

Лабораторная работа 9. ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СЕКЦИЯМИ ЕНС ТРАКТОРОВ «БЕЛАРУС» С ДЖОЙСТИКОВЫМ БЛОКОМ

Цель работы: изучение устройства электрогидравлической системы управления внешними потребителями тракторов «Беларус» с джойстиковым блоком и приобретение навыков выявления и устранения неисправностей распределителя ЕНС и его электронной системы управления.

Материалы и приспособления: руководство по эксплуатации тракторов «Беларус-2522.1/2822.1/3022.1/3522»; настенные плакаты; разрезы основных элементов гидронавесной системы; мультиметр; осциллограф; стенд НТЦ-105.000 «Электронная система управления секциями распределителей ЕНС внешних потребителей (Беларус-3022.1)».

9.1. Устройство электрогидравлической системы управления секциями ЕНС тракторов «Беларус» с джойстиковым блоком

С помощью гидронавесной системы трактора производится управление передним и задним навесными устройствами, а также секциями ЕНС, к которым подключают внешние потребители (оборотный плуг или сеялки). Принципиальная электрогидравлическая схема гидронавесной системы тракторов «Беларус-2522.1/2822.1/3022.1» представлена на рис. 9.1. Условно ее можно подразделить на две части – гидравлическую и электрическую.

В гидравлической части распределитель ЕНС и электрогидравлические секции заднего и переднего навесных устройств объединены с помощью масляных магистралей в единую гидравлическую систему трактора с одним масляным баком 4 и одним насосом 6. Вместе с тем как блок секций ЕНС, так и электрогидравлические секции заднего и переднего навесных устройств каждая имеют свою электронную систему управления. Рассмотрим подробно устройство, основные неисправности и диагностику электрогидравлической системы управления секциями ЕНС.

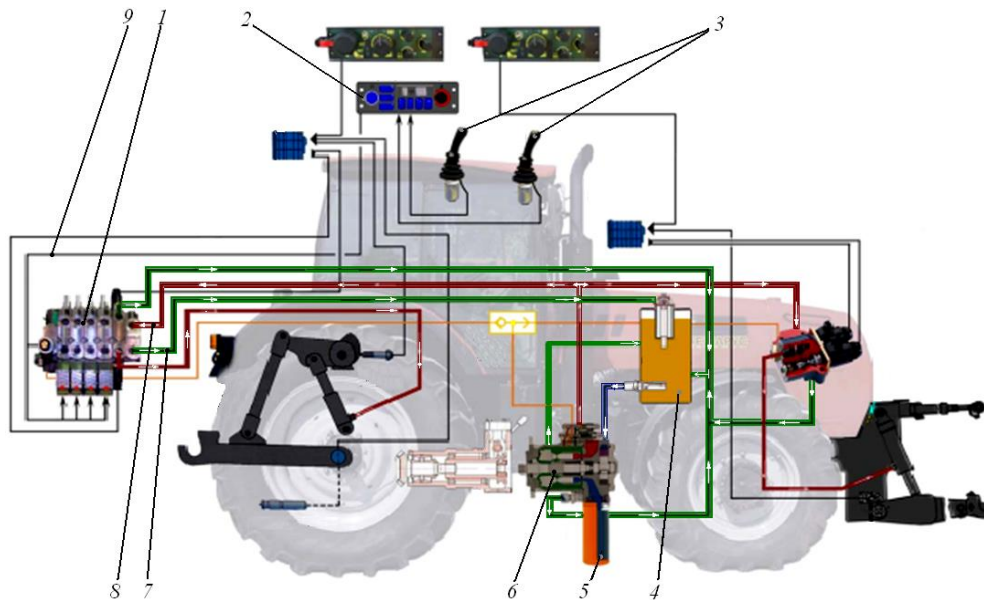


Рис. 9.1. Электрогидравлическая схема гидронавесной системы тракторов марки «Беларус» с джойстиковым управлением (на рисунке обозначены позиции, относящиеся к электрогидравлической системе управления секциями EHS):
 1 – интегральный распределитель; 2 – программатор; 3 – джойстики; 4 – маслобак; 5 – фильтр аксиально-поршневого насоса;
 6 – аксиально-поршневой насос; 7 – сливная магистраль; 8 – напорная магистраль;
 9 – электрические провода, соединяющие программатор и секции EHS

В гидравлическую схему управления секциями EHS включены: масляный бак 4 вместимостью 100 л, который установлен с правой стороны коробки передач; аксиально-поршневой насос 6 переменной производительности марки A10CN045 с фильтром 5; пятисекционный интегральный распределитель 1; напорная 8 и сливная 7 магистрали.

Аксиально-поршневой насос 6 установлен с правой стороны корпуса заднего моста. Он комплектуется сменным фильтром 5 фирмы Donaldson.

Электрическая схема управления секциями EHS включает следующие элементы: программатор 2, джойстики 3, четыре электромагнитных клапана секций EHS, соединительные провода 9.

Интегральный распределитель 1 установлен сзади кабины трактора и состоит из четырех секций 5 типа EHS (рис. 9.2), электрогидравлического регулятора EHR-23LS 1, насосной секции 2 и концевой плиты 7. Выводы распределителя оборудованы муфтами с цветными защитными крышками (красные – подъем, зеленые – опускание).

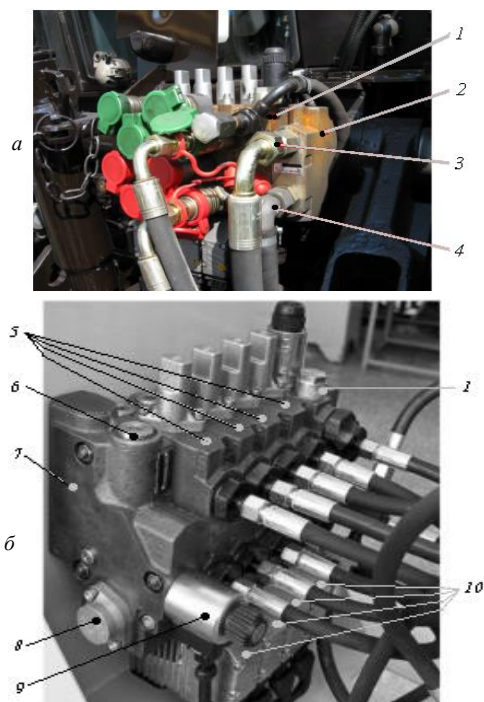


Рис. 9.2. Интегральный блок распределителя:
а – вид сзади справа;
б – вид слева; 1 – секция управления ЗНУ EHR-23LS; 2 – насосная секция; 3 – напорная магистраль насосной секции; 4 – сливная магистраль насосной секции; 5 – секции EHS (нумерация начинается от секции EHR-23LS); 6 – заглушка фильтра грубой очистки; 7 – концевая плита с редукционным клапаном; 8 – крышка фильтра тонкой очистки; 9 – редукционный клапан; 10 – сигнализаторы неисправностей работы секций EHS

Концевая плита 7 предназначена для управления рабочими секциями EHS. Она состоит из литого корпуса 3 (рис. 9.3), на который устанавливается редукционный клапан 4. Внутри корпуса концевой плиты располагаются магистрали для подачи масла, а также имеются полости для размещения в них фильтров грубой 5 и тонкой 9 очистки.

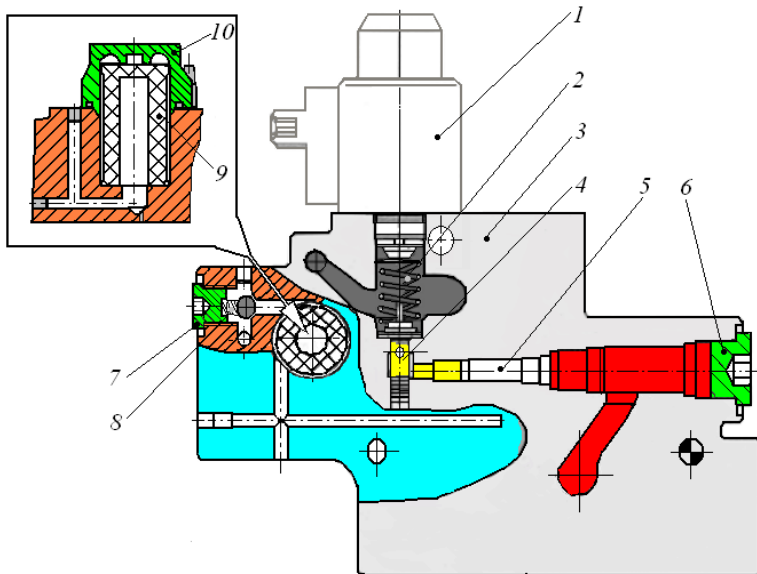


Рис. 9.3. Концевая плита: 1 – включающий электромагнит редукционного клапана; 2 – пружина редукционного клапана; 3 – корпус; 4 – редукционный клапан; 5 – фильтр грубой очистки; 6 – заглушка фильтра грубой очистки; 7 – крышка перепускного клапана фильтра тонкой очистки; 8 – пружина перепускного клапана фильтра тонкой очистки; 9 – фильтр тонкой очистки; 10 – крышка фильтра тонкой очистки

Редукционный клапан 4 служит для подачи давления в систему управления EHS. Так, в начале хода золотника секции EHS с помощью клапана 4 давление увеличивается. Команда на переключение дается путем отклонения рычага управления (например, джойстика). Давление в системе управления редуцируется в пределах 21–24 бар. Клапан имеет систему аварийного отключения (снижения) давления управления, позволяющую вернуть золотник рабочей секции в нейтральное положение при аварийных ситуациях.

Внешний вид фильтров грубой и тонкой очистки представлен на рис. 9.4.

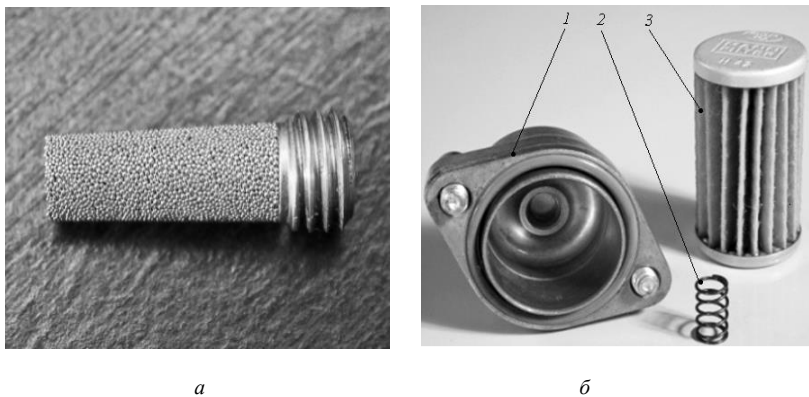


Рис. 9.4. Внешний вид фильтров: *a* – фильтр грубой очистки; *б* – фильтр тонкой очистки с крышкой: 1 – крышка фильтра тонкой очистки; 2 – пружина; 3 – бумажный фильтр

Основные элементы электромагнитного редукционного клапана представлены на рис. 9.5.

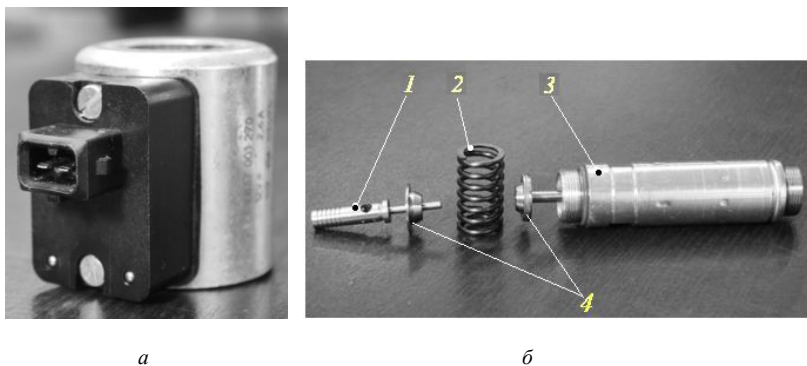


Рис. 9.5. Электромагнитный редукционный клапан: *a* – электромагнит редукционного клапана; *б* – редукционный клапан в разобранном виде (без электромагнита): 1 – клапан; 2 – пружина; 3 – сердечник электромагнита; 4 – регулировочные шайбы

Распределительная секция EHS представляет собой совмещенное изделие, состоящее из гидравлической и электронной части. Устройство распределительной секции EHS показано на рис. 9.6.

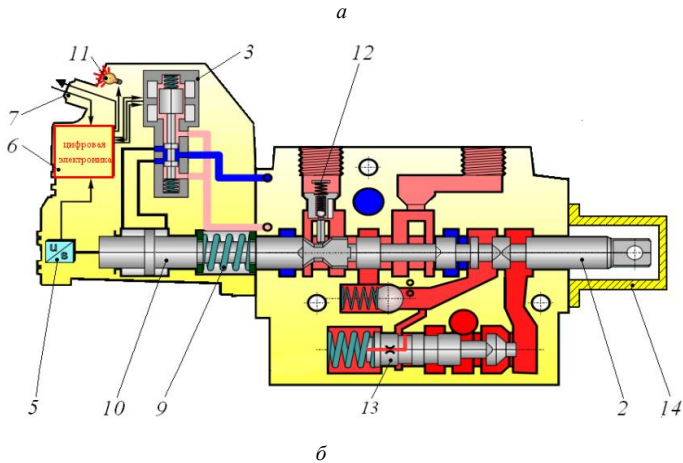
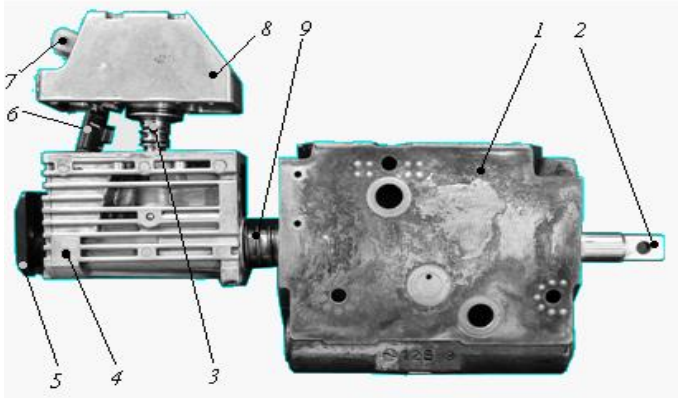


Рис. 9.6. Секция EHS: *a* – внешний вид (подразобранное состояние); *б* – внутреннее устройство; 1 – корпус секции EHS; 2 – центральный золотник; 3 – электромагнитный клапан управления секцией EHS; 4 – корпус блока управления секцией EHS; 5 – индуктивный датчик положения; 6 – цифровая электронная плата; 7 – контактный штыревой разъем; 8 – крышка блока управления секцией EHS; 9 – возвратная пружина; 10 – поршень исполнительного механизма; 11 – световой индикатор кодов неисправностей; 12 – запорный

клапан; 13 – клапан разности давлений; 14 – защитный колпачок

Центральный управляемый золотник 2 регулирует величину потока, необходимого для сельскохозяйственного орудия (внешнего потребителя гидравлического потока). Он управляется давлением, которое регулируется с помощью встроенного в распределитель пропорционального электромагнитного клапана 3. Встроенная электронная плата 6 (цифровая электроника) получает управляющий сигнал из кабины трактора от механизатора, обрабатывает его и управляет пропорциональным электромагнитным клапаном 3, который соединяет полости управляющего поршня 10 с давлением или сливом, тем самым обеспечивая перемещение центрального золотника в позиции: «подъем», «нейтраль», «опускание», «плавающее».

Позиции золотника 2 регулируются с помощью индуктивного датчика положения 5 и цифровой электроники 6 в соответствии с заданной программой или положением джойстика. В случае отключения электрического питания направляющий клапан возвращается в исходное положение. При этом пружина золотника перемещает последний в нейтральное положение.

Электромагнитный клапан управления показан на рис. 9.7.

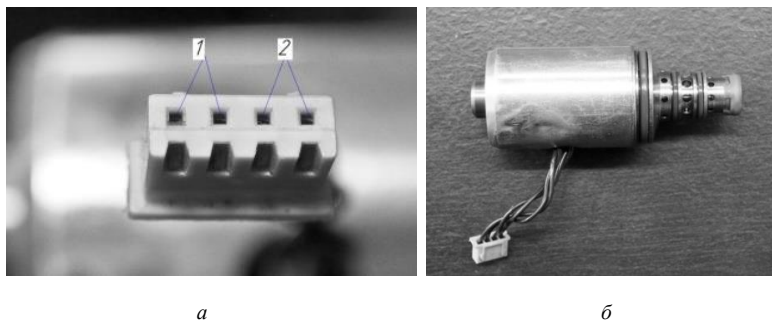


Рис. 9.7. Электромагнитный клапан управления: *а* – общий вид клапана с соединительными жгутом и разъемом; *б* – соединительный разъем клапана управления с нумерацией его обмоток

Внешний вид индуктивного датчика положения с обозначением его обмоток показан на рис. 9.8.

К каждой секции EHS подключается четырехконтактный разъем (рис. 9.9), через который от блока программирования последовательности операций (БПО) ГНС поступает сигнал управления.

Разъем имеет четыре контакта:

- контакт № 1 – плюс питания бортовой сети;
- контакт № 2 – не задействован;
- контакт № 3 – сигнал управления;
- контакт № 4 – масса питания бортовой сети.

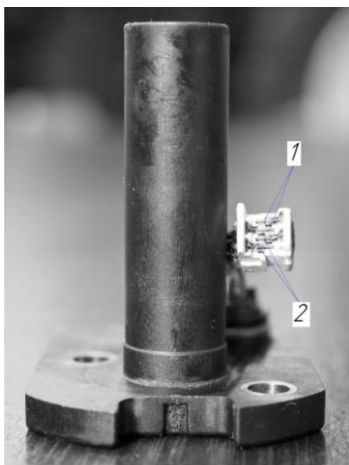


Рис. 9.8. Индуктивный датчик положения (цифрами пронумерованы обмотки)

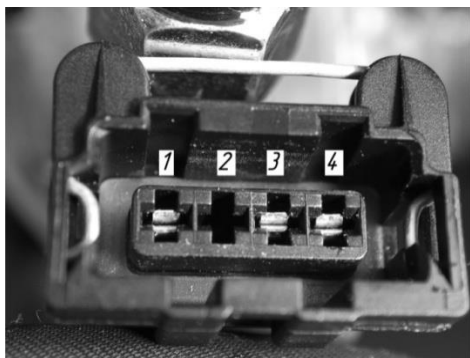


Рис. 9.9. Разъем подключения секции EHS

Управление секциями распределителя по контакту № 3 выполняется с помощью сигнала широтно-импульсной модуляции (ШИМ), формируемого электронными джойстиком или электронным блоком БПО ГНС.

9.2. Выявление и устранение неисправностей распределителя EHS и его электронной системы управления

Запрещается в гарантийный период разбирать интегральный распределитель и секции EHS, а также выполнять ремонт секций EHS и электронной системы управления ими. Право выполнять данные виды работ имеют только дилеры. В случае нарушения этих требований гарантия на отдельную секцию и весь интегральный блок становится недействительной.

Запрещается вращать центральный золотник вокруг своей оси. Данное действие может привести к выходу из строя гидравлических элементов секции распределителя. Для определения положения центрального золотника необходимо снять защитный колпачок 14 (см. рис. 9.6). После проведения ремонтных работ защитный колпачок следует установить на место.

При наличии неисправностей в распределителе EHS или в его электронной системе управления загорается световой индикатор 11 (см. рис. 9.6) секции EHS, который выдает кодовую информацию о неисправности в данной секции. Код неисправности состоит из двух цифр. Считывание кода осуществляется подсчитыванием количества вспышек индикатора: количество вспышек с короткой паузой между ними – первая цифра – длинная пауза – количество вспышек с короткой паузой между ними – вторая цифра. Например, для индикации кода неисправности «23» система будет активизировать индикатор следующим образом: две вспышки – пауза – три вспышки. При отсутствии неисправностей в распределительной секции индикатор выключен. В зависимости от степени сложности неисправности может происходить блокирование работы данной секции или одновременно нескольких секций (если неисправности возникли в нескольких секциях). При одновременном возникновении нескольких неисправностей в секции происходит индикация лишь одного кода неисправности со следующим приоритетом:

1. Неисправность позиционного датчика.
2. Уровень напряжения питания вне допустимого уровня (допустимый уровень – от 10,5 до 18 В).
3. Величина тока катушек клапана управления вне допустимого уровня.
4. Остальные неисправности.

Коды неисправностей распределителя EHS и его электронной системы управления, причины их появления, способы выявления и устранения представлены в табл. 9.1.

Таблица 9.1. Поиск и устранение неисправностей распределителя EHS и электронной системы управления секциями электрогидрораспределителя EHS

Код неисправности	Возможная причина и характер нарушения функционирования	Способ проверки или устранения
1	2	3
15	<p>Управление от джойстика либо от блока БПО ГНС невозможно. Это возможно, когда управляющий ШИМ-сигнал от джойстика (в ручном режиме управления) или БПО ГНС (в автоматическом режиме управления) отсутствует или выходит за приведенные ниже допустимые значения:</p> <p>по частоте – (200 ± 5) Гц амплитуде – менее 10,5 В ШИМ-сигналу – 5,7–94,3 %</p>	<p>1. Проверить:</p> <ul style="list-style-type: none"> - жгуты системы на механическое повреждение; - на обрыв провода от контакта «3» (см. рис. 9.9) гнездового разъема на секцию распределителя до контактов разъемов БПО ГНС и джойстиков в соответствии с электрической схемой соединений; - состояние разъема распределительной секции на наличие коррозии контактов; - джойстики путем их перестановки (при неисправности в работе одной секции) <p>2. Проверить управление секциями распределителя напрямую от джойстиков, для чего в жгуте по кабине соединить разъемы подключения к блоку БПО ГНС между собой. При исчезновении кода неисправности блок БПО ГНС заменить</p> <p>3. При наличии осциллографа проверить параметры ШИМ-сигнала</p>
21	<p>Низкий уровень напряжения питания (менее 11 В). При этом центральный золотник секции распределителя самопроизвольно возвращается в положение «нейтраль». Управление от джойстика либо блока БПО ГНС невозможно. При наличии управляющего сигнала и напряжения менее 11 В будет индицироваться код «17» до тех пор, пока управление не прекратится</p>	<p>Проверить уровень напряжения питания по щитку приборов и на контактах «1» и «4» (см. рис. 9.9) разъема, идущего на секцию распределителя. При напряжении менее 11 В либо его отсутствии проверить жгуты системы на механические повреждения и провода питания на обрыв, коррозию контактов</p>

Продолжение табл. 9.1

1	2	3
22	<p>Высокий уровень напряжения питания (более 18 В). Центральный золотник секции распределителя самопроизвольно возвращается в положение «нейтраль». Управление от джойстика либо блока БПО ГНС невозможно. При наличии управляющего сигнала и напряжения более 18 В будет индигироваться код «17» до тех пор, пока управление не прекратится</p>	<p>Проверить уровень напряжения питания на щитке приборов и на контактах «1» и «4» разъема (см. рис. 9.9), идущего на секцию распределителя. В случае повышенного напряжения проверить работу генератора</p>
23	<p>Засорение фильтра тонкой очистки или металлокерамического фильтра грубой очистки, либо отсутствие напряжения на включающем электромагните редукционного клапана, либо засорение редукционного клапана. При этом центральный золотник секции распределителя при управлении от джойстика или блока БПО ГНС не перемещается либо перемещается медленно и не на полный ход. Индикация кода происходит на всех секциях, на которые подается управляющий сигнал. При отсутствии либо прекращении подачи управляющего сигнала индикация кода исчезает</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. На разъеме электромагнита редукционного клапана проверить уровень напряжения (напряжение бортовой сети) и замерить сопротивление катушки, которое должно составлять (5 ± 1) Ом при (20 ± 3) °С 2. Промыть металлокерамический фильтр грубой очистки (см. рис. 9.3, 9.4, а), находящийся под заглушкой 6 (см. рис. 9.2, 9.3) 3. Заменить фильтр тонкой очистки 9 (см. рис. 9.3), расположенный под крышкой 10 4. Промыть редукционный клапан 4 (см. рис. 9.3)

Продолжение табл. 9.1

1	2	3
25	<p>Положение «плавающее» не включается за определенный промежуток времени из-за механического подклинивания центрального золотника или неисправности клапана управления. При этом центральный золотник секции распределителя самопроизвольно возвращается в положение «нейтраль». Блокируется работа секции от джойстика или блока БПО ГНС. Индикация кода осуществляется только на неисправной секции</p>	<p>1. На разъеме электромагнита редукционного клапана следует проверить уровень напряжения (напряжение бортовой сети) и замерить сопротивление катушки, которое должно составлять (5 ± 1) Ом при (20 ± 3) °С. Если перечисленные параметры не соответствуют норме, то устранить неисправность в электрической цепи</p> <p>2. В случае исправности электрической цепи необходимо выполнить следующее:</p> <ul style="list-style-type: none"> - промыть металлокерамический фильтр грубой очистки (см. рис. 9.3, 9.4, а), который находится под заглушкой 6 (см. рис. 9.2, 9.3); - заменить фильтр тонкой очистки 9 (см. рис. 9.3), расположенный под крышкой 10; - в случае зависания центрального золотника его следует переместить вручную с усилием не более 450 Н. Если для этого требуется большее усилие, то центральный золотник следует промыть. При определении положения центрального золотника запрещается вращать его вокруг оси
26	<p>Включение центрального золотника секции в позиции «опускание» или «плавающее» произошло по причине подклинивания клапана управления соответственно в позиции «опускание» или «плавающее». Если произойдет подклинивание клапана управления в позиции соответствующей подачи масла для перевода центрального золотника в позицию «подъем», то после запуска трактора центральный золотник секции переместится в положение «подъем»</p>	<p>Код исчезает после перемещения центрального золотника в позицию «нейтраль». Необходимо выполнить следующее:</p> <ul style="list-style-type: none"> - переместить центральный золотник вручную с усилием не более 450 Н. Если для этого требуется большее усилие, то золотник следует промыть; - снять крышку 8 (см. рис. 9.6), достать клапан управления 3 из секции и промыть его. При определении положения центрального золотника запрещается вращать его вокруг оси

Продолжение табл. 9.1

1	2	3
41	Напряжение питания выше предельного уровня (более 45 В). При этом центральный золотник секции распределителя самопроизвольно возвращается в положение «нейтраль». Управление от джойстика либо блока БПО ГНС невозможно. Код неисправности индицируется на всех секциях независимо от наличия (отсутствия) управляющего сигнала	Проверить уровень напряжения питания на щитке приборов и на контактах «1» и «4» разъема секции ЕНС (см. рис. 9.9). В случае повышенного напряжения проверить исправность генератора
42	Величина тока на клапане управления находится вне допустимого или ожидаемого диапазона. При этом центральный золотник секции постоянно находится в позиции «нейтраль». Управление от джойстика либо блока БПО ГНС невозможно. Код индицируется на неисправных секциях при наличии управляющего сигнала	Снять крышку 8 (см. рис. 9.6). Проверить на отсутствие повреждений соединительный жгут от цифрового электронного устройства к клапану управления 3. Проверить на обрыв и короткое замыкание обмотки клапана управления (см. рис. 9.7). Сопротивление каждой должно составлять (7 ± 1) Ом при (20 ± 3) °С. В случае несоответствия заменить клапан управления либо всю секцию ЕНС
43	Неисправность индуктивного датчика положения центрального золотника. Код неисправности индицируется только на неисправной секции распределителя сразу после подачи напряжения	Снять крышку 8 (см. рис. 9.6) и индуктивный датчик 5. Проверить на отсутствие повреждений соединительный жгут от цифрового электронного устройства 6 к индуктивному датчику положения 5. Проверить на обрыв и короткое замыкание обмотки датчика (см. рис. 9.8). Сопротивление первичной катушки должно составлять (92 ± 15) Ом, вторичной – (184 ± 15) Ом при (20 ± 3) °С. В случае неисправности датчик следует заменить. В случае подклинивания центрального золотника в положении «опускание» следует переместить его вручную с усилием не более 450 Н. Если для этого требуется большее усилие, то следует промыть секцию. При отсутствии положительного эффекта от данных мер секция подлежит замене. Запрещается при определении положения центрального золотника вращать его вокруг оси

1	2	3
81	Центральный золотник секции распределителя не перемещается обратно в «нейтраль». При этом управление от джойстика либо блока БПО ГНС невозможно. Центральный золотник подклинил в позиции «подъем», «опускание» или «плавающее». При указанных выше неисправностях однократно индицируется код «24», затем постоянно код «81»	Переместить центральный золотник вручную с усилием не более 450 Н. Если для этого требуется большее усилие, то следует промыть секцию. При отсутствии положительного эффекта от данных мер секция подлежит замене. Запрещается при определении положения центрального золотника вращать его вокруг оси
82	Центральный золотник секции до начала управления находится в положении «подъем». При этом управление от джойстика либо блока БПО ГНС невозможно. Код неисправности индицируется только на неисправной секции сразу после подачи напряжения. Код индицируется лишь в том случае, если золотник до начала управления находится в положении «подъем». Если золотник находится в положении «опускание», то индицируется код «43»	Снять крышку 8 (см. рис. 9.6). Проверить крепёж индуктивного датчика положения. Переместить центральный золотник вручную с усилием не более 450 Н. Если для этого требуется большее усилие, то следует промыть секцию. При отсутствии положительного эффекта от данных мер секция подлежит замене. Запрещается при определении положения центрального золотника вращать его вокруг оси
83	Программный сбой. При этом управление от джойстика либо блока БПО ГНС невозможно	Требуется перепрограммирование или замена неисправной секции распределителя

9.3. Учебный лабораторный стенд НТЦ-105.000

Учебный лабораторный стенд «Электронная система управления секциями распределителей EHS внешних потребителей (Беларус-3022.1)» (рис. 9.10) предназначен для выполнения лабораторных работ в учебных заведениях по изучению гидроприводов тракторов.

Стенд позволяет проводить обучение персонала по эксплуатации тракторов с джойстиковым управлением гидронавесной системой, программированию операций, управлению секциями гидрораспреде-

лителя EHS на действующем макете оборотного плуга. Также на нем можно отрабатывать приемы по выявлению и устранению неисправностей в гидронавесной системе тракторов с джойстиковым блоком.

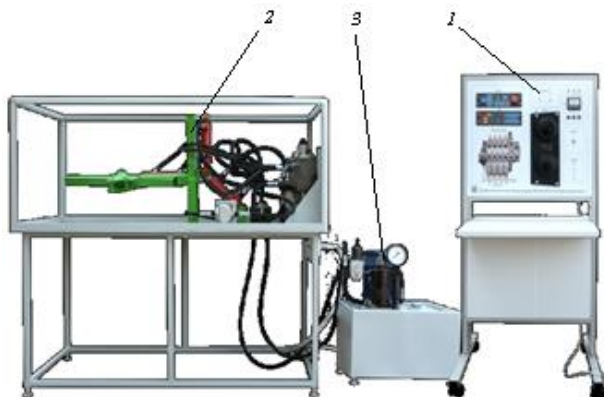


Рис. 9.10. Учебный лабораторный стенд НТЦ-105.000 «Электронная система управления секциями распределителей EHS внешних потребителей (Беларус-3022.1)»: 1 – модуль электроавтоматики; 2 – модуль гидравлики; 3 – гидростанция

Техническая характеристика стенда НТЦ-105.000 приведена в табл. 9.2.

Таблица 9.2. Техническая характеристика стенда НТЦ-105.000

Параметры	Значения
Электропитание стенда	3-фазная сеть 380 В, 50 Гц
Мощность, кВт	Не более 2
Габаритные размеры, мм, не более: блока управления силового агрегата	670×600×1460 1340×600×1400
Масса стенда, кг	Не более 90
Максимальная продолжительность непрерывной работы, ч	Не более 2 ч

На лицевой части модуля электроавтоматики размещены рабочие органы управления секциями распределителя EHS (рис. 9.11).

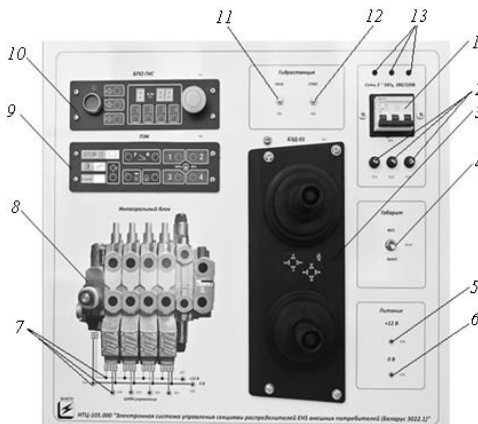


Рис. 9.11. Панель управления стендом (модуль электроавтоматики): 1 – выключатель «сеть»; 2 – предохранители; 3 – блок джойстиков БЭД-1; 4 – выключатель габаритов; 5, 6 – порты для измерения напряжения питания; 7 – измерительные порты для мультиметра; 8 – интегральный распределительный блок; 9 – панель электронная комбинированная; 10 – блок программирования операций ГНС; 11 – кнопка включения гидростанции; 12 – кнопка выключения гидростанции; 13 – световые индикаторы подключения стенда к сети

На задней стенке модуля электроавтоматики размещается блок ввода неисправностей электронной системы управления секциями распределителей EHS (рис. 9.12).



Рис. 9.12. Блок ввода неисправностей электронной системы управления секциями распределителей EHS

Блок ввода неисправностей позволяет имитировать следующие дефекты интегрального распределителя:

- повышенное напряжение питания;
- обрыв приводов управления джойстиком;
- обрыв проводов массы джойстиков;
- обрыв провода массы всего интегрального блока;
- обрыв массы электромагнита клапана аварийного отключения.

Неисправности задаются преподавателем или заведующим лабораторией.

Во время выполнения настоящей лабораторной работы запуск в работу гидростанции 3 (см. рис. 9.10) и модуля гидравлики 2 не производится, а только включается питание стенда выключателем 1 (рис. 9.11). Затем, в зависимости от заданной преподавателем неисправности, с помощью мультиметра производятся измерения параметров электрической части системы управления распределителем ЭНС. Проверка напряжения с помощью мультиметра на разъеме секции ЭНС показана на рис. 9.13.

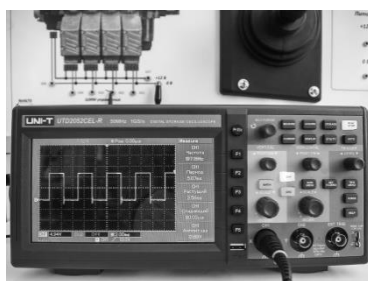


Рис. 9.13. Проверка напряжения на разъеме секции ЭНС

Для удобства выполнения измерений контактные разъемы секций ЭНС и электрического клапана аварийного отключения распределителя выведены на переднюю панель стенда (рис. 9.14). Для измерения параметров ШИМ-сигнала (несущая частота тока, амплитуда колебаний напряжения, величина ШИМ-сигнала) обязательно должен использоваться осциллограф (рис. 9.14, б).



а



б

Рис. 9.14. Измерение напряжения: *а* – мультиметром; *б* – осциллографом

9.4. Порядок выполнения лабораторной работы

1. Изучите назначение, устройство, место расположения органов управления гидронавесной системы тракторов с джойстикovým блоком.
2. Изучите органы управления мультиметра и правила работы с ним.
3. Изучите органы управления осциллографа и правила работы с ним.
4. Изучите устройство и принцип работы стенда НТЦ-105.000.
5. С разрешения преподавателя или заведующего лабораторией включите питание стенда.
6. По заданию преподавателя проведите необходимые измерения.
7. Выключите питание стенда.
8. Оформите отчет.

Контрольные вопросы

1. Для чего предназначена гидронавесная система тракторов?
2. Опишите устройство интегрального распределителя.
3. Для чего предназначена концевая плита интегрального распределителя и как она устроена?
4. Опишите устройство секции EHS.
5. Как осуществляется поиск неисправностей в распределителе EHS и электронной системе управления им?
6. Как считываются световые коды неисправностей распределителя EHS?

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Руководства по эксплуатации [Электронный ресурс] / Минский тракторный завод. – Режим доступа: <http://www.belarus-tractor.com/service/operation-manual/>.