

Открытые Всероссийские соревнования профессионального мастерства
оперативного персонала блочных ТЭС 2022 года

УТВЕРЖДАЮ

Главный судья Соревнований



А.Ю. Степанов

28 апреля 2022 г.

ПОЛОЖЕНИЕ
о проведении 3 этапа
Открытых Всероссийских соревнований профессионального
мастерства
оперативного персонала блочных ТЭС 2022 года
(проверка уровня подготовки оперативного персонала
котлотурбинных цехов)

г. Москва, 2022 год

1. Общие положения

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

1.2. Предусмотрен как очный, так и дистанционный (по месту нахождения команды-участницы) форматы проведения этапа соревнований в 2022 году. При этом обеспечиваются равные условия проведения этапа и объективность судейства всем командам вне зависимости от формата участия.

1.3. В качестве технологической основы для проведения соревнований принято оборудование ТЭС с энергоблоками мощностью 300 МВт (с прямоточным котлом ТГМП-314 и турбиной К-300-240) и мощностью 200 МВт (с барабанным котлом ТГМЕ-206 и турбиной К-200-130).

1.4. 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.

1.5. Один тренажер представляет собой энергоблок, включающий следующее основное оборудование:

- газомазутный прямоточный котел типа ТГМП-314 на сверхкритические параметры;
- турбину К-300-240 ЛМЗ;
- генератор ТВВ-320.

Второй тренажер представляет собой энергоблок, включающий следующее основное оборудование:

- газо-мазутный барабанный котел типа ТГМЕ-206;
- турбину К-200-130;
- генератор ТВВ-200-2.

1.5. В состав обоих тренажеров включено также необходимое дополнительное и вспомогательное оборудование: насосы различного назначения, деаэратор, регенеративные подогреватели, тяго-дутьевые механизмы, редукционно-охладительные установки, эжекторные установки, а также необходимые запорные и регулирующие органы. Кроме того, в составе тренажеров представлены электродвигатели механизмов и фрагмент главной электрической схемы станции.

1.6. Инструкция по эксплуатации блока в условиях тренажера, уставки сигнализации и защит, система оценок будут переданы участникам соревнований во время прохождения предварительной подготовки в электронном виде.

1.7. Графические рабочие станции операторов являются средствами управления тренажера, на их экранах моделируется интерфейс оператора: специально разработанные мнемосхемы, являющиеся активными – с них можно управлять оборудованием и получать всю необходимую информацию об его работе.

1.8. В зависимости от состава оборудования на своей станции, участники соревнований заранее выбирают тренажер, на котором они будут выступать, т.е. тренажер с прямоточным котлом или с барабанным.

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 энергоблока (старший машинист цеха);
- машинист энергоблока.

3. Описание задания

3.1. Каждая из соревнующихся бригад проходит на выбранном тренажере два подэтапа:

- первый подэтап – пуск энергоблока из горячего состояния (максимальная продолжительность работы на тренажере — 2 часа 45 минут)
- второй подэтап – работа по диспетчерскому графику в условиях 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 30 минут)

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

3.2 Пуск энергоблока из горячего состояния

3.2.1. Исходное тепломеханическое состояние оборудования энергоблока, одинаковое для всех команд, выступающих на однотипном тренажере. Время простоя оборудования после останова выбирается путем жеребьевки от 1 до 4 часов.

3.2.2. Командам к моменту времени 2 часа 30 минут необходимо набрать заданные конечные пороговые значения параметров работы энергоблока (нагрузка энергоблока, расход острого пара с котла, давление пара перед турбиной, температура пара перед турбиной).

3.2.3. Если в течение 5 минут после достижения заданных параметров их значения не опустятся ниже пороговых значений, то опыт считается законченным.

3.2.4. Если критерий окончания опыта не будет достигнут до момента времени 2 часа 45 минут, то в момент времени 2 часа 45 минут опыт останавливается принудительно.

3.2.5. Пуск энергоблока все команды начинают на мазуте.

3.2.6. В процессе пуска энергоблока в момент времени от 1:50:00 до 2:10:00 командам будет необходимо перейти с мазута на газ, и провести на газу окончание пуска. Все команды, работающие на одном тренажере, смогут начинать переход на газ в одно и то же время.

3.2.7. На опыт по пуску энергоблока командам будет установлен лимит затрат топлива и лимит потери конденсата из цикла. Команды, работающие на одном тренажере, будут иметь одинаковые лимиты по топливу и конденсату. Превышение лимита по топливу и по конденсату штрафуются одинаково на обоих тренажерах.

3.2.8. Во время прохождения этапа начальник смены КТЦ должен вести оперативный журнал.

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

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

3.3.3. Все команды, работающие на одном и том же тренажере, 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 энергоблока на все время опыта.

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

3.3.6. Все команды, работающие на одном тренажере, будут иметь в процессе выполнения опыта одно и то же количество инцидентов.

3.3.7. Все инциденты на одном тренажере будут инициированы для всех команд в одно и то же модельное время. Несколько инцидентов могут быть инициированы с наложением друг на друга по времени.

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

3.3.9. Общее количество инцидентов за все время выполнения опыта не должно быть больше 12.

3.3.13. Во время опыта могут быть инициированы, например, следующие инциденты:

- отключение группы ПВД
- снижение давления газа за ГРП
- отключение нитки тяго-дутьевого тракта котла
- обрыв регулирующего клапана турбины
- расцепление РВП
- заклинивание/ограничение открытия/ограничение закрытия любого клапана или любой задвижки
- отключение/не включение любого насоса
- отказ автоматики любого регулятора
- и другие.

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. 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.

4.3. Перед началом первого подэтапа (пуск энергоблока) судейская коллегия загружает в тренажер исходное состояние для пуска, которое одинаково для всех команд, работающих на одном тренажере. Команде выдается задание на смену, бланк оперативного журнала (ведомость) в виде чистых листов бумаги с подписью старшего судьи этапа.

4.4. 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.

4.5. 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 вновь выдается задание на смену, УДГ, бланк оперативного журнала (ведомость).

4.6. 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».

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

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

4.9. По окончании каждого подэтапа судейская бригада на этапе в присутствии НС КТЦ и руководителя команды, формирует сумму судейских штрафов и вносит ее в протокол штрафных баллов, полученных командой от тренажера.

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

4.11. Для реализации механизма обнаружения бригадой технологических неисправностей на втором подэтапе в тренажере будут предусмотрена специальная кнопка: кнопка вызова ремонтной бригады (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.

С момента правомерного нажатия КВРБ тренажер в течение некоторого времени не начисляет штрафные санкции за нарушение диспетчерской дисциплины (за отклонения от УДГ).

4.12. Если в соревнованиях на одном тренажере 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.

4.13. 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;
- 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.

4.15. Перед судьями бригаду представляет её руководитель или начальник смены цеха.

Начальник смены:

- 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 судейской оценкой;
- в случае необходимости представляет бригаду в судейской коллегии при разборе результатов этапа.

5. Судейство этапа

5.1. Максимальное количество баллов, которое может получить бригада на этапе – **1060**.

5.2. Максимальное количество баллов на подэтапах:

- подэтап 1 – **530** баллов
- подэтап 2 – **530** 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.

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 старшим 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 обману системы оценок тренажера;
- затяжка с необходимым нажатием КВРБ

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, выступающих на тренажере блока 300 МВт, будет один и тот же лимит топлива.

У всех команд, выступающих на тренажере блока 200 МВт, 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.

Цена 1 тонны перерасхода топлива будет одинакова для обоих тренажеров.

5.9. В процессе выполнения каждого подэтапа команда имеет право 1 раз попросить судейскую коллегию вернуть тренажер по своему выбору на одну из создаваемых тренажером автоматически точек восстановления на расстояние не более чем 30 минут от текущего времени. Далее команда продолжает выполнение опыта с выбранной точки восстановления. При этом команда получает от судейской коллегии дополнительно 100 штрафных баллов сверх максимально возможных судейских штрафных баллов.

5.10. 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

5.11. 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)

5.12. На подэтапе 2 сразу после возникновения некоторых «крупных» инцидентов система автоматической технологической оценки тренажера замораживается 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 свое.

5.13. 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.

В случае правомерного нажатия бригадой КВРБ тренажер на некоторое время, зависящее от вида обнаруженной неисправности, может перестать начислять штрафные баллы за нарушение диспетчерской дисциплины.

5.14. На подэтапе 2 для вычисления штрафов за неэффективную работу оборудования на ОРЭМ судейская коллегия для каждого из двух используемых тренажеров определяет максимально возможный заработок на ОРЭМ при выполнении данного задания.

5.15. На том тренажере, на котором количество участвующих команд будет 3 или более, 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, получившей максимальное количество денег.

5.16. Если на одном или обоих тренажерах количество участников будет 2 или 1, то максимально возможный заработок на таком тренажере на подэтапе 2 определяется судейской коллегией по окончании прохождения подэтапа всеми командами-участниками самостоятельно на основе:

- результатов, показанных участниками на соревновании;
- оценочных результатов, показанных командами-участниками в процессе подготовки к соревнованиям;
- оценки самостоятельного выполнения задания целиком или по частям специальной бригадой, сформированной представителями судейской коллегии на этапе подготовки к соревнованиям

5.17. 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.

Судейская коллегия утверждает коэффициент пересчета 1 тысячи рублей в штрафные баллы не позднее открытия соревнований.

Коэффициенты пересчета в разных тренажерах могут быть разными.

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

5.19. Результаты выполнения каждого подэтапа оформляются в виде протокола. Протокол подписывается всеми судьями этапа и руководителем команды (участником, выполняющим функции руководителя) и вместе с оперативным журналом передается в секретариат соревнований 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.

5.20. При наличии у соревнующихся равного количества баллов – лучшим результатом на этапе считается тот результат, который получен за наименьшее затраченное на выполнение этапа время.

6. Решение спорных вопросов

6.1. Руководитель команды имеет право подать в Главную судейскую комиссию соревнований письменную апелляцию на решение судейской бригады этапа по работе его команды на подэтапе в соответствии с п. 9 Положения о проведении Открытых Всероссийских соревнований профессионального мастерства оперативного персонала ТЭС 2022 года.

6.2. Апелляция рассматривается Главной судейской комиссией и принятое по ней решение сообщается руководителю команды в соответствии с п. 9 Положения о проведении Открытых Всероссийских соревнований профессионального мастерства оперативного персонала ТЭС 2022 года.

6.3. В сложных случаях для разбора спорной ситуации может быть использовано автоматическое повторение выполнения задания этапа, возможность которого обеспечивает тренажер.