**Разработка программы испытания БТП 020**

1. Программа испытания БТП 020 должна быть самостоятельная и запускаться из главного меню программы стенда.
2. Условием перехода к испытаниям должно быть занесение в протокол заводского номера БТП 020 и фамилии оператора.
3. Сигналы, от датчиков давления стенда, которые должны регистрироваться в режиме реального времени:

РПМ - давление в питающей магистрали 0 – 1,0 МПа (МН1);

РИМ - давление в накопительном резервуаре 0 – 1,0 МПа (МН3);

РТЦ1 - давление в ТЦ1 0 – 1,0 МПа (МН4);

РТЦ2 - давление в тормозном цилиндре 0 – 1,0 МПа (МН5);

1. Точность регистрации величин давления в заданных диапазонах ±0,01 МПа.
2. Сигналы, принимаемые блоком сопряжения от следующих кнопок стенда:

* «ВВЕРХ»;
* «ВНИЗ»;
* «ДА»;
* «НЕТ»;
* «ВОЗВРАТ».

1. Сигналы, принимаемые блоком сопряжения от следующих тумблеров стенда:
   * + - * «НАКОП. РЕЗ.»
         * «ВХОД»
         * «КУ215»
         * «ЗАМ. ЭЛ. ТОРМ.»
         * «> 60 км/ч»
         * «ОК»
2. Фиксация интервалов времени протекания испытательных процессов должна обеспечиваться с точностью ±0,2 с.
3. Выбор пункта испытаний – кнопками «ВВЕРХ», «ВНИЗ» из общего перечня с последующим нажатием кнопки «ДА». Завершение испытания – по сигналу от кнопки «ВОЗВРАТ». Выбор пунктов перечня должен быть произвольным и допускать повторение испытания. При положительном испытании пункт должен быть отмечен зеленым цветом, при отрицательном испытании – красным.
4. Запуск процесса испытания должен активироваться по изменению давления в РНАКОП. РЕЗ.–ИМ или от тумблеров «ЗАМ. ЭЛ. ТОРМ.» и «> 60 км/ч» в зависимости от выбранной проверки.
5. Дискретные сигналы от кнопок «ВВЕРХ», «ВНИЗ», «ДА», «НЕТ», «ВОЗВРАТ» на пульте стенда должны быть продублированы кнопками в программе.
6. Результат испытания по каждому пункту должен высвечиваться на мониторе и фиксироваться для занесения в итоговый протокол.
7. Итоговый протокол должен сохраняться на жестком диске компьютера с названием, содержащим дату и время формирования.
8. Окна проверок должны содержать:
   * + графические изображения манометров РПМ 0-0,1 МПа, РИМ 0-0,1 МПа, РТЦ1 0-0,1 МПа и РТЦ2 0-0,1 МПа показывающих давление в реальном времени. Продублировать показания манометров цифрами;
     + график отображения в реальном времени давлений ПМ, ИМ, ТЦ1 и ТЦ2;
9. Главное меню программы должно содержать перечень проверок со следующими пунктами:

* Проверка ступенчатого торможения и отпуска при действии автоматического тормоза
* Проверка ступенчатого торможения и отпуска при управлении краном вспомогательного тормоза (КВТ)
* Проверка времени наполнения ТЦ при управлении краном вспомогательного тормоза (КВТ)
* Проверка герметичности мест соединений
* Проверка времени снижения давления в ТЦ при управлении краном вспомогательного тормоза (КВТ)
* Проверка работы БТО при замещении электрического торможения
* Проверка работы БТО при движении на повышенных скоростях
* *Окончание испытаний*

***«Проверка времени наполнения ТЦ (торможение)»***

Окно 1 должно содержать следующий текст:

* ***ВНИМАНИЕ! БТО испытывается с исправным КУ215.***
* ***Установить КУ215 на прижим, включить пневмотумблер «ПРИЖИМ КУ215».***
* ***Включить тумблер «КУ215». Контроль включения и давления в ИМ. Если давление РИМ>0, вывести сообщение «Переведите ручку крана в отпускное положение»***
* ***Включить тумблер «НАКОП. РЕЗ.» в положение «СБРОС». (Контроль).***

***Для продолжения нажмите «ДА». (Кнопка «Да» активна при соблюдении условий).***

***(переход в окно 2)***

Окно 2 должно содержать следующий текст:

***Контроль. Если включен тумблер «ЗАМ. ЭЛ. ТОРМ.», вывести сообщение «Выключите тумблер «ЗАМ. ЭЛ. ТОРМ.»***

* + - * + ***Если включен тумблер «> 60 км/ч», вывести сообщение «Выключите тумблер «> 60 км/ч».***
* ***Установите БТО на стойку.***
* ***Установите тумблером «50В-110В» напряжение, соответствующее рабочему напряжению БТО.***
* ***Подключите электрические шлейфы от стенда к БТО***
* ***Подключите пневматические рукава от стенда к БТО***

***Для продолжения нажмите «ДА».***

***(переход в окно 3)***

Окно 3 должно содержать следующий текст:

* ***Включить тумблер «ВХОД» в положение «ВР». (Контроль).***

***Для продолжения нажмите «ДА». (Кнопка «Да» активна при соблюдении условий).***

***(переход в окно 4)***

Окно 4 должно содержать следующий текст:

* ***Включить пневмотумблер «БТП К СТЕНДУ»***

***Для продолжения нажмите «ДА».***

***(переход в окно 5)***

Окно 5 должно содержать следующий текст:

* + - ***Перевести ручку КУ 215 в 1 положение***

После того как давление в РИМ стабилизируется (~ 10 c), фиксируются РИМ, РТЦ1 и РТЦ2 значение и:

***(переход в окно 6)***

Окно 6 должно содержать следующий текст:

* + - ***Перевести ручку КУ 215 во 2 положение***

После того как давление в РИМ стабилизируется (~ 10 c), фиксируются РИМ, РТЦ1 и РТЦ2 значение и:

***(переход в окно 7)***

Окно 7 должно содержать следующий текст:

* + - ***Перевести ручку КУ 215 во 3 положение***

После того как давление в РИМ стабилизируется (~ 10 c), фиксируются РИМ, РТЦ1 и РТЦ2 значение и:

***(переход в окно 8)***

Окно 8 должно содержать следующий текст:

* + - ***Перевести ручку КУ 215 в 4 положение***

После того как давление в РИМ стабилизируется (~ 10 c), фиксируются РИМ, РТЦ1 и РТЦ2 значение и:

***(переход в окно 9)***

Окно 9 должно содержать следующий текст:

* + - ***Перевести ручку КУ 215 в 3 положение***

После того как давление в РИМ стабилизируется (~ 10 c), фиксируются РИМ, РТЦ1 и РТЦ2 значение и:

***(переход в окно 10)***

Окно 7 должно содержать следующий текст:

* + - ***Перевести ручку КУ 215 во 2 положение***

После того как давление в РИМ стабилизируется (~ 10 c), фиксируются РИМ, РТЦ1 и РТЦ2 значение и:

***(переход в окно 11)***

Окно 11 должно содержать следующий текст:

* + - ***Перевести ручку КУ 215 во 1 положение***

После того как давление в РИМ стабилизируется (~ 10 c), фиксируются РИМ, РТЦ1 и РТЦ2 значение и:

***(переход в окно 12)***

Окно 12 должно содержать следующий текст:

***Перевести ручку КУ 215 во отпускное положение***

После того как давление в РИМ =0, фиксируются РИМ, РТЦ1 и РТЦ2 значение и на монитор выдаются результаты с указанием проверки – «Проверка ступенчатого торможения и отпуска при действии автоматического тормоза – норма, факт, не норма (если параметр не соответствует норме)» по каждой ступени торможения с сохранением результатов для занесения в протокол.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Проверка ступенчатого торможения и отпуска при действии автоматического тормоза | | | |
| Ступени ВР | | ТЦ1 | ТЦ2 |
| Торможение | | | |
| 1 ступень | 0,1 – 0,13 МПа |  |  |
| 2 ступень | 0,17 – 0,20 МПа |  |  |
| 3 ступень | 0,27 – 0,30 МПа |  |  |
| 4 ступень | 0,37 – 0,40 МПа |  |  |
| Отпуск | | | |
| 4 ступень | 0,27 – 0,30 МПа |  |  |
| 3 ступень | 0,17 – 0,20 МПа |  |  |
| 2 ступень | 0,1 – 0,13 МПа |  |  |
| 1 ступень | 0 |  |  |

Выводится надпись ***Для продолжения нажмите «Возврат».***

Окончание проверки – по сигналу «Возврат» с возвратом к перечню испытаний.

**«Проверка ступенчатого торможения и отпуска при управлении краном вспомогательного тормоза (КВТ)»**

Окно 1 должно содержать следующий текст:

***Контроль.***

***Если включен тумблер «ЗАМ. ЭЛ. ТОРМ.», вывести сообщение «Выключите тумблер «ЗАМ. ЭЛ. ТОРМ.»***

***Если включен тумблер «> 60 км/ч», вывести сообщение «Выключите тумблер «> 60 км/ч».***

***Если давление РИМ>0, вывести сообщение «Переведите ручку крана в отпускное положение»***

* ***Включить тумблер «ВХОД» в положение «КУ». (Контроль).***

***Для продолжения нажмите «ДА». (Кнопка «Да» активна при соблюдении условий).***

***(переход в окно 2)***

Окно 2 должно содержать следующий текст:

* + - ***Перевести ручку КУ 215 в 1 положение***

После того как давление в РИМ стабилизируется (~ 10 c), фиксируются РИМ, РТЦ1 и РТЦ2 значение и:

***(переход в окно 3)***

Окно 3 должно содержать следующий текст:

* + - ***Перевести ручку КУ 215 во 2 положение***

После того как давление в РИМ стабилизируется (~ 10 c), фиксируются РИМ, РТЦ1 и РТЦ2 значение и:

***(переход в окно 4)***

Окно 4 должно содержать следующий текст:

* + - ***Перевести ручку КУ 215 во 3 положение***

После того как давление в РИМ стабилизируется (~ 10 c), фиксируются РИМ, РТЦ1 и РТЦ2 значение и:

***(переход в окно 5)***

Окно 5 должно содержать следующий текст:

***Перевести ручку КУ 215 в 4 положение***

После того как давление в РИМ стабилизируется (~ 10 c), фиксируются РИМ, РТЦ1 и РТЦ2 значение и:

***(переход в окно 6)***

Окно 6 должно содержать следующий текст:

* + - ***Перевести ручку КУ 215 в 3 положение***

После того как давление в РИМ стабилизируется (~ 10 c), фиксируются РИМ, РТЦ1 и РТЦ2 значение и:

***(переход в окно 7)***

Окно 7 должно содержать следующий текст:

* + - ***Перевести ручку КУ 215 во 2 положение***

После того как давление в РИМ стабилизируется (~ 10 c), фиксируются РИМ, РТЦ1 и РТЦ2 значение и:

***(переход в окно 8)***

Окно 8 должно содержать следующий текст:

* + - ***Перевести ручку КУ 215 во 1 положение***

После того как давление в РИМ стабилизируется (~ 10 c), фиксируются РИМ, РТЦ1 и РТЦ2 значение и:

***(переход в окно 9)***

Окно 9 должно содержать следующий текст:

***Перевести ручку КУ 215 во отпускное положение***

После того как давление в РИМ =0, фиксируются РИМ, РТЦ1 и РТЦ2 значение и на монитор выдаются результаты с указанием проверки – «Проверка ступенчатого торможения и отпуска при управлении краном вспомогательного тормоза – норма, факт, не норма (если параметр не соответствует норме)» по каждой ступени торможения с сохранением результатов для занесения в протокол.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Проверка ступенчатого торможения и отпуска при управлении краном вспомогательного тормоза | | | |
| Ступени ВР | | ТЦ1 | ТЦ2 |
| Торможение | | | |
| 1 ступень | 0,1 – 0,13 МПа |  |  |
| 2 ступень | 0,17 – 0,20 МПа |  |  |
| 3 ступень | 0,27 – 0,30 МПа |  |  |
| 4 ступень | 0,37 – 0,40 МПа |  |  |
| Отпуск | | | |
| 4 ступень | 0,27 – 0,30 МПа |  |  |
| 3 ступень | 0,17 – 0,20 МПа |  |  |
| 2 ступень | 0,1 – 0,13 МПа |  |  |
| 1 ступень | 0 |  |  |

Выводится надпись ***Для продолжения нажмите «Возврат».***

Окончание проверки – по сигналу «Возврат» с возвратом к перечню испытаний.

**«Проверка времени наполнения ТЦ при управлении краном вспомогательного тормоза (КВТ)»**

Окно 1 должно содержать следующий текст:

***Контроль.***

***Если включен тумблер «ЗАМ. ЭЛ. ТОРМ.», вывести сообщение «Выключите тумблер «ЗАМ. ЭЛ. ТОРМ.»***

***Если включен тумблер «> 60 км/ч», вывести сообщение «Выключите тумблер «> 60 км/ч».***

***Если давление РИМ>0, вывести сообщение «Переведите ручку крана в отпускное положение»***

***Если тумблер «ВХОД» не в положение «КУ», вывести сообщение «Включите тумблер «ВХОД» в положение «КУ».***

* ***Перевести ручку КУ 215 в 4 положение за один прием.*** Фиксируется время наполнения РТЦ1, РТЦ2,  с 0 до 0,35 МПа и на монитор выдаются результаты с указанием проверки – «Время наполнения ТЦ1 и ТЦ2 при управлении краном вспомогательного тормоза (КВТ) – норма, факт, не норма (если параметр не соответствует норме)»

***Норма:*** Время наполнения ТЦ1 и ТЦ2 с 0 до 0,35 МПа (с 0 до 3,5 кгс/см2) должно быть не более 4 с.

Выводится надпись ***Для продолжения нажмите «Возврат».***

Окончание проверки – по сигналу «Возврат» с возвратом к перечню испытаний.

**«Проверка герметичности мест соединений»**

Окно должно содержать следующий текст:

* + - ***Обмылить мыльным раствором места соединений сборочных единиц и деталей БТО.***
    - ***Норма: пропуск воздуха не допускается.***
    - ***Если это обеспечивается – нажмите «ДА» (норма)***
    - ***В противном случае – «НЕТ» (не норма).***

Завершение проверки – результат после нажатия кнопок «ДА» или «НЕТ» заносится в протокол.

Выводится надпись ***Для продолжения нажмите «Возврат».***

**«Проверка времени снижения давления в ТЦ при управлении краном вспомогательного тормоза (КВТ)»**

Окно 1 должно содержать следующий текст:

***Контроль.***

***Если включен тумблер «ЗАМ. ЭЛ. ТОРМ.», вывести сообщение «Выключите тумблер «ЗАМ. ЭЛ. ТОРМ.»***

***Если включен тумблер «> 60 км/ч», вывести сообщение «Выключите тумблер «> 60 км/ч».***

***Если давление РИМ<0.37 МПа, вывести сообщение «Переведите ручку крана в 4 положение»***

***Если тумблер «ВХОД» не в положение «КУ», вывести сообщение «Включите тумблер «ВХОД» в положение «КУ».***

* ***Перевести ручку КУ 215 в отпускное положение за один прием.*** Фиксируется время снижения давления РТЦ1, РТЦ2,  с 0,35 МПа до 0 и на монитор выдаются результаты с указанием проверки – «Время снижения давления в ТЦ1 и ТЦ2 при управлении краном вспомогательного тормоза (КВТ) – норма, факт, не норма (если параметр не соответствует норме)»

***Норма:*** Время снижения давления в ТЦ1 и ТЦ2 с 0,35 МПа до 0 должно быть не более 13 с.

Выводится надпись ***Для продолжения нажмите «Возврат».***

Окончание проверки – по сигналу «Возврат» с возвратом к перечню испытаний.

**«Проверка работы БТО при замещении электрического торможения»**

Окно 1 должно содержать следующий текст:

***Контроль.***

***Если включен тумблер «ЗАМ. ЭЛ. ТОРМ.», вывести сообщение «Выключите тумблер «ЗАМ. ЭЛ. ТОРМ.»***

***Если включен тумблер «> 60 км/ч», вывести сообщение «Выключите тумблер «> 60 км/ч».***

***Если давление РИМ>0, вывести сообщение «Переведите ручку крана в отпускное положение»***

***Если тумблер «ВХОД» не в положение «0», вывести сообщение «Включите тумблер «ВХОД» в положение «0».***

* ***Включить на пульте стенда тумблер «ЗАМ. ЭЛ. ТОРМ.».*** Фиксируется время наполнения РТЦ1, РТЦ2,  с 0 до 0,16 МПа и:

***(переход в окно 2)***

Окно 2 должно содержать следующий текст:

* ***Выключить на пульте стенда тумблер «ЗАМ. ЭЛ. ТОРМ.».*** После снижения РТЦ1, РТЦ2,  до 0, на монитор выдаются результаты с указанием проверки – «Время наполнения ТЦ1 и ТЦ2 при замещении электрического торможения – норма, факт, не норма (если параметр не соответствует норме)»

***Норма:*** Время наполнения ТЦ1 и ТЦ2 с 0 до 0,0,16 МПа должно быть не более 4 с.

Выводится надпись ***Для продолжения нажмите «Возврат».***

Окончание проверки – по сигналу «Возврат» с возвратом к перечню испытаний.

**«Проверка работы БТО при движении на повышенных скоростях»**

Окно 1 должно содержать следующий текст:

***Контроль.***

***Если включен тумблер «ЗАМ. ЭЛ. ТОРМ.», вывести сообщение «Выключите тумблер «ЗАМ. ЭЛ. ТОРМ.»***

***Если включен тумблер «> 60 км/ч», вывести сообщение «Выключите тумблер «> 60 км/ч».***

***Если давление РИМ>0, вывести сообщение «Переведите ручку крана в отпускное положение»***

***Если тумблер «ВХОД» не в положение «0», вывести сообщение «Включите тумблер «ВХОД» в положение «0».***

* ***Включить на пульте стенда тумблер «> 60 км/ч».*** Фиксируется время наполнения РТЦ1, РТЦ2,  с 0 до 0,56 МПа и:

Норма не более 4 с.

***(переход в окно 2)***

Окно 2 должно содержать следующий текст:

* ***Нажать на пульте стенда кнопку «ОК».*** Фиксируется изменение давления РТЦ1, РТЦ2. Если давление уменьшается – норма и:

***(переход в окно 3)***

Окно 3 должно содержать следующий текст:

* ***Отпустите кнопку «ОК».*** По сигналу от кнопки «ОК» - переход

***(переход в окно 4)***

Окно 4 должно содержать следующий текст:

* ***Выключить на пульте стенда тумблер «> 60 км/ч».*** По сигналу от тумблера ***«> 60 км/ч***» фиксируется время снижения давления в РТЦ1, РТЦ2,  до 0.

Норма не более 13 с.

После снижения РТЦ1, РТЦ2,  до 0, на монитор выдаются результаты с указанием проверки –

- «Время наполнения ТЦ1 и ТЦ2 при движении на повышенных скоростях – норма, факт, не норма (если параметр не соответствует норме)»

- «Время снижения давления в ТЦ1 и ТЦ2 при движении на повышенных скоростях – норма, факт, не норма (если параметр не соответствует норме)»

- «Проверка проходимости канала к отпускному клапану– норма, не норма.

**«Окончание испытаний»**

Окно 1 должно содержать следующий текст:

* + - ***Выключить пневмотумблер «БТП К СТЕНДУ»***
    - ***Включить тумблер «ВХОД» в положение «КУ». (Контроль).***

***Для продолжения нажмите «ДА».***

Кнопка «ДА» видна при соблюдении условий

***(переход в окно 2)***

Окно 2 должно содержать следующий текст:

* + - ***Включите тумблер «КУ 215». Контроль***

***Для продолжения нажмите «ДА».***

Кнопка «ДА» видна при соблюдении условий.

***(переход в окно 3)***

Окно 3 должно содержать следующий текст:

* + - ***Выполните несколько торможений и отпусков краном 215 до состояния, когда ТЦ перестанут наполняться.***

***Для продолжения нажмите «ДА».***

***(переход в окно 4)***

Окно 4 должно содержать следующий текст:

* + - ***Выключите тумблер «КУ 215». Контроль***

***Для продолжения нажмите «ДА».***

Кнопка «ДА» видна при соблюдении условий.

***(переход в окно 5)***

Окно 5 должно содержать следующий текст:

* ***Включите тумблер «ВХОД» в положение «0». Контроль***

***Для продолжения нажмите «ДА».***

Кнопка «ДА» видна при соблюдении условий.

***(переход в окно 6)***

Окно 6 должно содержать следующий текст:

* ***Отсоедините пневматические рукава и электрические шлейфы от БТО***
* ***Снимите КУ 215 с прижима***

***Для продолжения нажмите «ДА».***

***По нажатию кнопки «ДА» формируется, сохраняется и выводится на экран протокол испытаний.***

***Кнопки внизу «Печать», «Экспорт в электронный паспорт локомотива» и «Возврат».***

**Протокол испытания блока тормозных приборов 020 для тепловозов ТЭП70**

**заводской №\_\_\_**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Проверка ступенчатого торможения и отпуска при действии автоматического тормоза** | | | |
| Ступени ВР | | ТЦ1 | ТЦ2 |
| Торможение | | | |
| 1 ступень | 0,1 – 0,13 МПа |  |  |
| 2 ступень | 0,17 – 0,20 МПа |  |  |
| 3 ступень | 0,27 – 0,30 МПа |  |  |
| 4 ступень | 0,37 – 0,40 МПа |  |  |
| Отпуск | | | |
| 4 ступень | 0,27 – 0,30 МПа |  |  |
| 3 ступень | 0,17 – 0,20 МПа |  |  |
| 2 ступень | 0,1 – 0,13 МПа |  |  |
| 1 ступень | 0 |  |  |
| **Проверка ступенчатого торможения и отпуска при управлении краном вспомогательного тормоза** | | | |
| Ступени ВР | | ТЦ1 | ТЦ2 |
| Торможение | | | |
| 1 ступень | 0,1 – 0,13 МПа |  |  |
| 2 ступень | 0,17 – 0,20 МПа |  |  |
| 3 ступень | 0,27 – 0,30 МПа |  |  |
| 4 ступень | 0,37 – 0,40 МПа |  |  |
| Отпуск | | | |
| 4 ступень | 0,27 – 0,30 МПа |  |  |
| 3 ступень | 0,17 – 0,20 МПа |  |  |
| 2 ступень | 0,1 – 0,13 МПа |  |  |
| 1 ступень | 0 |  |  |
| Время наполнения ТЦ при управлении КВТ, с  *(с 0 до 0,35 МПа, не более 4 с)* | |  |  |
| Герметичность мест соединений | |  | |
| Время снижения давления в ТЦ при управлении КВТ, с  *(с 0,35 до 0,05 МПа,*  *не более 13 с)* | |  |  |
| **Проверка работы БТП при замещении электрического тормоза** | | | |
| Время наполнения ТЦ, с  *(с 0 до 0,16 МПа, не более 4 с)* | |  |  |
| **Проверка работы БТП при движении локомотива на повышенных скоростях** | | | |
| Время наполнения ТЦ, с  *(с 0 до 0,56 МПа, не более 4 с)* | |  |  |
| Время снижения давления в ТЦ, с  *(с max до 0 МПа,*  *не более 13 с)* | |  |  |
| Проверка проходимости канала к отпускному клапану  *норма, не норма* | |  |  |

**Дата Испытание провел:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**