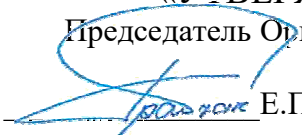


# Всероссийские соревнования оперативного персонала ТЭС с поперечными связями 2018

---

Версия 03.04

«УТВЕРЖДАЮ»  
Председатель Оргкомитета  
  
Е.П. Грабчак  
«    »    2018 г

## ПОЛОЖЕНИЕ о проведении 3-го этапа

*(проверка уровня подготовки оперативного персонала  
котлотурбинных цехов)*

Ессентуки 2018

## **1. Общие положения**

1.1. Целью этапа является оценка квалификации оперативного персонала при управлении энергооборудованием в сложных нестационарных режимах работы.

1.2. Технической базой проведения конкурса является компьютерный тренажер ТЭС с поперечными связями на базе котлов ТГМ–96Б, а также турбин ПТ-80 и Т-100/110 и турбогенераторов ТВФ-120-2, в рамках которого могут одновременно работать начальник смены КТЦ, машинист котла и машинист турбины. Тренажер разработан ООО «Тренажеры для электростанций» и прошел сертификацию на соответствие требованиям «Системы добровольной сертификации программных средств подготовки персонала электроэнергетики», № РОСС RU.И1122.04ЖВЛО от 5 ноября 2013.

1.3. Аппаратно каждый тренажер представляет собой комплекс из 5 соединенных локальной сетью компьютеров, один из которых совмещает функции сервера и рабочей станции инструктора, а остальные 4 представляют собой графические рабочие станции оперативного персонала.

1.4. Тренажер представляет тепловую часть станции, включающую следующее основное оборудование:

- 2 газо-мазутных барабанных котла на давление 140 кгс/см<sup>2</sup> ТГМ-96Б;
- 2 теплофикационных турбины на давление 130 кгс/см<sup>2</sup> - турбина ПТ-80-130 и турбина Т-110/120-130.

Котлы и турбины станции соединены общим паропроводом и общими питательными магистралями, в то же время существует возможность путем закрытия соответствующих задвижек организовать блочную схему работы.

Краткие инструкции по эксплуатации указанного оборудования и карты уставок будут находиться на рабочих местах участников соревнований.

## **2. Требования к участникам этапа**

2.1. Соревнования проводятся между оперативными сменными бригадами, качество действий оценивается для бригады в целом.

В состав каждой бригады входят:

- начальник смены КТЦ;
- старший машинист (машинист) котла;
- старший машинист (машинист) турбины.

## **3. Описание задания**

3.1. Каждая из соревнующихся бригад проходит два подэтапа:

- первый подэтап – пуск котла номер 1 и турбины ПТ-80 (максимальная продолжительность работы на тренажере — 4 часа 00 минут)

– второй подэтап – работа по диспетчерскому графику в условия функционирования оптового рынка электроэнергии и мощности (ОРЭМ) с отказами оборудования и восстановлением режимов работы оборудования после устранения причин отказов (время работы на тренажере — 2 часа 00 минут)

Состояние оборудования, получившееся у бригады по окончании первого подэтапа (пуска энергоблока), будет исходным состоянием для этой бригады на втором подэтапе.

### **3.2. Пуск котла 1 и турбины ПТ-80**

3.2.1. Судейская коллегия заранее подготовит от 3 до 6 исходных тепломеханических состояний оборудования. Одно из них будет выбрано в качестве исходного состояния для пуска для всех команд. В этих состояниях котел 1 может находиться в горячем, неостывшем или холодном состояниях, а турбина ПТ-80 может находиться в горячем или неостывшем состоянии.

3.2.2. Командам к моменту времени 3 часа 45 минут необходимо набрать заданные конечные пороговые значения параметров работы котла и турбины (нагрузка генератора турбины, расход острого пара с котла, давление пара перед турбиной, температура пара перед турбиной, расход сетевой воды, температура прямой сетевой воды).

3.2.3. Если в течение 5 минут после достижения заданными параметрами пороговых значений эти параметры не снизятся ниже этих пороговых значений, то опыт считается законченным.

3.2.4. Если критерий окончания опыта не будет достигнут до момента времени 4 часа 00 минут, то в момент времени 4 часа 00 минут опыт останавливается принудительно.

3.2.5. Вид топлива (газ или мазут), на котором все команды начинают пуск котла, определяется жребием.

3.2.6. Все команды должны заканчивать опыт пуска на газе.

3.2.7. В процессе пуска в период времени, определяемый судейской коллегией, который у всех команд будет одинаковым, необходимо будет перейти по топливу. Если пуск начинается на газу, то командам необходимо будет сделать 2 перехода по топливу.

3.2.8. На опыт по пуску котла и турбины командам будет установлен лимит затрат топлива и лимит потери конденсата из цикла. Превышение лимита по топливу и по конденсату штрафуются.

3.2.9. Во время прохождения этого подэтапа начальник смены КТЦ должен вести оперативный журнал.

3.2.10. Во время прохождения этого подэтапа участникам запрещается вносить управляющие воздействия на соседнюю половинку станции.

### **3.3. Работа по диспетчерскому графику в условиях ОРЭМ**

3.3.1. Суть задания состоит в управлении энергоблоком в условиях ОРЭМ в соответствии с заданным уточненным диспетчерским графиком (УДГ) в условиях, когда на оборудовании периодически происходят инциденты. В

процессе выполнения задания участникам необходимо избегать технологических нарушений, в то же время, пытаться заработать как можно больше денег для своей энергокомпании на ОРЭМ.

3.3.2. Команда в качестве исходного состояния оборудования для этого опыта получает свое финальное состояние в опыте по пуску котла и турбины.

3.3.3. Все команды получают одинаковые рыночные и стоимостные показатели, влияющие на доходы на ОРЭМ.

3.3.4. Перед началом опыта команда получает уточненный диспетчерский график (УДГ) изменения нагрузки электростанции на все время опыта и температурный график сетевой воды.

3.3.5. Судейская коллегия имеет право предусмотреть в любое время выполнения опыта не более 2 корректировок (УДГ), которые имитируют спонтанные команды диспетчера энергосистемы, происходящие при работе реального оборудования в рамках реальной энергосистемы.

3.3.6. Информация о корректировке УДГ доводится до команды не менее чем за 10 минут до вступления изменений в силу.

3.3.7. В результате всех корректировок УДГ все команды на все время опыта будут иметь один и тот же график изменения электрической нагрузки электростанции.

3.3.8. Перед началом выполнения подэтапа команда принимает решение, будет ли она в процессе опыта управлять соседним котлом и турбиной. Если команда принимает решение управлять соседним котлом и турбиной, то штрафные баллы, набранные за управление соседним котлом и турбиной, засчитываются в качестве штрафов команде-участнице. Если команда приняла решение, что она не будет управлять соседним котлом и турбиной, и в процессе выполнения опыта она ими действительно не управляла, то штрафы, полученные за управление соседним оборудованием не засчитываются команде. Если же команда приняла решение, что она не будет управлять соседним котлом и турбиной, но в процессе выполнения опыта она совершила на них хоть одно управляющее воздействие, то, во-первых, команда получает дополнительный штраф от судейской коллегии, а во-вторых, все штрафные баллы, полученные за управление соседним оборудованием, засчитываются команде.

3.3.9. Все команды будут иметь в процессе выполнения опыта одно и то же количество инцидентов. Все инциденты будут инициированы для всех команд в одно и то же модельное время. Несколько инцидентов могут быть инициированы с наложением друг на друга по времени. Инциденты не будут инициированы на оборудовании, относящемся к котлу 2 и турбине Т-100.

3.3.10. После идентификации командой неисправности начинается фаза «виртуального ремонта неисправного оборудования», которая продолжается у всех команд одно и то же время. По окончании фазы виртуального ремонта данное оборудование в тренажере становится опять исправным и может работать в штатном режиме.

3.3.11. Общее количество инцидентов за все время выполнения опыта не должно быть больше 15.

3.3.12. Иницилируемые судьейской коллегией на этапе инциденты могут быть как «крупными» (с угрозой дальнейшего отключения оборудования), так и «мелкими» (препятствующими выполнению диспетчерского задания).

3.3.13. Во время опыта могут будут иницированы, например, следующие «крупные» инциденты:

- отключение группы ПВД
- снижение давления газа за ГРП
- отключение нитки тяго-дутьевого тракта котла
- обрыв регулирующего клапана турбины
- расцепление РВП
- и другие

3.3.14. Возможные «мелкие» инциденты:

- заклинивание/ограничение открытия/ограничение закрытия любого клапана или любой задвижки
- отключение/не включение любого насоса
- отказ автоматики любого регулятора
- и другие.

3.3.15. Если в течение выполнения опыта произошло аварийное отключение котла или турбины, которыми команда управляет, то участники команды должны правильно остановить оборудование, и через некоторое время, которое будет одинаково у всех команд, можно будет начать пуск этого оборудования.

#### **4. Порядок проведения этапа**

4.1. В соответствии с графиком проведения соревнований участники прибывают на этап к указанному времени. Все команды вначале выполняют первый подэтап, а потом — второй подэтап.

4.2. Перед судьями бригаду представляет её руководитель (начальник смены).

Начальник смены (руководитель бригады):

- получает от судьи задание на выполнение опыта;
- сообщает судье и инструктору о том, что бригада ознакомилась с исходным режимом (приняла смену), подтверждает готовность бригады к прохождению опыта;
- ведет оперативный журнал, по окончании каждого подэтапа подписывает его и сдает судьям;
- после окончания подэтапа знакомится и подтверждает, что ознакомлен с компьютерной оценкой действий бригады и судьейской оценкой;
- в случае необходимости представляет бригаду в судьейской коллегии при разборе результатов этапа.

4.3. По прибытии бригады на рабочее место начальник смены котлотурбинного цеха докладывает старшему судье о готовности к прохождению этапа и по команде старшего судьи бригада допускается к выполнению задания.

4.4. Перед началом первого подэтапа (пуск котла и турбины) судейская коллегия загружает в тренажер исходное состояние для пуска, которое одинаково для всех команд. Команде выдается задание на смену, бланк оперативного журнала (ведомость).

4.5. По окончании выполнения каждой командой первого подэтапа судейская коллегия сохраняет в тренажере текущее состояние оборудования, к которому пришла команда в результате пуска энергоблока. Это состояние будет использовано в качестве начального состояния оборудования на втором подэтапе для данной команды.

4.6. Перед началом второго подэтапа судейская коллегия для каждой команды загружает в тренажер в качестве исходного состояния для второго подэтапа то тепломеханическое состояние оборудования, которое является финальным состоянием первого подэтапа для данной команды. Система оценок тренажера обнуляется. Команде выдается УДГ, температурный график сетевой воды, задание на смену, бланк оперативного журнала (ведомость).

4.7. Перед началом каждого подэтапа команде дается 10 минут для приемки смены и построения графиков. В течение этих 10 минут исходное состояние в тренажер уже загружено, но тренажер находится в состоянии «заморожено».

4.8. В процессе работы на тренажере начальник смены ведет оперативную ведомость, в которую по ходу развития ситуации на оборудовании делаются необходимые записи.

4.9. По окончании каждого подэтапа команда сдает всю оперативную документацию в судейскую коллегия, которая используется ею для выставления судейской оценки за подэтап.

4.10. По окончании каждого подэтапа судейская коллегия совместно с руководителем команды, при необходимости привлекая начальника смены, формирует сумму технологических штрафных баллов, полученных командой от тренажера, а также сумму судейских штрафов, наложенных на команду.

4.11. Результатом работы команды на подэтапе является протокол с технологическими и судейскими штрафными баллами, который передается в секретариат соревнований.

4.12. Для реализации механизма обнаружения бригадой технологических неисправностей на втором подэтапе в тренажере будут предусмотрена специальная кнопка - кнопка вызова ремонтной бригада (КВРБ)

При обнаружении командой какой-либо технологической неисправности нажимается КВРБ.

С момента правомерного нажатия КВРБ начинается отсчет времени виртуального ремонта неисправности, по окончании которого данное

оборудование в тренажере становится опять исправным и может работать в штатном режиме.

Если инициируемая неисправность объективно препятствует выполнению заданного УДГ, то тренажер не будет в течение некоторого времени с момента начала неисправности начислять штрафные санкции за нарушение диспетчерской дисциплины.

4.13. При корректировке судейской коллегией УДГ в процессе выполнении опыта судья производит корректировку соответствующей переменной в тренажере и информирует об этом начальника смены. Получив эту информацию начальник смены, или любой другой участник команды, может увидеть на графике в тренажере новую кривую изменения УДГ, обновив содержимое соответствующего графика.

4.14. Если в соревнованиях принимает участие 2 или более команды от одной генерирующей компании, то они оба подэтапа проходят одновременно, а если это невозможно технически, то с минимальным промежутком времени.

4.15. С каждой бригадой работают один или два судьи.

Судьи, работающие с бригадой:

- выдают руководителю бригады (начальнику смены) бланки листов оперативного журнала, задание на проведение опыта, график УДГ;
- загружают в тренажер исходное состояние и допускают бригаду к работе;
- после загрузки исходного режима предоставляют бригаде 10 мин. для ознакомления (приемки смены);
- после ознакомления бригады с режимом (приемкой смены) начинают выполнение этапа;
- контролируют ход выполнения опыта, отсутствие вмешательства лиц, не принимающих непосредственное участие в соревнованиях, соответствие исходного режима;
- инициируют начало инцидента и позднее восстанавливают работоспособность оборудования энергоблока
- сообщают бригаде о восстановлении работоспособности оборудования после окончания виртуального ремонта оборудования
- контролируют и оценивают действия бригады (правильность, последовательность и своевременность выполняемых операций);
- после завершения подэтапа сохраняют в памяти компьютера финальное состояние технологического оборудования и системы оценок; кроме того, сохраняют информацию по действиям бригады и необходимые графики изменения технологических параметров оборудования для обеспечения возможности последующего детального анализа действий бригады при решении спорных вопросов;
- подводят итог работы бригады на подэтапе, утверждают компьютерную и судейскую оценку;

– после завершения подэтапа принимают у руководителя бригады оперативный журнал, распечатывают компьютерную оценку действий бригады, расписываются на них, ставят дату и время, знакомят с этими документами соревнующуюся бригаду, а затем передают их в судейскую коллегию.

## 5. Судейство этапа

5.1. Максимальное количество баллов, которое может получить бригада на этапе — 960.

5.2. Максимальное количество баллов на подэтапах:

– подэтап 1 — 480 баллов

– подэтап 2 — 480 баллов

5.3. На каждом подэтапе команда получает нулевую оценку, если в результате ее действий на моделируемом оборудовании возникла недопустимая технологическая ситуация, которая соответствует повреждению основного оборудования энергоблока или грубому недопустимому нарушению режима, например:

– недопустимое повышение температуры металла перегревателя котла, соответствующая его пережогу;

– вскипание в деаэраторе, приводящее к срыву питательных насосов

– длительной (более 3-4 минут) и значительной (до 50%) дефицит воздуха в топке котла

В таких случаях на экран компьютера выдается соответствующее сообщение и бригада получает нулевую оценку.

Полный перечень ситуаций, ведущих к получению командами нулевой оценки, разрабатывается судейской коллегией.

5.4. В составе тренажеров имеется система автоматической оценки, которая в процессе работы бригады на тренажере самостоятельно начисляет штрафные баллы за допущенные технологические нарушения.

Таблица описания штрафных баллов за технологические нарушения и алгоритмов их начисления будет доведена до участников в процессе подготовки к соревнованиям.

5.5. На обоих подэтапах судейской коллегии будет предоставлено право штрафовать команды за те нарушения, которые не обнаруживаются системой автоматической оценки тренажеров, но должны рассматриваться как нарушения.

5.6. Максимальное количество судейских штрафных баллов на каждом подэтапе — 10 % от максимального количества баллов на этом подэтапе.

5.7. Для выставления судейских штрафных баллов судейская коллегия разрабатывает таблицу судейских штрафных баллов, которая утверждается главным судьей этапа. Данная таблица описывает нарушения, не вошедшие в автоматическую систему оценки, в том числе по проведению необходимых регламентных операций с записью в оперативный журнал. Кроме того, в ней



должна быть предусмотрена возможность наложения судейского штрафа за следующее:

- действия, ведущие к искажению системы оценок тренажера;
- неправомерное нажатие кнопки вызова ремонтной бригады (КВРБ);
- управление соседним котлом и/или турбиной на втором подэтапе,

если перед началом выполнения подэтапа команда приняла решение не управлять соседним котлом и турбиной.

При обнаружении судейских нарушений штрафы выставляются судьями в соответствии с этой таблицей. Участники соревнований имеют право ознакомиться с этой таблицей перед началом прохождения первого подэтапа.

5.8. На подэтапе 1 командам будет предоставлен лимит количества топлива (в тоннах мазута), которое они могут затратить на выполнение опыта, не получив при этом штрафа за перерасход топлива.

У всех команд будет один и тот же лимит топлива.

Лимит топлива на опыт для каждого оборудования и цена 1 тонны перерасхода топлива будут установлены судейской коллегией перед началом соревнований.

5.9. На подэтапе 1 общая оценка вычисляется путем вычитания из максимально возможного количества баллов на подэтапе следующего:

- технологических штрафных баллов, начисляемых системой автоматической оценки тренажера
- штраф за перерасход топлива и потерю конденсата
- штрафных баллов от судейской коллегии

5.10. На подэтапе 2 общая оценка вычисляется путем вычитания из максимально возможного количества баллов на подэтапе следующего:

- технологических штрафных баллов, начисляемых системой автоматической оценки тренажера
- штрафных баллов от судейской коллегии
- штрафные санкции за нарушение диспетчерской дисциплины на ОРЭМ

– штрафы за недостаточно эффективную работу на оборудовании в условиях ОРЭМ (за недостаточное количество заработанных на ОРЭМ денег)

5.11. На подэтапе 2 сразу после инициирования судейской коллегией «крупного» инцидента система автоматической технологической оценки тренажера может быть заморожена на период от 2 до 7 минут. В течение этого периода тренажер не начисляет новых технологических штрафных баллов. По окончании периода заморозки штрафов технологические штрафные баллы опять начинают начисляться тренажером. Конкретное время заморозки технологических штрафов для каждого «крупного» инцидента определяется судейской коллегией. В период заморозки штрафов командам запрещается делать действия, не связанные напрямую с борьбой с конкретной аварией, которые без

заморозки штрафом привели бы к наложению штрафа. Судейская коллегия будет выявлять и штрафовать судейскими штрафами такие действия команд.

5.12. На подэтапе 2 штрафные баллы за нарушение диспетчерской дисциплины на ОРЭМ налагаются тренажером автоматически при выходе текущей нагрузки энергоблока за 3 % диапазон от текущего значения УДГ. Этот штраф – интегральный. Это означает, что чем больше и дольше выход за границы 3 % коридора, тем больше штраф.

Для некоторых крупных инцидентов, наличие которых объективно препятствуют поддержанию нагрузки электростанции в соответствии с заданным УДГ, тренажер после правомерного нажатия нажатия бригадой КВРБ некоторое время, зависящее от вида неисправности, перестает начислять штрафные баллы за нарушение диспетчерской дисциплины.

5.13. На подэтапе 2 для вычисления штрафов за неэффективную работу оборудования на ОРЭМ судейская коллегия определяет максимально возможный заработок на ОРЭМ при выполнении данного задания.

5.14. Максимально возможный заработок на ОРЭМ на подэтапе 2 определяется по итогам прохождения всего задания всеми командами-участниками по следующему правилу: максимально возможным заработком на ОРЭМ на данном тренажере при данном задании считается заработок команды, имеющей наименьшее суммарное количество штрафов за первые 3 позиции пункта 5.10

5.15. Для вычисления штрафа за неэффективную работу оборудования на ОРЭМ на подэтапе 2 судейская коллегия выбирает коэффициент пересчета 1 тысячи рублей, недозаработанных на ОРЭМ по отношению к максимально возможному заработку, в штрафные баллы.

Максимальный штраф за неэффективную работу оборудования на ОРЭМ для каждой команды составляет 15% от цены подэтапа, т.е. 72 балла. Коэффициент пересчета 1 тысячи рублей в штрафные баллы будет равен 72, деленное на разницу между максимально возможный заработком и минимальным заработком у всех команд на тренажере, но не более 1.

5.16. На подэтапе 2 штраф за неэффективную работу оборудования на ОРЭМ вычисляется как разность максимально возможного заработка и заработка команды, умноженная на коэффициент пересчета.

5.17. Результаты выполнения каждого подэтапа оформляются в виде протокола. Подписанный судьями и руководителем бригады (начальником смены котлотурбинного цеха) протокол и оперативный журнал передается в секретариат соревнования не позднее чем через 1 час после окончания текущего рабочего дня этапа. При разборе хода и оценки дня этапа и подписании протокола имеет право присутствовать руководитель команды ТЭС.

## **6. Решение спорных вопросов**

6.1. Возникающие спорные вопросы решаются в соответствии с пунктом 9 Положения о проведении Всероссийских соревнований оперативного персонала ТЭС 2018.