

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДИЗАЙНА»**

ВЫСШАЯ ШКОЛА ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ

Кафедра промышленной теплоэнергетики

**КОТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ
И ПАРОГЕНЕРАТОРЫ**

**КОМПЬЮТЕРНЫЙ ТРЕНАЖЕР
БКЗ-75-39**

Методические указания к лабораторным работам

**Санкт-Петербург
2018**

УДК 621.182(07)

Котельные установки и парогенераторы. Компьютерный тренажер БКЗ-75-39: методические указания к лабораторным работам/ сост.: С.Н. Смородин, В.Д. Цимбал, В.Н. Белоусов; ВШТЭ СПбГУПТД.- СПб., 2018. - 29 с.

В методических указаниях описываются алгоритмы действий, направленных на устранение аварийных ситуаций котельного агрегата.

Предназначены для студентов ИЭиА, обучающихся по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», профили: «Промышленная теплоэнергетика» и «Энергетика теплотехнологий».

Рецензент: зав. кафедрой теплосиловых установок и тепловых двигателей ВШТЭ СПбГУПТД, кандидат технических наук, доцент П.Н. Коновалов.

Подготовлены и рекомендованы к печати кафедрой промышленной теплоэнергетики ВШТЭ СПбГУПТД (протокол № 6 от 23.05.2018).

Утверждены к изданию методической комиссией Института энергетики и автоматизации ВШТЭ СПбГУПТД (протокол № 7 от 07.06.2018).

© Высшая школа технологии и энергетики
СПбГУПТД, 2018

© Смородин С.Н., Цимбал В.Д.,
Белоусов В.Н., 2018

ИНСТРУКЦИЯ ПО РАБОТЕ С ПРОГРАММОЙ ПРОТИВОАВАРИЙНЫХ ТРЕНИРОВОК ОПЕРАТОРОВ КОТЕЛЬНОГО ЦЕХА «БКЗ-75-39»

Лабораторная программа содержит список аварийных ситуаций, состоящий из 20 пунктов (рис. 1):

1. Высокий уровень воды в барабане котла +150 мм в.ст.
2. Низкий уровень воды в барабане котла -150 мм в.ст.
3. Погасание факела в топке.
4. Понижение давления газа < 10 кПа.
5. Повышение давления газа > 50 кПа.
6. Понижение давления мазута < 0,2 МПа.
7. Понижение давления воздуха перед горелками < 0,1 кПа.
8. Повышение давления в топке котла > 25 кПа.
9. Останов дымососа.
10. Останов вентилятора.
11. Высокая/низкая температура перегретого пара.
12. Повышение давления в барабане котла на 10 % выше разрешенного (> 4,9 МПа).
13. Прекращение подачи электроэнергии.
14. Выход из строя всех указателей уровня воды в барабане.
15. Неисправность предохранительного клапана.
16. Взрыв в топке котла или загорание горючих отложений в газоходах.
17. Обвал обмуровки и нагревание несущих балок докрасна.
18. Возникновение пожара.
19. Разрыв газопровода.
20. Прекращение действия всех питательных насосов.

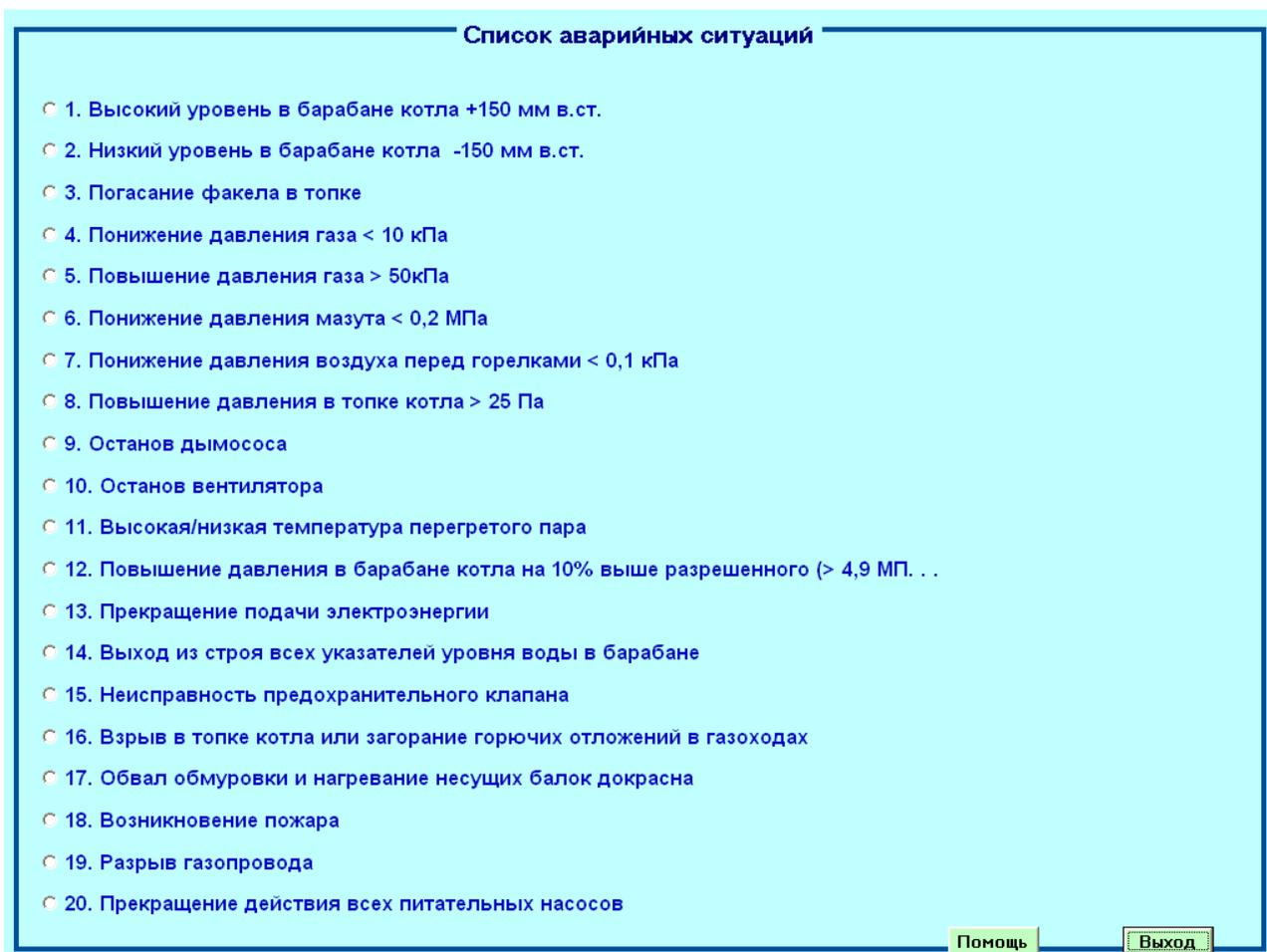


Рис. 1. Список аварийных ситуаций

1. Программа предназначена для работы в двух режимах:
 - режим обучения;
 - режим тестирования (экзамена).

2. Для работы с программой в режиме обучения необходимо нажать на кнопку “ПАРОЛЬ” и после этого ввести с клавиатуры код, состоящий из трех символов. Затем нажать кнопку “ДАЛЕЕ”. Для работы с программой в режиме тестирования (экзамена) необходимо нажать на кнопку ДАЛЕЕ”. После этого с клавиатуры ввести имя экзаменуемого и нажать кнопку “>>”.

3. При работе с программой в режиме обучения на экране монитора постоянно находится кнопка “ПОМОЩЬ”, нажимая на которую в любой момент можно обратиться за подсказкой о дальнейших действиях. При работе в режиме тестирования (экзамена) кнопки “ПОМОЩЬ” и “ИНСТРУКЦИЯ” заблокированы.

4. Нажатие на кнопку “ВЫХОД” (для обучающего режима) или “СБРОС” (для экзаменационного) возвращает программу в начальное положение. При этом пароль снова вводить не требуется. При работе в экзаменационном режиме необходимо заново ввести “ИМЯ”.

5. Для перевода программы из режима обучения в экзаменационный и наоборот необходимо нажать на кнопку “ПАРОЛЬ”, ввести с клавиатуры код (для экзаменационного режима любой), а затем нажать кнопку “ДАЛЕЕ” (см.п.2).
6. Во время работы с программой при каждом неверном действии появляется сообщение об ошибке, при этом начисляется одно штрафное очко.
7. В начале работы с программой выбирается одна из аварийных ситуаций. После этого обучаемый (экзаменуемый) должен выполнить в строгой последовательности действия, предусмотренные соответствующей инструкцией по выходу из данной аварийной ситуации. Текст инструкции в режиме обучения всегда можно вызвать на экран нажатием кнопки “ИНСТРУКЦИЯ”. Порядок действий по ликвидации аварийной ситуации можно вызвать нажатием кнопки “ПОМОЩЬ”.
8. При правильном выборе необходимого действия на экране монитора появляется рисунок или схема. Обучаемый выполняет предусмотренные инструкцией действия непосредственно на схеме (рисунке), подводя курсор и нажимая “мышью” на соответствующие элементы. При правильном выполнении действия элементы схемы изменяют свой цвет. При неправильном появляется сообщение об ошибке. Закрытие (открытие) задвижки производится двукратным нажатием на неё левой клавишей мыши, при этом после первого нажатия вокруг задвижки появляется закрашенная рамка, а после второго эта рамка исчезает. При появлении на экране сообщений необходимо нажать на соответствующие кнопки.
9. Порядок работы со схемами и рисунками можно посмотреть в режиме обучения, нажав на кнопку “ПОМОЩЬ”.
10. При правильном выполнении всех действий на соответствующей схеме (рисунке) на экране появляется сообщение “ВЫПОЛНЕНО”.
11. Для перехода к выполнению следующего действия в режиме обучения необходимо нажать на кнопку “ДАЛЕЕ”. В режиме тестирования (экзамен) программа после появления сообщения “ВЫПОЛНЕНО” автоматически переходит к следующему действию.
12. При завершении всех действий, предусмотренных инструкцией по выходу из соответствующей аварийной ситуации, на экране появляется сообщение: “АВАРИЙНАЯ СИТУАЦИЯ ЛИКВИДИРОВАНА”, количество штрафных очков и статистическая таблица с анализом ошибок. Статистическая таблица накапливает сведения об ошибках для 10 экзаменуемых. Вызвать статистическую таблицу по конкретному экзаменуемому можно нажатием на кнопку “СТАТИСТИКА” на заставке программы.

13. Для завершения работы с программой необходимо увидеть заставку программы с картинкой (нажимать кнопки “ДАЛЕЕ” и “ВЫХОД”), а затем нажать кнопку “ЗАВЕРШИТЬ”.

Лабораторная работа № 1 ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ ВОДЫ В БАРАБАНЕ КОТЛА +150 ММ В. СТ.

Цель работы

Устранить аварийную ситуацию. Приобрести навыки противоаварийных тренировок оператора котельного цеха.

Порядок выполнения

В качестве топлива можно выбрать: природный газ или мазут (рис. 2).

Блок А)

- 1) 40. Сверить показания дистанционных показателей уровня с водомерными колонками.
- 2) 27. Уменьшить питание котла.
- 3) 7. Открыть аварийный слив.
- 4) 8. Проверить арматуру на питательной линии.
- 5) 9. Уменьшить нагрузку котла.

Блок Б)

- 1) 32. Аварийно остановить котел.
- 2) 1. Прекратить подачу топлива.
- 3) 6. Прекратить питание котла.
- 4) 3. Отключить котел от главного паропровода.
- 5) 29. Провентилировать топку и газоходы.
- 6) 4. Сообщить начальнику смены.

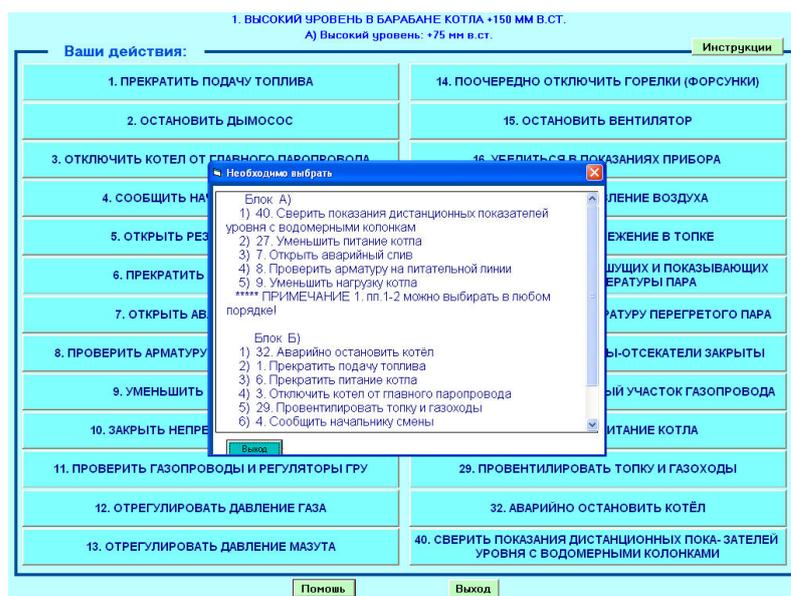


Рис. 2. Порядок выполнения противоаварийной ситуации

Контрольные вопросы

1. Что не является причиной повышения уровня воды в барабане:

- а) вскипание воды из-за высокой щелочности;
- б) неисправность регулятора питания котла;
- в) повышение давления в питательной линии.

2. Какое действие не выполняет оператор при повышении уровня воды в барабане +70 мм:

- а) установить регулятор уровня в ручной режим и уменьшить открытие клапана;
- б) убедиться, что расход питательной воды снизился, при необходимости закрыть клапан полностью;
- в) открыть аварийный слив;
- г) убедиться, что байпас на питательной линии закрыт;
- д) уменьшить нагрузку котла;
- е) весь период работы на повышенном уровне тщательно следить за температурой перегретого пара.

Лабораторная работа № 2 НИЗКИЙ УРОВЕНЬ ВОДЫ В БАРАБАНЕ КОТЛА -150 ММ В. СТ.

Цель работы

Устранить аварийную ситуацию. Приобрести навыки противоаварийных тренировок оператора котельного цеха.

Порядок выполнения

В качестве топлива можно выбрать: природный газ или мазут (рис 3).

Блок А)

- 1) 40. Сверить показания дистанционных показателей уровня с водомерными колонами.
- 2) 31. Сверить показания паромера и водомера.
- 3) 28. Проверить давление в питательной линии.
- 4) 41. Увеличить питание котла.
- 5) 5. Открыть резервную линию.
- 6) 8. Проверить арматуру на питательной линии.
- 7) 9. Уменьшить нагрузку котла.

Блок Б)

- 1) 32. Аварийно остановить котёл.
- 2) 1. Прекратить подачу топлива.
- 3) 3. Отключить котел от главного паропровода.
- 4) 29. Провентилировать топку и газоходы.
- 5) 6. Прекратить питание котла.

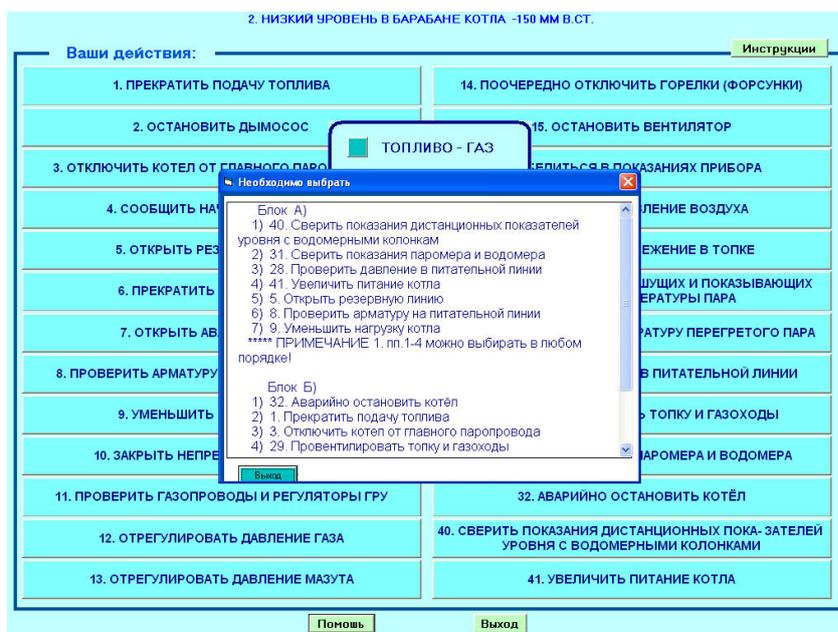


Рис. 3. Порядок выполнения противоаварийной ситуации

Контрольные вопросы

1. Какое действие не выполняет система автоматики котла при повышении уровня воды до +80 мм:

- а) срабатывает предупредительная сигнализация;
- б) открывается аварийный слив;
- в) срабатывает аварийная защита котла.

2. При каком уровне воды в барабане срабатывает аварийная защита котла:

- а) +70 мм;
- б) +80 мм;
- в) +100 мм;
- г) +120 мм.

Лабораторная работа № 3 ПОГАСАНИЕ ФАКЕЛА В ТОПКЕ

Цель работы

Устранить аварийную ситуацию. Приобрести навыки противоаварийных тренировок оператора котельного цеха.

Порядок выполнения

В качестве топлива можно выбрать: природный газ или мазут (рис 4).

- 1) 32. Аварийно остановить котёл.
- 2) 1. Прекратить подачу топлива.
- 3) 3. Отключить котел от главного паропровода.

- 4) 29. Провентилировать топку и газоходы.
- 5) 4. Сообщить начальнику смены .

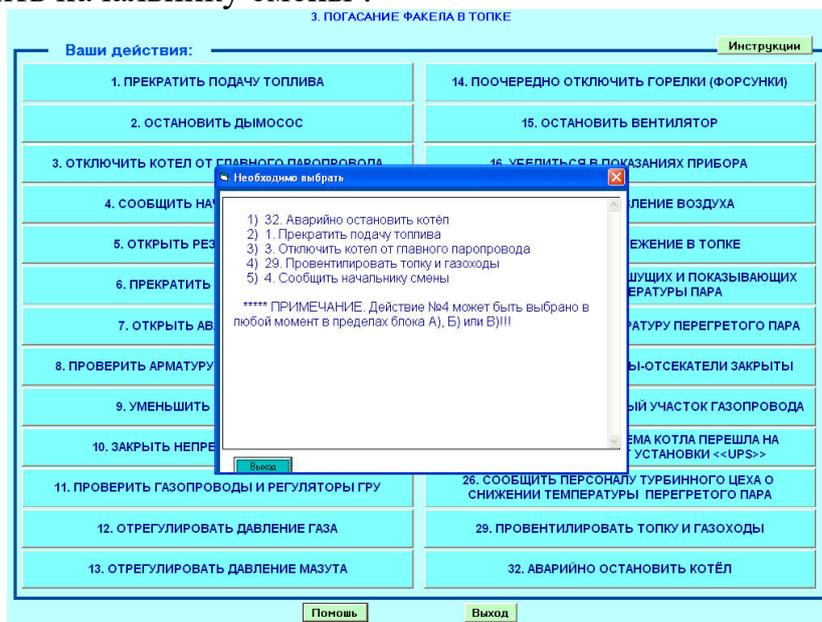


Рис. 4. Порядок выполнения противоаварийной ситуации

Контрольные вопросы

Что не является признаком погасания факела в топке:

- а) увеличение разрежения;
- б) уменьшение разрежения;
- в) быстрое снижение параметров пара.

Лабораторная работа № 4

ПОНИЖЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ ГАЗА < 10 кПа

Цель работы

Устранить аварийную ситуацию. Приобрести навыки противоаварийных тренировок оператора котельного цеха.

Порядок выполнения

В качестве топлива можно выбрать: природный газ или мазут (рис. 5).

Блок А)

- 1) 12. Отрегулировать давление газа.
- 2) 14. Поочередно отключить горелки (форсунки).
- 3) 11. Проверить газопроводы и регуляторы ГРУ.

Блок Б)

- 1) 32. Аварийно остановить котёл.
- 2) 1. Прекратить подачу топлива.
- 3) 3. Отключить котел от главного паропровода.
- 4) 29. Провентилировать топку и газоходы.
- 5) 4. Сообщить начальнику смены.

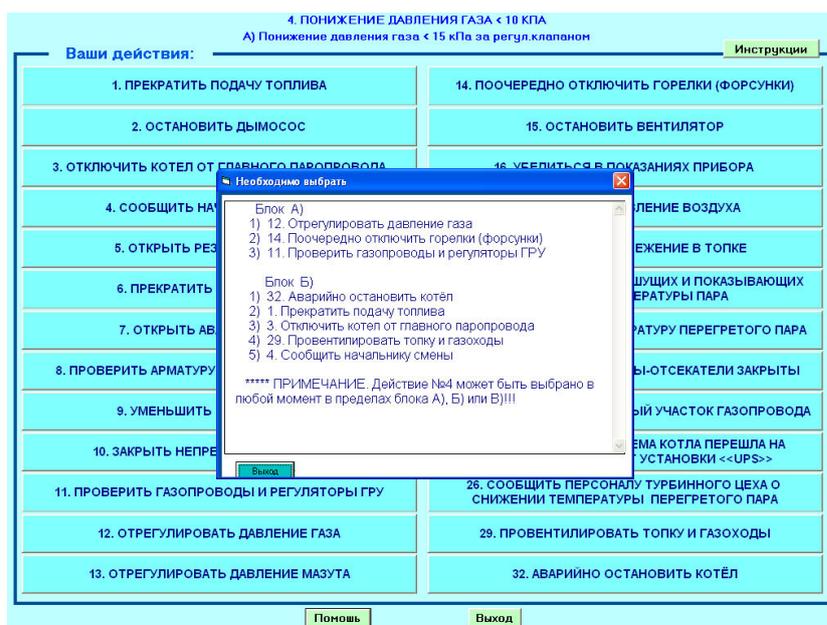


Рис. 5. Порядок выполнения противоаварийной ситуации

Контрольные вопросы

Что является одной из причин понижения уровня воды в барабане:

- а) понижение давления в паровом коллекторе;
- б) вспенивание воды из-за высокой щелочности;
- в) неисправность регулятора питания котла.

Лабораторная работа № 5

ПОВЫШЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ ГАЗА > 50 кПа

Цель работы

Устранить аварийную ситуацию. Приобрести навыки противоаварийных тренировок оператора котельного цеха.

Порядок выполнения

В качестве топлива можно выбрать: природный газ или мазут (рис. 6).

Блок А)

- 1) 12. Отрегулировать давление газа.
- 2) 11. Проверить газопроводы и регуляторы ГРУ.

Блок Б)

- 1) 32. Аварийно остановить котёл.
- 2) 1. Прекратить подачу топлива.
- 3) 3. Отключить котел от главного паропровода.
- 4) 29. Провентилировать топку и газоходы.
- 5) 4. Сообщить начальнику смены.

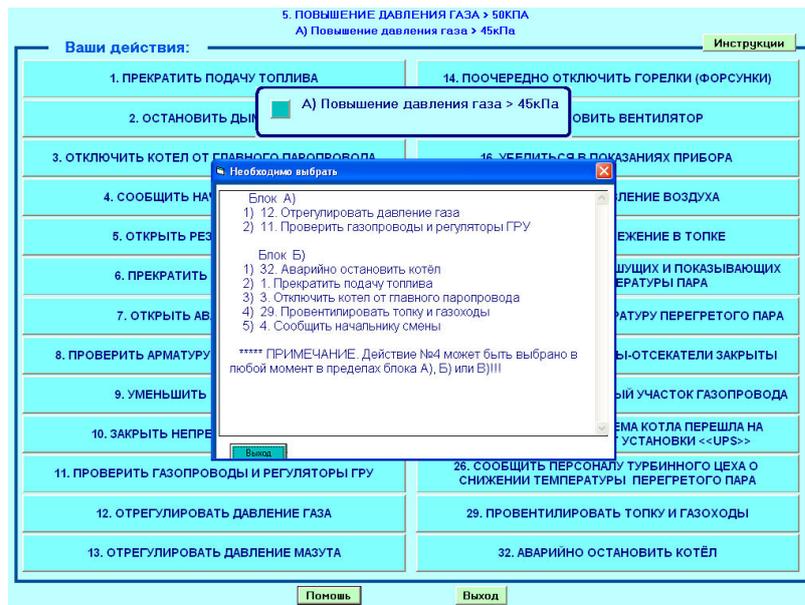


Рис. 6. Порядок выполнения противоаварийной ситуации

Контрольные вопросы

Когда можно начинать подпитку котла:

- а) после снижения уровня воды до + 50 мм;
- б) при снижении уровня воды до – 50 мм;
- в) при восстановлении нормального уровня.

Лабораторная работа № 6

ПОНИЖЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ МАЗУТА < 0,2 МПа

Цель работы

Устранить аварийную ситуацию. Приобрести навыки противоаварийных тренировок оператора котельного цеха.

Порядок выполнения

В качестве топлива можно выбрать: природный газ или мазут (рис. 7).

Блок А)

- 1) 13. Отрегулировать давление мазута.

Блок Б)

- 1) 32. Аварийно остановить котёл.
- 2) 1. Прекратить подачу топлива.
- 3) 3. Отключить котел от главного паропровода.
- 4) 29. Провентилировать топку и газоходы.
- 5) 4. Сообщить начальнику смены.

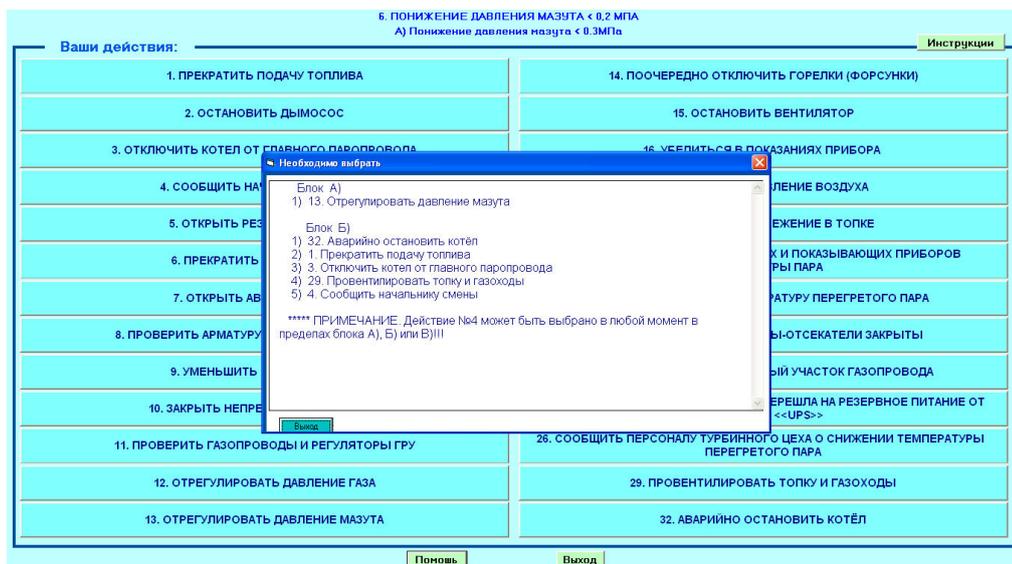


Рис. 7. Порядок выполнения противоаварийной ситуации

Контрольные вопросы

Что необходимо сделать в случае снижения давления в питательной линии:

- а) включить дополнительный насос;
- б) открыть подачу воды в котел по резервной линии;
- в) закрыть возможные утечки.

Лабораторная работа № 7 Понижение давления воздуха перед горелками < 0,1 кПа

Цель работы

Устранить аварийную ситуацию. Приобрести навыки противоаварийных тренировок оператора котельного цеха.

Порядок выполнения

В качестве топлива можно выбрать: природный газ или мазут (рис. 8).

Блок А)

- 1) 16. Убедиться в показаниях прибора.
- 2) 17. Увеличить давление воздуха.
- 3) 14. Поочередно отключить горелки (форсунки).

Блок Б)

- 1) 32. Аварийно остановить котёл.
- 2) 1. Прекратить подачу топлива.
- 3) 3. Отключить котел от главного паропровода.
- 4) 29. Провентилировать топку и газоходы.
- 5) 4. Сообщить начальнику смены.

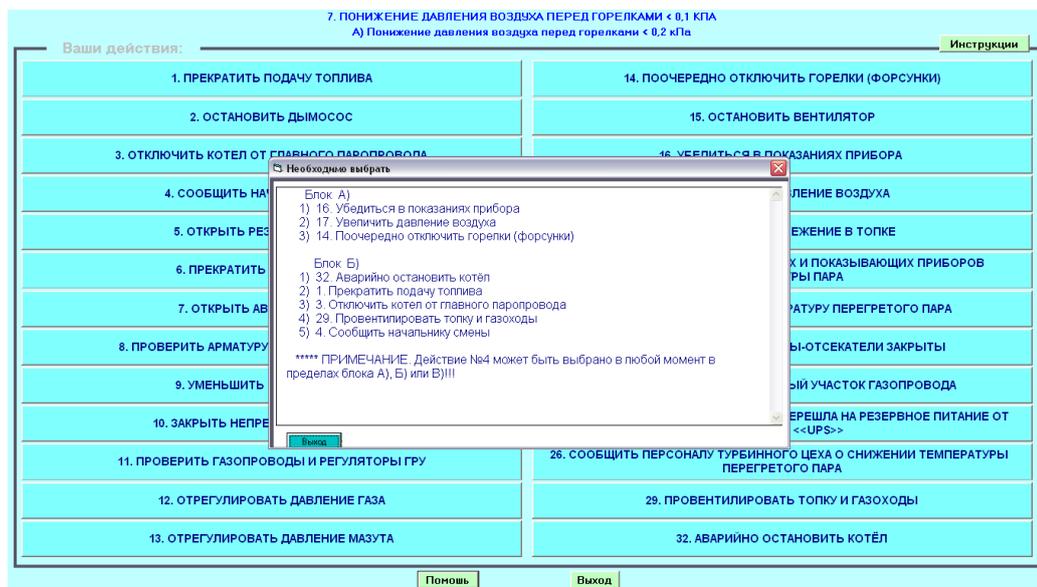


Рис. 8. Порядок выполнения противоаварийной ситуации

Контрольные вопросы

Что необходимо сделать в случае глубокого упуска воды в котле (нет воды в стеклах водоуказательных колонок):

- а) прекратить питание котла;
- б) увеличить питание котла регулятором;
- в) усилить питание котла (включить резервную линию).

Лабораторная работа № 8

ПОВЫШЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ В ТОПКЕ КОТЛА > 25 кПа

Цель работы

Устранить аварийную ситуацию. Приобрести навыки противоаварийных тренировок оператора котельного цеха.

Порядок выполнения

В качестве топлива можно выбрать: природный газ или мазут (рис. 9).

Блок А)

- 1) 16. Убедиться в показаниях прибора.
- 2) 18. Увеличить разрежение в топке.

Блок Б)

- 1) 32. Аварийно остановить котёл.
- 2) 1. Прекратить подачу топлива.
- 3) 3. Отключить котел от главного паропровода.
- 4) 29. Провентилировать топку и газоходы.
- 5) 4. Сообщить начальнику смены.

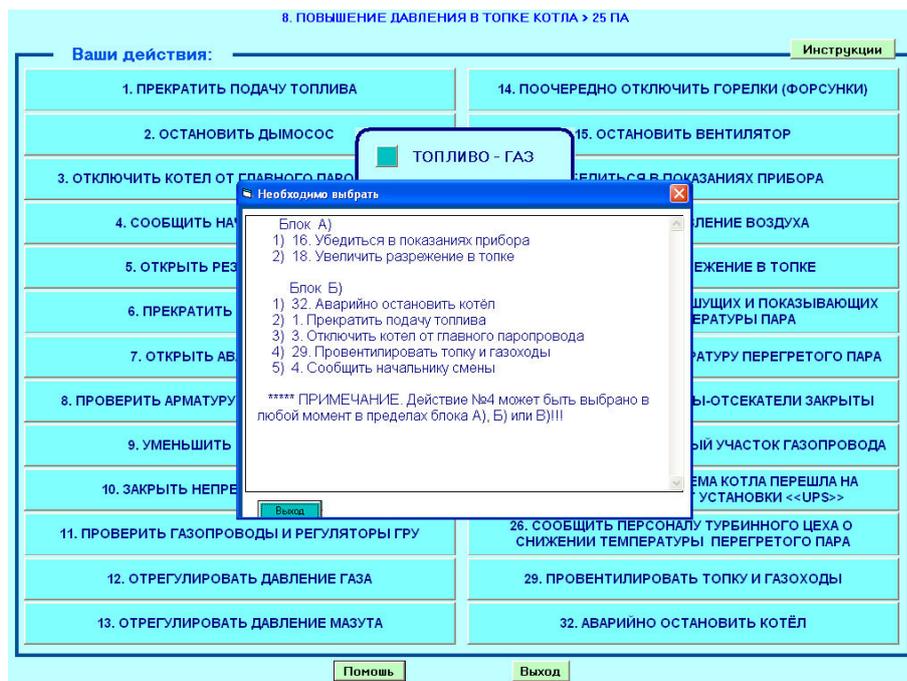


Рис. 9. Порядок выполнения противоаварийной ситуации

Контрольные вопросы

При каком уровне воды в барабане срабатывает автоматика аварийного останова котла:

- а) - 50 мм;
- б) - 75 мм;
- в) - 100 мм.

Лабораторная работа № 9 ОСТАНОВ ДЫМОСОСА

Цель работы

Устранить аварийную ситуацию. Приобрести навыки противоаварийных тренировок оператора котельного цеха.

Порядок выполнения

В качестве топлива можно выбрать: природный газ или мазут (рис. 10).

- 1) 32. Аварийно остановить котёл.
- 2) 1. Прекратить подачу топлива.
- 3) 15. Остановить вентилятор.
- 4) 3. Отключить котел от главного паропровода.
- 5) 4. Сообщить начальнику смены.

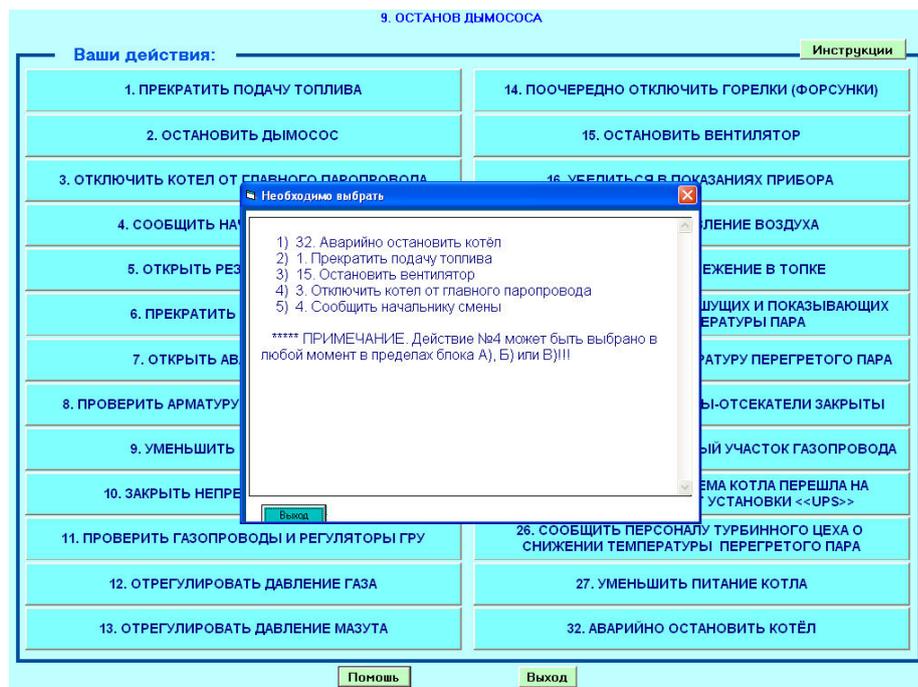


Рис. 10. Порядок выполнения противоаварийной ситуации

Контрольные вопросы

Какое действие не выполняет оператор после аварийного останова дымососа:

- а) убедиться, что подача топлива в котел прекращена;
- б) остановить дутьевой вентилятор;
- в) прекратить подачу питательной воды;
- г) сообщить начальнику смены.

Лабораторная работа № 10 ОСТАНОВ ВЕНТИЛЯТОРА

Цель работы

Устранить аварийную ситуацию. Приобрести навыки противоаварийных тренировок оператора котельного цеха.

Порядок выполнения

В качестве топлива можно выбрать: природный газ или мазут (рис. 11).

- 1) 32. Аварийно остановить котёл.
- 2) 1. Прекратить подачу топлива.
- 3) 3. Отключить котел от главного паропровода.
- 4) 29. Провентилировать топку и газоходы.
- 5) 4. Сообщить начальнику смены.

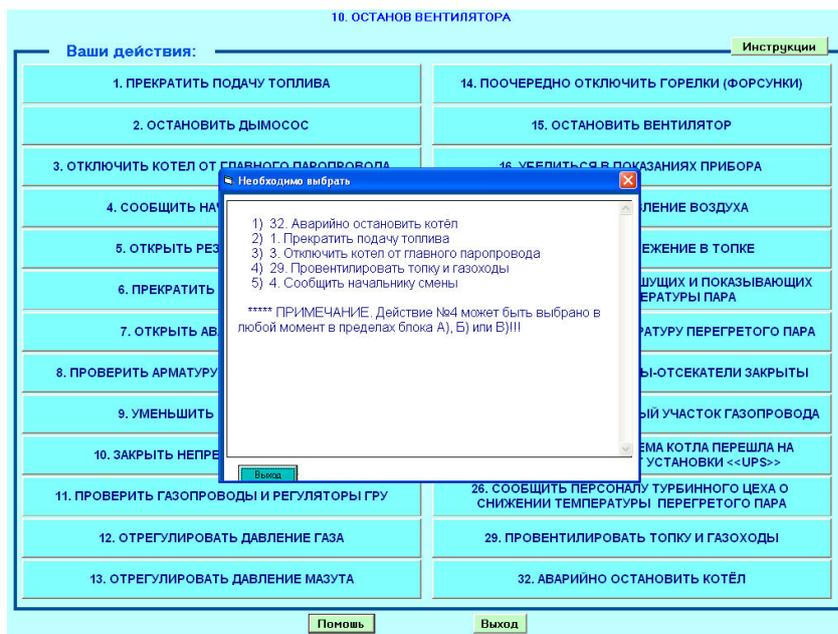


Рис. 11. Порядок выполнения противоаварийной ситуации

Контрольные вопросы

Какое действие не выполняет оператор при останове вентилятора:

- убедиться, что подача топлива в котел прекращена;
- убедиться, что подача питательной воды в котел и уровень в барабане контролируются;
- прикрыть до минимума направляющий аппарат дымососа
- сообщить начальнику смены;
- вызвать ремонтную бригаду, если неисправность не удалось устранить собственными силами.

Лабораторная работа № 11

ВЫСОКАЯ/НИЗКАЯ ТЕМПЕРАТУРА ПЕРЕГРЕТОГО ПАРА

Цель работы

Устранить аварийную ситуацию. Приобрести навыки противоаварийных тренировок оператора котельного цеха.

Порядок выполнения

В качестве топлива можно выбрать: природный газ или мазут (рис. 12).

Блок А)

- Сравнить показания пишущих и показывающих приборов температуры пара.
- Отрегулировать температуру перегретого пара.
- Уменьшить нагрузку котла.
- Аварийно остановить котёл.
- Прекратить подачу топлива.
- Отключить котел от главного паропровода.

- 7) 29. Провентилировать топку и газоходы.
- 8) 4. Сообщить начальнику смены.

Блок Б)

- 1) 19. Сравнить показания пишущих и показывающих приборов температуры пара.
- 2) 20. Отрегулировать температуру перегретого пара.
- 3) 43. Убедиться по водоуказательным стеклам, что уровень в барабане в пределах нормы.
- 4) 26. Сообщить персоналу турбинного цеха о снижении температуры перегретого пара.
- 5) 32. Аварийно остановить котёл.
- 6) 4. Сообщить начальнику смены.

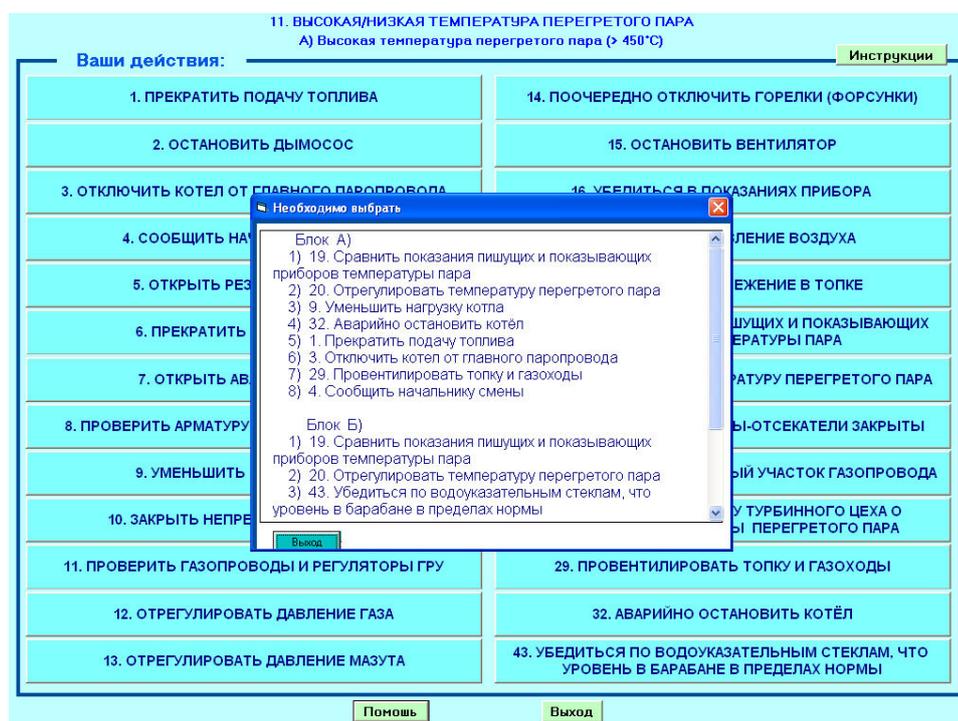


Рис. 12. Порядок выполнения противоаварийной ситуации

Контрольные вопросы

Какое действие не выполняет оператор при повышении температуры пара $> 445^{\circ}\text{C}$:

- а) добавляет воду на впрыск;
- б) выключает часть горелок;
- в) усиливает питание котла.

Лабораторная работа № 12

ПОВЫШЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ В БАРАБАНЕ КОТЛА НА 10 % ВЫШЕ РАЗРЕШЕННОГО (> 4,9 МПа)

Цель работы

Устранить аварийную ситуацию. Приобрести навыки противоаварийных тренировок оператора котельного цеха.

Порядок выполнения

В качестве топлива можно выбрать: природный газ или мазут (рис. 13).

Блок А)

- 1) 33. Проверить арматуру на паровом коллекторе.
- 2) 34. Сверить показания манометров с показаниями приборов на ЩУ.
- 3) 9. Уменьшить нагрузку котла.

Блок Б)

- 1) 32. Аварийно остановить котёл.
- 2) 1. Прекратить подачу топлива.
- 3) 3. Отключить котел от главного паропровода.
- 4) 29. Провентилировать топку и газоходы.
- 5) 4. Сообщить начальнику смены.

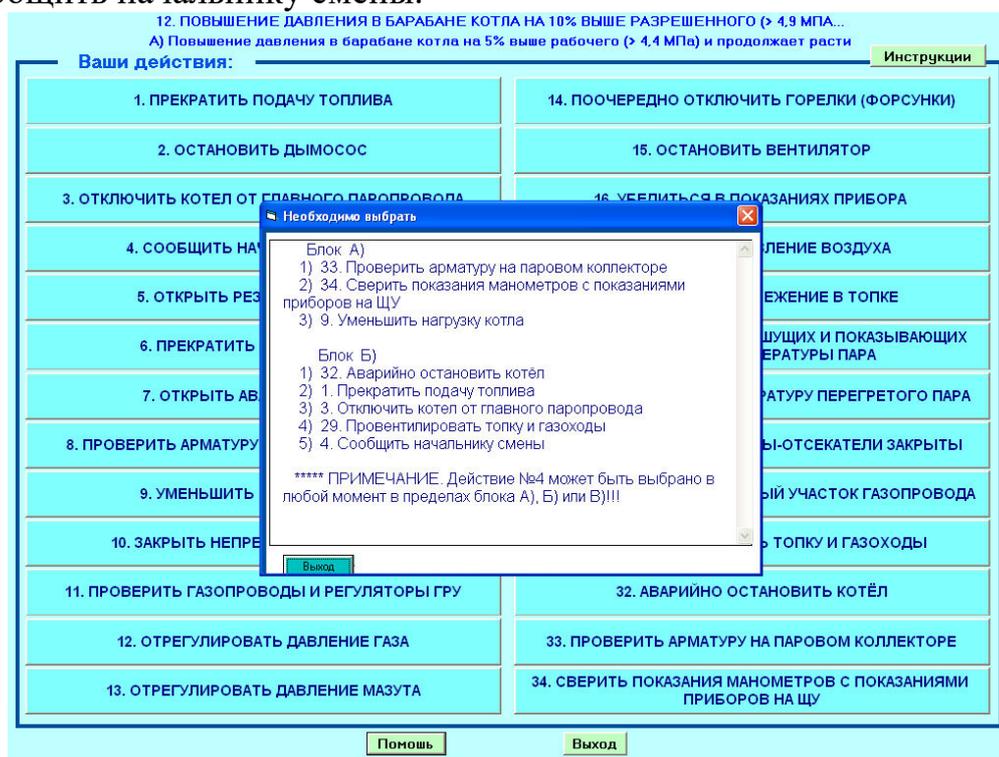


Рис. 13. Порядок выполнения противоаварийной ситуации

Контрольные вопросы

Что необходимо сделать, если меры, направленные на снижение температуры пара, не дали результата, и температура перегретого пара продолжает расти:

- а) остановить котел;
- б) аварийно остановить котел;
- в) прекратить подачу топлива в котел.

Лабораторная работа № 13 ПРЕКРАЩЕНИЕ ПОДАЧИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Цель работы

Устранить аварийную ситуацию. Приобрести навыки противоаварийных тренировок оператора котельного цеха.

Порядок выполнения

В качестве топлива можно выбрать: природный газ или мазут (рис. 14).

Блок А)

- 1) 24. Убедиться, что система котла перешла на резервное питание от установки <<UPS>>.
- 2) 9. Уменьшить нагрузку котла.
- 3) 32. Аварийно остановить котёл.

Блок Б)

- 1) 1. Прекратить подачу топлива.
- 2) 3. Отключить котел от главного паропровода.
- 3) 6. Прекратить питание котла
- 4) 10. Закрывать непрерывную продувку
- 5) 4. Сообщить начальнику смены

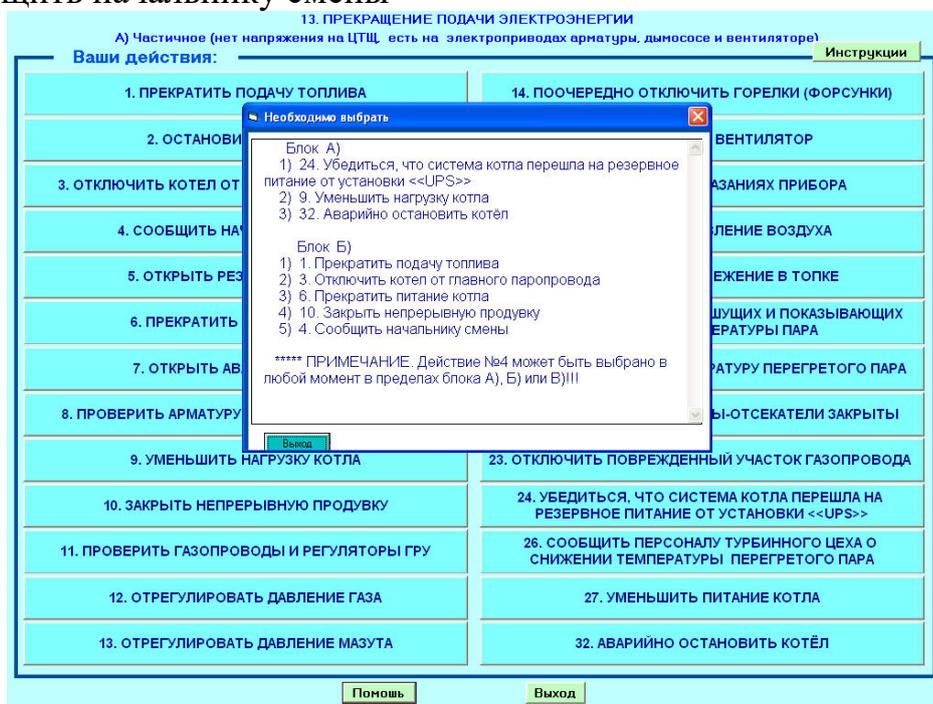


Рис. 14. Порядок выполнения противоаварийной ситуации

Контрольные вопросы

Что не является признаком взрыва в топке котла:

- а) хлопок в топке, газоходах или воздухопроводах работающего котла;

- б) открытие лазов топки и гляделок;
- в) повышение температуры уходящих газов.

Лабораторная работа № 14 ВЫХОД ИЗ СТРОЯ ВСЕХ УКАЗАТЕЛЕЙ УРОВНЯ ВОДЫ В БАРАБАНЕ

Цель работы

Устранить аварийную ситуацию. Приобрести навыки противоаварийных тренировок оператора котельного цеха.

Порядок выполнения

В качестве топлива можно выбрать: природный газ или мазут (рис. 15).

- 1) 32. Аварийно остановить котёл.
- 2) 1. Прекратить подачу топлива.
- 3) 3. Отключить котел от главного паропровода.
- 4) 29. Провентилировать топку и газоходы.
- 5) 10. Закрыть непрерывную продувку.
- 6) 4. Сообщить начальнику смены.

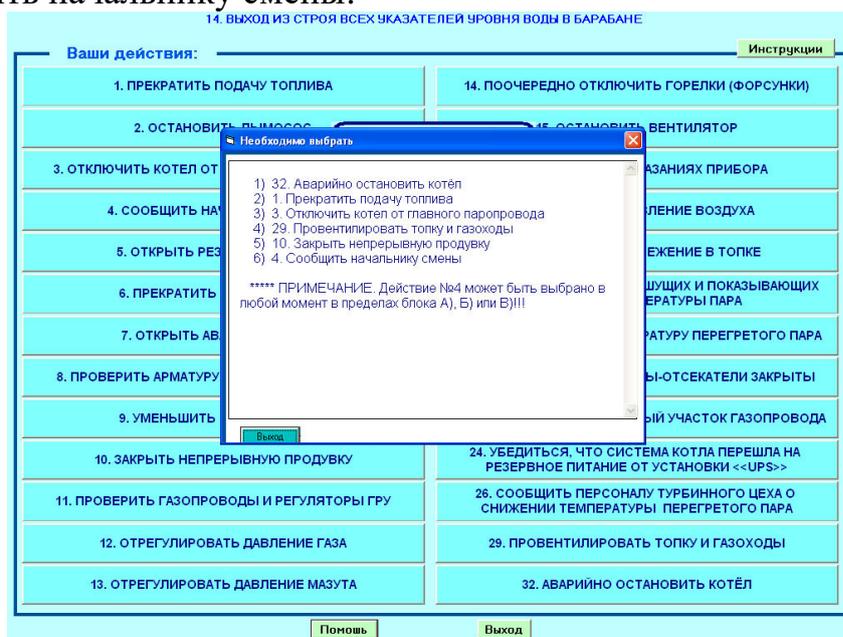


Рис. 15. Порядок выполнения противоаварийной ситуации

Контрольные вопросы

Что необходимо делать, если вышли из строя все сниженные указатели уровня воды:

- а) не менять резко режим работы котла;
- б) уменьшить подачу топлива;
- в) увеличить расход питательной воды.

Лабораторная работа № 15

НЕИСПРАВНОСТЬ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОГО КЛАПАНА

Цель работы

Устранить аварийную ситуацию. Приобрести навыки противоаварийных тренировок оператора котельного цеха.

Порядок выполнения

В качестве топлива можно выбрать: природный газ или мазут (рис. 16).

- 1) 32. Аварийно остановить котёл.
- 2) 1. Прекратить подачу топлива.
- 3) 15. Остановить вентилятор.
- 4) 2. Остановить дымосос.
- 5) 38. Включить пожаротушение.
- 6) 3. Отключить котел от главного паропровода.
- 7) 4. Сообщить начальнику смены.

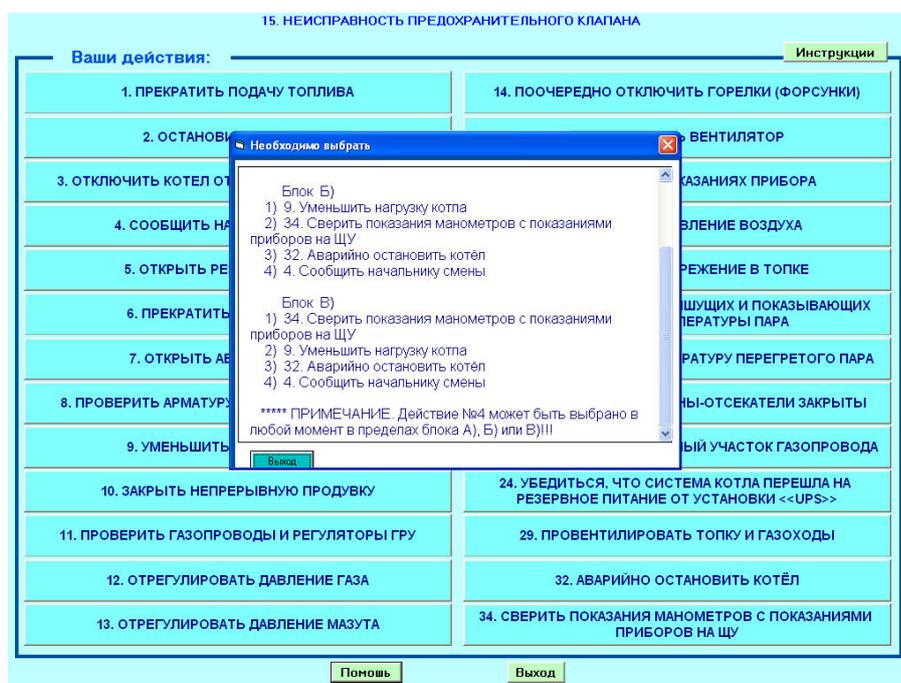


Рис. 16. Порядок выполнения противоаварийной ситуации

Контрольные вопросы

Что может произойти при срабатывании предохранительного клапана:

- а) значительные колебания уровня воды в барабане;
- б) выпуск воды из барабана котла;
- в) откроются растопочные вентили.

Лабораторная работа № 16

ВЗРЫВ В ТОПКЕ КОТЛА ИЛИ ЗАГОРАНИЕ ГОРЮЧИХ ОТЛОЖЕНИЙ В ГАЗОХОДАХ

Цель работы

Устранить аварийную ситуацию. Приобрести навыки противоаварийных тренировок оператора котельного цеха.

Порядок выполнения

В качестве топлива можно выбрать: природный газ или мазут (рис. 17).

- 1) 32. Аварийно остановить котёл.
- 2) 1. Прекратить подачу топлива.
- 3) 15. Остановить вентилятор.
- 4) 2. Остановить дымосос.
- 5) 38. Включить пожаротушение.
- 6) 3. Отключить котел от главного паропровода.
- 7) 4. Сообщить начальнику смены.

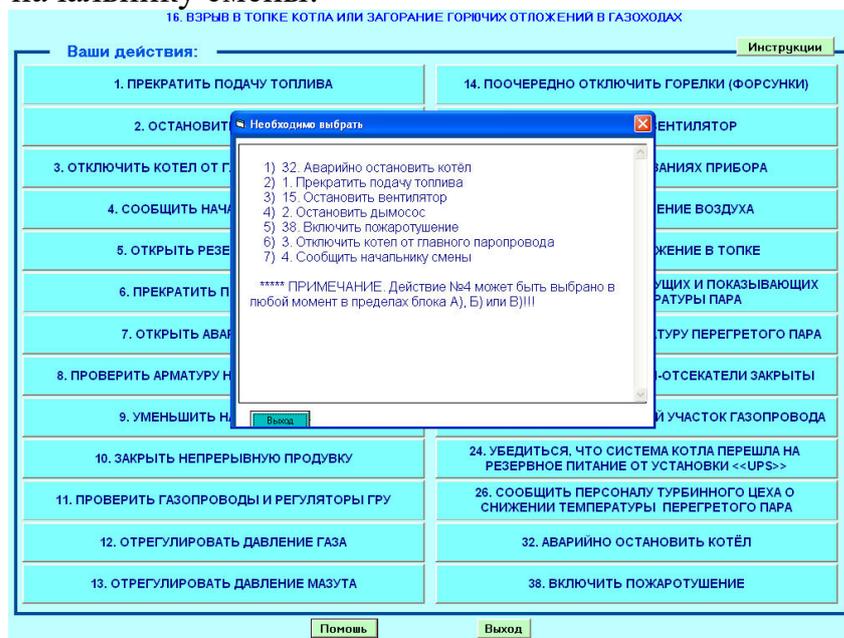


Рис. 17. Порядок выполнения противоаварийной ситуации

Контрольные вопросы

Что не является признаком загорания горючих отложений в газоходах:

- а) открытие лазов топки и гляделок;
- б) значительное нарушение разрежения в топке;
- в) повышение температуры уходящих газов;
- г) появление дыма.

Лабораторная работа № 17

ОБВАЛ ОБМУРОВКИ И НАГРЕВАНИЕ НЕСУЩИХ БАЛОК ДОКРАСНА

Цель работы

Устранить аварийную ситуацию. Приобрести навыки противоаварийных тренировок оператора котельного цеха.

Порядок выполнения

В качестве топлива можно выбрать: природный газ или мазут (рис. 18).

Блок А)

- 1) 9. Уменьшить нагрузку котла.
- 2) 4. Сообщить начальнику смены.

Блок Б)

- 1) 32. Аварийно остановить котёл.
- 2) 1. Прекратить подачу топлива.
- 3) 3. Отключить котел от главного паропровода.
- 4) 29. Провентилировать топку и газоходы.
- 5) 4. Сообщить начальнику смены.

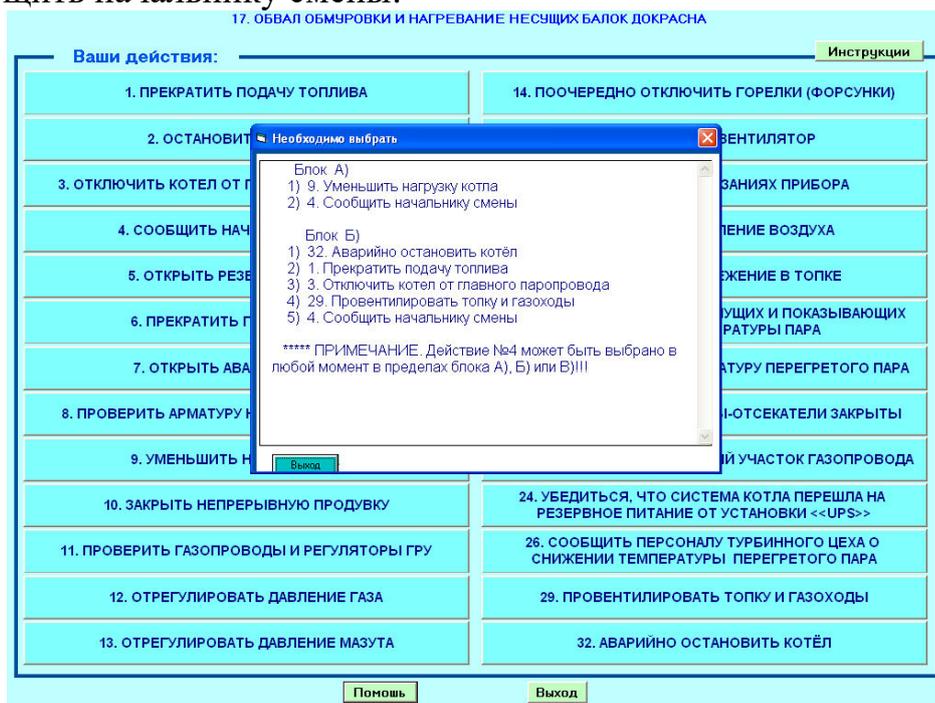


Рис. 18. Порядок выполнения противоаварийной ситуации

Контрольные вопросы

Что не является признаком обвала обмуровки:

- а) выпадение кирпичей или кусков термобетона;
- б) нагревание обшивки и несущих балок каркаса;
- в) снижение температуры уходящих газов.

Лабораторная работа № 18 ВОЗНИКНОВЕНИЕ ПОЖАРА

Цель работы

Устранить аварийную ситуацию. Приобрести навыки противоаварийных тренировок оператора котельного цеха.

Порядок выполнения

В качестве топлива можно выбрать: природный газ или мазут (рис. 19).

- 1) 32. Аварийно остановить котёл.
- 2) 1. Прекратить подачу топлива.
- 3) 15. Остановить вентилятор.
- 4) 2. Остановить дымосос.
- 5) 38. Включить пожаротушение.
- 6) 3. Отключить котел от главного паропровода.
- 7) 4. Сообщить начальнику смены.

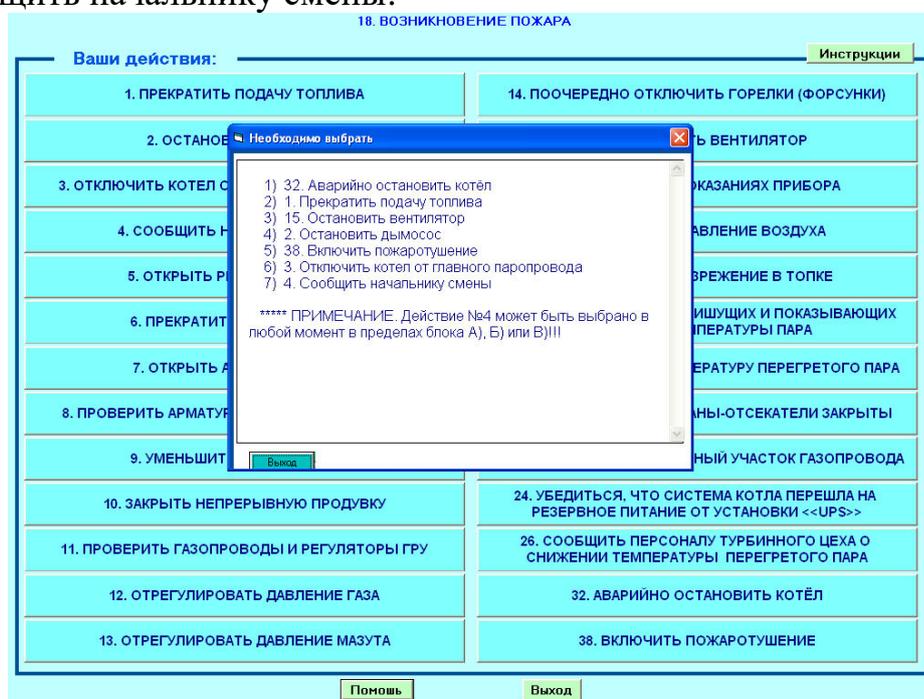


Рис. 19. Порядок выполнения противоаварийной ситуации

Контрольные вопросы

Что не является признаком взрыва в топке котла:

- а) хлопок в топке, газоходах или воздуховодах работающего котла;
- б) открытие лазов топки и гляделок;
- в) повышение температуры уходящих газов.

Лабораторная работа № 19 РАЗРЫВ ГАЗОПРОВОДА

Цель работы

Устранить аварийную ситуацию. Приобрести навыки противоаварийных тренировок оператора котельного цеха.

Порядок выполнения

В качестве топлива можно выбрать: природный газ или мазут (рис. 20).

Блок А)

- 1) 32. Аварийно остановить котёл.
- 2) 1. Прекратить подачу топлива.
- 3) 3. Отключить котел от главного паропровода.
- 4) 29. Провентилировать топку и газоходы.
- 5) 4. Сообщить начальнику смены.

Блок Б)

- 1) 32. Аварийно остановить котёл.
- 2) 23. Отключить поврежденный участок газопровода.
- 3) 4. Сообщить начальнику смены.

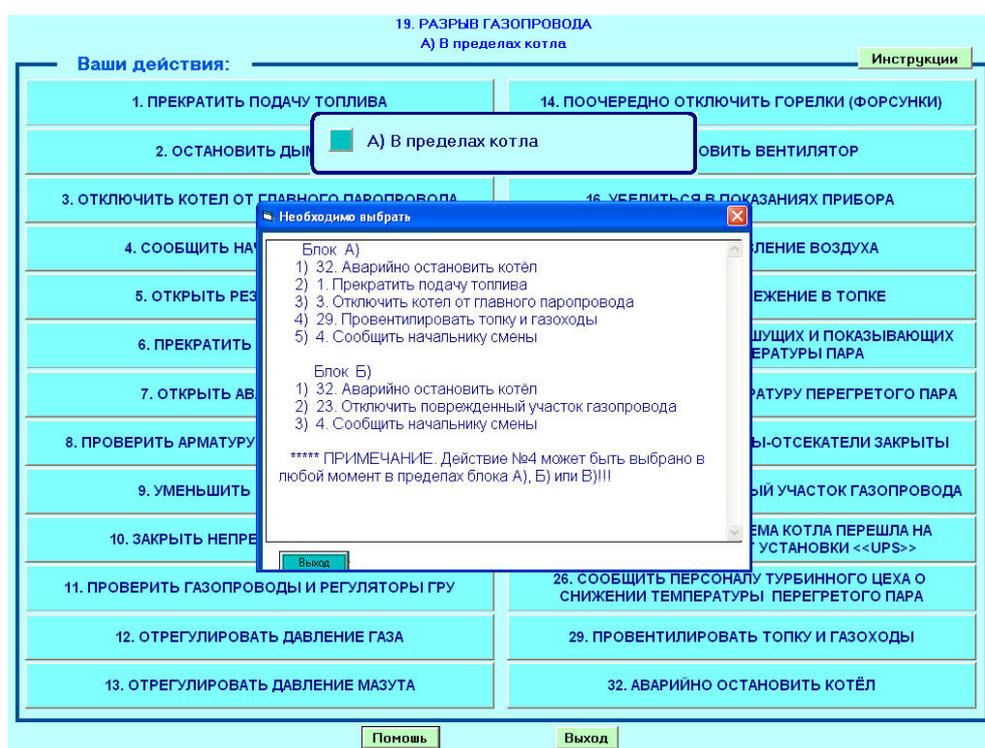


Рис. 20. Порядок выполнения противоаварийной ситуации

Контрольные вопросы

Что необходимо сделать с направляющими аппаратами тягодутьевого оборудования при пожаре в газоходах:

- а) закрыть направляющие аппараты вентилятора и дымососа;
- б) закрыть направляющий аппарат вентилятора и установить на минимум направляющий аппарат дымососа;
- в) закрыть направляющий аппарат вентилятора, направляющий аппарат дымососа полностью открыть.

Лабораторная работа № 20 ПРЕКРАЩЕНИЕ ДЕЙСТВИЯ ВСЕХ ПИТАТЕЛЬНЫХ НАСОСОВ

Цель работы

Устранить аварийную ситуацию. Приобрести навыки противоаварийных тренировок оператора котельного цеха.

Порядок выполнения

В качестве топлива можно выбрать: природный газ или мазут (рис. 21).

- 1) 32. Аварийно остановить котёл.
- 2) 1. Прекратить подачу топлива.
- 3) 6. Прекратить питание котла.
- 4) 10. Закрыть непрерывную продувку.
- 5) 3. Отключить котел от главного паропровода.
- 6) 29. Провентилировать топку и газоходы.
- 7) 4. Сообщить начальнику смены.

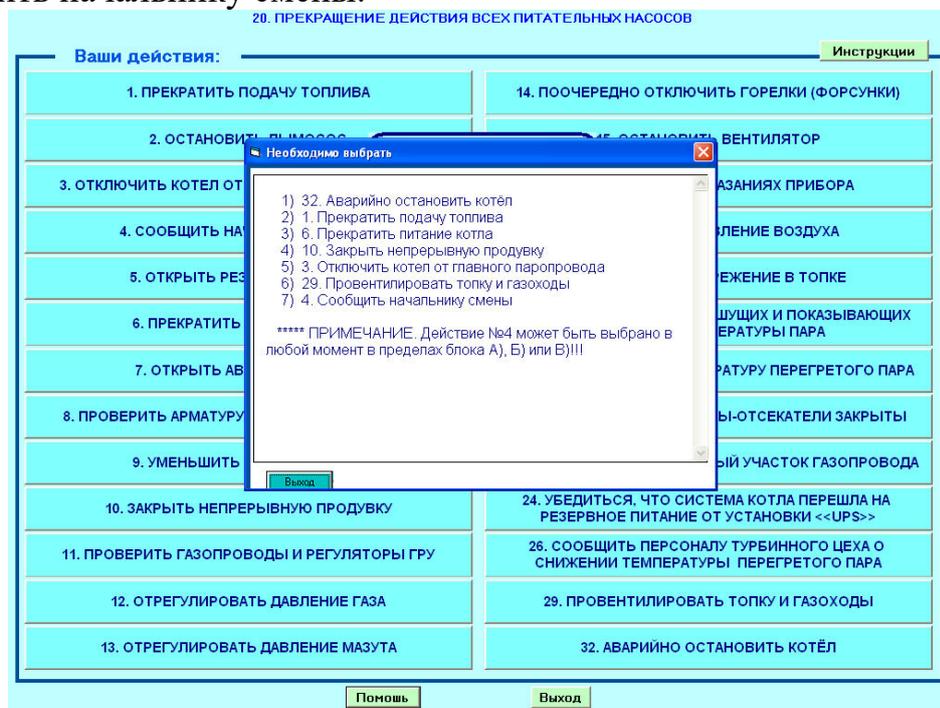


Рис. 21. Порядок выполнения противоаварийной ситуации

Библиографический список

Правила техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей РД 34.03.201-97 [Электронный ресурс].— М.: ЭНЕРГИЯ, 2013. - 200 с.

Сморозин С.Н., Иванов А.Н., Белоусов В.Н. Котельные установки и парогенераторы: учеб. пособие/ ВШТЭ СПбГУПТД. - СПб., 2018. - 185 с.

Содержание

Инструкция по работе с программой противоаварийных тренировок операторов котельного цеха «БКЗ-75-39»	3
Лабораторная работа № 1. Высокий уровень воды в барабане котла +150 мм в. ст.	6
Лабораторная работа № 2. Низкий уровень воды в барабане котла -150 мм в. ст.	7
Лабораторная работа № 3. Погасание факела в топке	8
Лабораторная работа № 4. Понижение давления газа < 10 кПа	9
Лабораторная работа № 5. Повышение давления газа > 50 кПа	10
Лабораторная работа № 6. Понижение давления мазута < 0,2 МПа	11
Лабораторная работа № 7. Понижение давления воздуха перед горелками < 0,1 кПа.	12
Лабораторная работа № 8. Повышение давления в топке котла > 25 кПа.....	13
Лабораторная работа № 9. Останов дымососа	14
Лабораторная работа № 10. Останов вентилятора	15
Лабораторная работа № 11. Высокая/низкая температура перегретого пара.....	16
Лабораторная работа № 12. Повышение давления в барабане котла на 10 % выше разрешенного (> 4,9 МПа)	18
Лабораторная работа № 13. Прекращение подачи электроэнергии	19
Лабораторная работа № 14. Выход из строя всех указателей уровня воды в барабане	20
Лабораторная работа № 15. Неисправность предохранительного клапана.....	21
Лабораторная работа № 16. Взрыв в топке котла или загорание горючих отложений в газоходах.....	22
Лабораторная работа № 17. Обвал обмуровки и нагревание несущих балок докрасна.....	23
Лабораторная работа № 18. Возникновение пожара	24
Лабораторная работа № 19. Разрыв газопровода.....	24
Лабораторная работа № 20. Прекращение действий всех питательных насосов.....	26
Библиографический список	27

**Сергей Николаевич Смородин
Виктор Дмитриевич Цимбал
Владимир Николаевич Белоусов**

**КОТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ
И ПАРОГЕНЕРАТОРЫ**

**КОМПЬЮТЕРНЫЙ ТРЕНАЖЕР
БКЗ-75-39**

Методические указания к лабораторным работам

Редактор и корректор Н. П. Новикова
Техн. редактор Л.Я. Титова

Темплан 2019 г., поз. 112

Подп. к печати 20.12.2018.

Формат 60x84/16.

Бумага тип. № 1.

Печать офсетная.

Объем 2,0 печ.л; 2,0 уч.-изд.л.

Тираж 100 экз.

Изд. № 112. Цена "С" . Заказ №

Ризограф Высшей школы технологии и энергетики СПбГУПТД, 198095,
Санкт-Петербург, ул. Ивана Черных, 4.