляемая субъектами электроэнергетики в соответствии с требованиями, предусмотренными перечнем предоставляемой субъектами электроэнергетики информации, формой и порядком ее предоставления, утвержденными Министерством энергетики Российской Федерации.

Оцениваемым показателем технико-экономической эффективности объектов электроэнергетики является технико-экономическая эффективность ремонтной деятельности объектов оценки.

Для определения показателя технико-экономической эффективности ремонтной деятельности величина снижения технических рисков после выполненных технических воздействий, связанных с изменением индекса технического состояния оборудования, сопоставляется с величиной максимального снижения технических рисков при условии выполнения технических воздействий на оборудовании с учетом фактических затрат на технические воздействия в отчетном периоде.

Для целей оценки технико-экономической эффективности объектов электроэнергетики используется информация, предоставляемая субъектами электроэнергетики в соответствии с перечнем форм

предоставления в обязательном порядке федеральными органами исполнительной власти, органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления информации для включения в государственную информационную систему топливно-энергетического комплекса, утвержденным распоряжением Правительства Российской Федерации от 27 июля 2019 г. N 1677-р.

В качестве данных, используемых для расчета показателя энергетической эффективности объектов электроэнергетики, принимается следующая информация:

фактические потери и величина отпуска электрической энергии в электрическую сеть для субъектов электросетевого хозяйства;

фактические потери электрической энергии в трансформаторах электростанции и станционной электрической сети и величина выработки электрической энергии для субъектов генерации.

Показатель энергетической эффективности объектов электроэнергетики определяется уровнем потерь в отчетном и предшествующем отчетному периодам.

14. Порядок расчета технико-экономической эффективности ремонтной деятельности приведен в пунктах 14(1) - 14(13) настоящей методики.

14(1). Технический риск отказа единицы оборудования объекта оценки, техническое воздействие на которую выполнено в оцениваемом периоде, определяется в состоянии до технического воздействия (РОдо\_ремонта) и после технического воздействия (РОфакт). Расчет технического риска проводится в соответствии с методическими указаниями по расчету вероятности отказа функционального узла и единицы основного технологического оборудования и оценки последствий такого отказа, утверждаемыми Министерством энергетики Российской Федерации (далее - методические указания).

14(2). Величина суммарного снижения технических рисков на объекте оценки в результате выполнения технического воздействия на оборудование ( ) рассчитывается по формуле:

где:

$RO_{до\ ремонта\ i}$  - технический риск отказа  $i$ -й единицы оборудования объекта оценки, техническое воздействие на которую выполнено в отчетном периоде, в состоянии до технического воздействия (тыс. руб.);

$RO_{факт\ i}$  - технический риск отказа  $i$ -й единицы оборудования объекта оценки после выполненного технического воздействия в отчетном периоде (тыс. руб.).

14(3). Величина возможного снижения риска отказа единицы оборудования, приводящего к повышению индекса технического состояния единицы оборудования до установленной величины, при условии выполнения технических воздействий ( ) рассчитывается по формуле:

где:

$R_{\text{Начало\_года } j}$  - технический риск отказа  $j$ -й единицы оборудования объекта оценки по состоянию на начало оцениваемого периода (года) (тыс. руб.);

$R_{\text{Итс\_уст } j}$  - технический риск отказа  $j$ -й единицы оборудования объекта оценки при условии выполнения технического воздействия, приводящего к повышению индекса технического состояния единицы оборудования до установленной величины (тыс. руб.).

Под установленной величиной понимается:

ИТС > 70 при условии наличия на объекте оценки оборудования с ИТС 70;

ИТС > 85 при условии отсутствия на объекте оценки оборудования с ИТС 70;

$R_{\text{Итс\_уст } j}$  рассчитывается на основании прогнозного значения индекса технического состояния  $j$ -й единицы оборудования объекта оценки с учетом устранения в ходе технического воздействия имеющихся на  $j$ -й единице оборудования объекта оценки дефектов.

14(4). Величина затрат для снижения риска отказа единицы оборудования с учетом средних затрат для однотипного оборудования при условии выполнения технических воздействий, приводящих к повышению индекса технического состояния единицы оборудования до установленной величины ( ), рассчитывается по формуле:

где:

$ИТС_{\text{после\_ремонта } j}$  - индекс технического состояния  $j$ -й единицы оборудования при условии выполнения на ней технического воздействия, приводящего к повышению индекса технического состояния до установленной величины;

$ИТС_{\text{начало\_года } j}$  - индекс технического состояния  $j$ -й единицы оборудования по состоянию на начало оцениваемого периода (года);

$Z_{\text{ср\_ИТС}}$  - средние затраты по отрасли за последние 3 года для

оцениваемого однотипного оборудования (признаки групп оборудования приведены в приложении N 7 к настоящей методике) при условии выполнения на нем технических воздействий, приводящих к повышению индекса технического состояния оборудования до установленной величины.

14(5). Величина средних затрат по отрасли за последние 3 года для оцениваемого однотипного оборудования (признаки групп оборудования приведены в приложении N 7 к настоящей методике) при условии выполнения на нем технических воздействий, приводящих к повышению индекса технического состояния оборудования до установленной величины ( $Z_{ср\_ИТС}$ ), рассчитывается по формуле:

где:

$Z_j$  - фактические затраты на техническое воздействие, которое привело к повышению индекса технического состояния  $j$ -й единицы оборудования в группе однотипного оборудования за 3 года, предшествующие периоду оценки (тыс. руб.);

- изменение значения индекса технического состояния  $j$ -й единицы оборудования в группе однотипного оборудования после выполнения на ней технического воздействия (ед. ИТС).

14(6). Максимальное снижение рисков на объекте оценки при условии выполнения технических воздействий, приводящих к повышению индекса технического состояния единицы оборудования до установленной величины при фактических затратах на техническое воздействие в отчетном периоде ( $Z_{тв}$ ), рассчитывается по формуле:

где  $Z_{тв\_сумм}$  - суммарные фактические затраты на объекте на выполнение технических воздействий на оборудование, приведших к изменению индекса технического состояния единиц оборудования в отчетном периоде (тыс. руб.).

14(7). Технико-экономическая эффективность ремонтной деятельности ( $Эрд$ ) рассчитывается по формуле:

14(8). Показатель энергетической эффективности объектов генерации ( $Пээген$ ) рассчитывается по формуле:

оценки  $P_{ээ} > 0$ , что соответствует росту уровня потерь;

1,05 – при значении показателя энергетической эффективности объекта оценки  $P_{ээ} = 0$ , что соответствует снижению уровня потерь.

14(13). Результаты комплексной оценки технико-экономического состояния объектов электроэнергетики (КОтэс) определяются следующим образом:

при 0,9 КОтэс – фактическое технико-экономическое состояние сопоставимо с максимально возможным, деятельность объекта оценки считается высокоэффективной;

при 0,8 КОтэс  $< 0,9$  – фактическое технико-экономическое состояние имеет резерв повышения, деятельность объекта оценки считается умеренно эффективной;

при КОтэс  $< 0,8$  – фактическое технико-экономическое состояние существенно ниже максимально возможного, деятельность объекта оценки считается низкоэффективной. Итоговый рейтинг объектов оценки по технико-экономическому состоянию формируется таким образом, что наибольшему значению КОтэс соответствует наивысшая эффективность, а наименьшему – низшая.

15. Мониторинг показателей технико-экономического состояния объектов электроэнергетики осуществляется Министерством энергетики Российской Федерации на постоянной основе.

В ходе мониторинга показателей технико-экономического состояния объектов электроэнергетики осуществляется проведение сопоставительного анализа технико-экономической эффективности объектов электроэнергетики, процессов эксплуатации и управления субъектами таких объектов для выявления возможных способов совершенствования таких процессов.

16. Ежегодные результаты мониторинга показателей технико-экономического состояния объектов электроэнергетики, включая итоговую информацию по проведенным расчетам этих показателей и значение средних затрат по отрасли на выполнение технических воздействий, публикуются Министерством энергетики Российской Федерации в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" на официальном сайте Министерства.

#### ПРИЗНАКИ ГРУПП ОБОРУДОВАНИЯ

.75.5.25.0

Класс оборудования	Вид оборудования	Признаки
-----------------------	---------------------	----------

Трансформаторы  
(автотрансформаторы)

класс напряжения, кВ:                      мощность, МВА:

110 (150)                      63 125

220 330 (400) 160 250

500 750

Линии                      воздушные,  
электропередач кабельные  
и

класс напряжения, кВ:                      протяженность, км

110 (150)

220 330 (400)

500 750

Разработал:

Ведущий инженер



И.Ф. Моисеев