

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

ФГБОУ ВО «БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

КАФЕДРА ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА

Кузюр В.М., Будко С.И., Киселева Л.С.

**ДИАГНОСТИРОВАНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ
СИСТЕМЫ ТРАКТОРОВ СЕРИИ МТЗ**

Учебно-методические пособие
по выполнению лабораторной работы студентами
по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»
профиль «Технический сервис в АПК»
и «Технические системы в агробизнесе»

БРЯНСК 2021

УДК 631.372 (076)

ББК 40.721

К 89

Кузюр, В. М. Диагностирование гидравлической системы тракторов серии МТЗ: учебно-методическое пособие для выполнения лабораторной работы для студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» профиль «Технический сервис в АПК» и «Технические системы в агробизнесе» / В. М. Кузюр, С. И. Будко, Л. С. Киселева. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2021. – 27 с.

Рецензент: кандидат технических наук, доцент, кафедры Технических систем в агробизнесе, природообустройстве и дорожном строительстве Самусенко В.И.

Рекомендовано к изданию методической комиссией инженерно-технологического института, протокол №6 от 23 марта 2021 года.

© Брянский ГАУ 2021

© Кузюр В.М. 2021

© Будко С.И. 2021

© Киселева Л.С. 2021

Содержание

1 Конструктивные особенности гидравлической системы	5
2 Основные неисправности; причины; способы устранения	12
3. Конструкции стендов для диагностирования	21
Литература	26

Цель работы. Освоить методы оценки технического состояния и практические навыки по диагностированию гидросистемы тракторов серии МТЗ.

Содержание работы. Проверить техническое состояние основных элементов гидравлической системы трактора с выполнением диагностических работ.

Оборудование рабочего места:

- лаборатория по ремонту машин;
- стенд для диагностирования;
- нормативно-техническая документация на обслуживание и ремонт элементов гидросистемы;
- комплект инструмента, плакаты.

1 Конструктивные особенности гидравлической системы

В настоящее время практически каждое сельскохозяйственное предприятие в составе машинно-тракторного парка имеет энергонасыщенные тракторы марки «Беларус», которые выпускает Минский тракторный завод.

Эти тракторы предназначены для выполнения энергоемких сельскохозяйственных работ в тяговом и тягово-приводном режимах в составе широкозахватных и комбинированных агрегатов; для основной и предпосевной обработки почвы, посева зерновых и других культур, заготовки кормов, погрузочно-разгрузочных и стационарных работ, работ в строительстве и промышленности. Для эффективной работы в составе с сельскохозяйственными машинами они оборудуются сложной электрогидравлической системой.

Так, на тракторах БЕЛАРУС-2522.1/2822.1/3022.1/3522 устанавливается электрогидравлическая система, позволяющая управлять задним навесным устройством и гидрофицированными рабочими органами агрегируемых сельскохозяйственных машин, и система управления передним навесным устройством. Гидронавесная система (ГНС) обладает возможностью автоматизации управленческих функций.

Для правильной и эффективной эксплуатации гидронавесной системы трактора инженерная служба и механизаторы кроме устройства ее и принципа работы обязаны знать органы управления и уметь пользоваться ими.

Электронная система управления секциями гидрораспределителя EHS включает в себя следующие элементы:

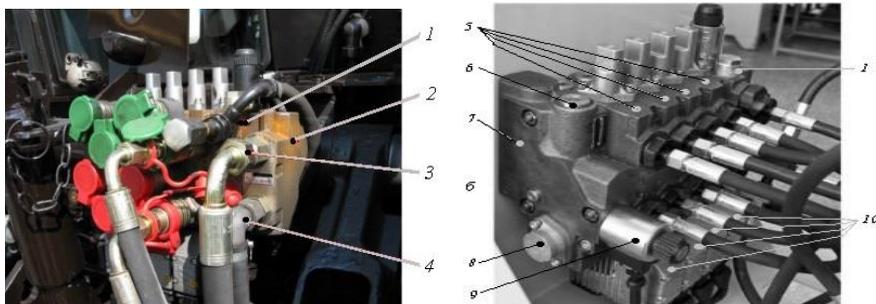
- блок электронных джойстиков;
- блок программирования операций;
- кнопки включения функции «ограничение потока».

Электронная часть системы работает следующим образом. После запуска дизеля поступает напряжение питания на блок программирования операций гидронавесной системы (БПО ГНС). БПО ГНС выполняет проверку функционирования элементов системы управления и после анализа информирует о состоянии системы.

Управление системой осуществляется с помощью джойстиков либо БПО ГНС. С помощью БПО ГНС производится программирование последовательности работы секций электрогидрораспределителя ЕНС или отработка запрограммированных ранее, хранящихся в памяти БПО ГНС, алгоритмов управления.

Возможно управление секциями электрогидрораспределителя ЕНС только джойстиками, при отключенном БПО ГНС.

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



а – вид сзади справа

б – вид слева

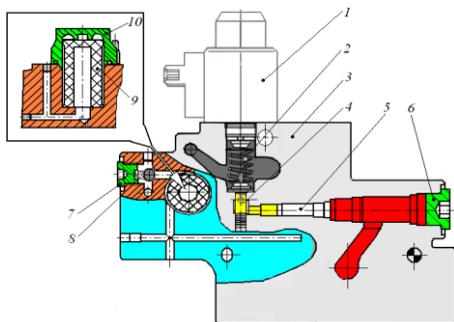
1 – секция управления ЗНУ ЕНР-23LS; 2 – насосная секция; 3 – напорная магистраль насосной секции; 4 – сливная магистраль насосной

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.

Рисунок 1 – Интегральный блок распределителя

Концевая плита 7 предназначена для управления рабочими секциями EHS. Она состоит из литого корпуса 3 (рисунок 2), 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.

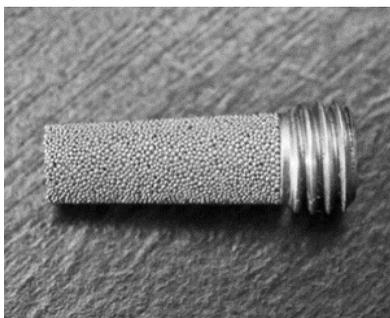
Редукционный клапан 4 служит для подачи давления в систему управления EHS. Так, в начале хода золотника секции EHS при помощи клапана 4 давление увеличивается. Команда на переключение дается путем отклонения рычага управления (например, джойстика). Давление в системе управления редуцируется в пределах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



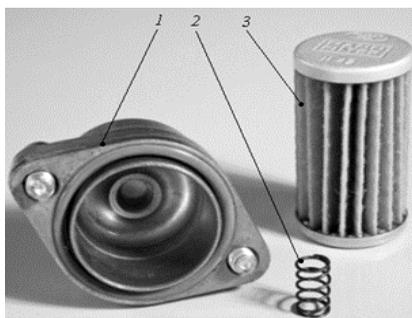
1 – включающий электромагнит редукционного клапана; 2 – пружина редукционного клапана; 3 – корпус; 4 – редукционный клапан; 5 – фильтр грубой очистки; 6 – заглушка фильтра грубой очистки; 7 – крышка перепускного клапана фильтра тонкой очистки; 8 – пружина перепускного клапана фильтра тонкой очистки;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

Рисунок 2 – Концевая плита

Внешний вид фильтров грубой и тонкой очистки представлен на рисунке 3.



а)

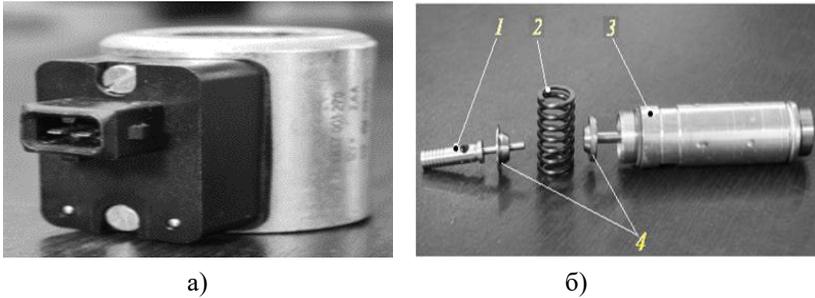


б)

а – фильтр грубой очистки, б – фильтр тонкой очистки с крышкой: 1 – крышка фильтра тонкой очистки; 2 – пружина; 3 – бумажный фильтр.

Рисунок 3 – Внешний вид фильтров

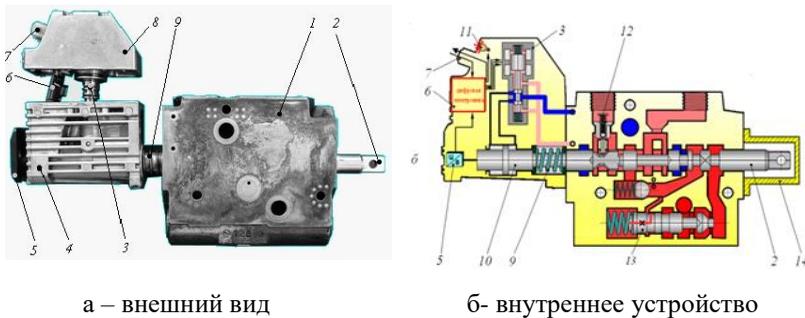
Основные элементы электромагнитного редукционного клапана представлены на рисунке 4.



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

Рисунок 4 – Электромагнитный редукционный клапан

Распределительная секция EHS представляет собой совмещенное изделие, состоящее из гидравлической и электронной части. Устройство распределительной секции EHS показано на рисунке 5.



1 – корпус секции EHS; 2 – центральный золотник; 3 – электромагнитный клапан управления; 4 – корпус блока управления секцией EHS; 5 – индуктивный датчик положения; 6 – цифровая электронная плата; 7 –

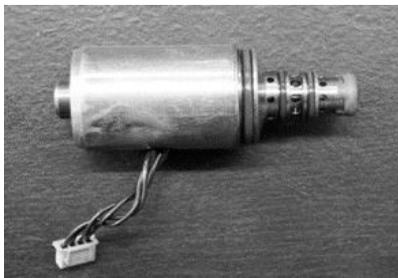
контактный штыревой разъем; 8 – крышка блока управления секцией EHS; 9 – возвратная пружина; 10 – поршень исполнительного механизма; 11 – световой индикатор кодов неисправностей; 12 – запорный клапан; 13 – клапан разности давлений; 14 – защитный колпачок.

Рисунок 5 – Секция EHS

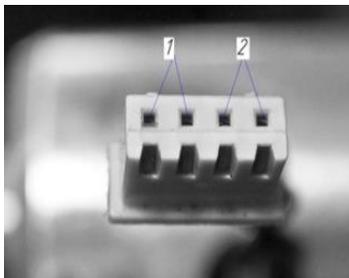
Центральный управляемый золотник 2 регулирует величину потока необходимого для сельхозорудия (внешнего потребителя гидравлического потока). Он управляется давлением, которое регулируется при помощи встроенного в распределитель пропорционального электромагнитного клапана 3. Встроенная электронная плата 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 положения 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 рисунке 6.



а)



б)

а – общий вид клапана с соединительными жгутом и разъемом; б – соединительный разъем клапана управления с нумерацией его обмоток.

Рисунок 6 – Электромагнитный клапан управления

К каждой секции EHS подключается четырехконтактный разъем (рисунок 7), через который от 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.

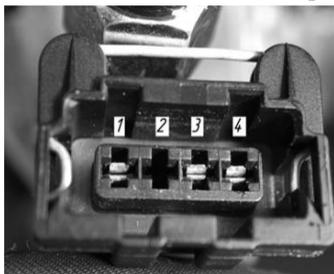


Рисунок 7 - Разъем подключения секции EHS

2 Основные неисправности, причины

Разнообразные нарушения работоспособности гидравлической системы можно объединить в две группы:

1. Нарушения нормальной циркуляции масла в соответствии с заданным режимом работы гидросистемы. Возможные, причины:

- неплотное соединение маслопроводов и агрегатов; неисправности запорных устройств соединительных муфт;
- залегание (заклинивание клапанов);
- разрегулировка или потеря герметичности клапанов, управляющих циркуляцией масла.

2. Недопустимое отклонение функциональных характеристик агрегатов гидросистемы. Возможные, причины:

- нарушение герметичности рабочих объемов агрегатов гидросистемы из-за износа или разрушения деталей;
- снижение производительности гидронасосов;
- повышение утечки масла в распределителе и других механизмах, а также в гидроцилиндрах (перетекание масла из одной его полости в другую через неплотности между поршнем и цилиндром).

Гидросистема при этом продолжает функционировать, однако значения основных результирующих характеристик ее рабочих процессов, например, длительность подъема навешенного орудия, способность удерживать его в транспортном положении длительное время, отклоняются от номинальных значений.

Основные неисправности гидронавесной системы на примере трактора Беларус-1523 приведены в таблице 1, а основные неисправности гидрообъемного рулевого управления приведены в таблице 2.

Таблица 1 – Основные неисправности гидронавесной системы трактора Беларус-1523

Внешнее проявление неисправности	Причина неисправности
<p>Навеска без груза не поднимается, при установке рукоятки распределителя в позицию «подъем» или «опускание», не слышно характерного звука, издаваемого насосом под нагрузкой.</p>	<p>Загрязнение предохранительного клапана распределителя трактора</p>
<p>Навеска без груза не поднимается, при установке рукоятки распределителя в позицию «подъем» или «опускание» слышен характерный звук, издаваемый насосом под нагрузкой:</p>	
<p>После остановки двигателя, перевода позиционной рукоятки в переднее, а затем в заднее положение и запуска двигателя:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навеска поднимается; – навеска не поднимается. 	<p>Засорение жиклерного отверстия в клапане разгрузки.</p> <p>Попадание посторонних частиц под кромки золотника.</p>
<p>Навеска с грузом не поднимается или ее подъем замедлен:</p> <ul style="list-style-type: none"> – неисправность проявляется по мере прогревания масла в гидросистеме; – неисправность проявляется при любой температуре масла. 	<p>Неисправен насос.</p> <p>Засорение клапана разгрузки.</p>

<p>Навеска с грузом поднимается замедленно, после остановки двигателя самопроизвольно заметно для глаз опускается, позиционные коррекции частые, возможно «зависание» давления.</p>	<p>Разрушение резиновых уплотнений регулятора-распределителя.</p>
<p>Насос не разгружается на позиционном способе регулирования при достижении навеской заданного положения. При незначительных перемещениях в сторону опускания позиционной рукоятки насос кратковременно разгружается, при остановке двигателя герметичность нормальная</p>	<p>Заедание или разгерметизация клапана-ускорителя.</p>
<p>При перемещениях позиционной рукоятки в сторону опускания насос не разгружается, при остановке двигателя герметичность нормальная.</p>	<p>Разгерметизация клапана настройки давления.</p>
<p>Навеска с грузом самостоятельно опускается на небольшую величину после достижения навеской заданного позиционной рукояткой положения («просадка» навески).</p>	<p>Разгерметизация противоусадочного клапана.</p>
<p>Положение позиционной рукоятки на цифрах «1» и «9» не соответствует транспортному и крайнему нижнему положению навески.</p>	<p>Нарушение регулировки позиционного троса в приводе.</p>

Подъем навески без груза отсутствует или происходит толчками, при включении распределителя насос «визжит».	Недостаточное количество масла в гидросистеме.
--	--

Таблица 2 – Основные неисправности гидрообъемного рулевого управления трактора Беларус-1523

Внешнее проявление неисправности	Причина неисправности
Большое усилие на рулевом колесе.	Недостаточное давление масла из-за: <ul style="list-style-type: none"> – зависания в открытом положении предохранительного клапан насоса-дозатора, – неисправности насоса питания; – установки насоса с правым вращением.
	Механические неисправности: <ul style="list-style-type: none"> – высокое трение или подклинивание в механических элементах рулевой колонки; – повышенный момент поворота редукторов ПВМ.
Рулевое колесо вращается без поворота управляемых колес.	Отсутствие масла в баке. Давление срабатывания предохранительного клапана выше, чем противоударных. При разборке-сборке не установлен шарик обратного клапана. Износ уплотнений поршня гидроцилиндра.

<p>При вращении рулевого колеса управляемые колеса поворачиваются в противоположную сторону.</p>	<p>Неправильное подсоединение рукавов высокого давления к рулевому гидроцилиндру или насосу-дозатору.</p>
<p>Управление слишком медленное и тяжелое при быстром вращении рулевого колеса.</p>	<p>Неисправность насоса питания или установка насоса питания низкой производительности. Низкое давление срабатывания или зависание в открытом положении из-за грязи предохранительного клапана насоса-дозатора.</p>
<p>«Моторение» насоса-дозатора (рулевое колесо продолжает вращаться после поворота).</p>	<p>Схватывание гильзы с золотником (например из-за грязи). Потеря упругости или поломка возвратных пружин золотника.</p>
<p>Рулевое колесо не возвращается в нейтраль, имеется тенденция к «моторению» насоса-дозатора</p>	<p>Слишком высокое трение или подклинивание в механических элементах рулевой колонки, Несоосная установка шлицевого хвостовика рулевой колонки и насоса-дозатор (по причине распора карданного вала), слишком малый торцевой зазор между шлицевым хвостовиком рулевой колонки и золотником насоса-дозатора или его отсутствие.</p>

<p>Требуется постоянная корректировка рулевого колеса (руль не держит дорогу).</p>	<p>Потеря упругости или поломка возвратных пружин золотника. Поломка пружины противоударных клапанов. Износ героторной пары. Износ уплотнения поршня цилиндра.</p>
<p>Увеличенный люфт рулевого колеса.</p>	<p>Потеря упругости или поломка возвратных пружин золотника. Недостаточная затяжка конусных пальцев гидроцилиндра или рулевых тяг. Износ шлицов хвостовика рулевой колонки или карданного вала рулевой колонки.</p>
<p>Колебания управляемых колес (шимми) при движении.</p>	<p>Наличие воздуха в гидросистеме. Увеличенный люфт пальцев шарниров рулевых тяг и гидроцилиндра. Износ механических соединений или подшипников.</p>
<p>Утечки масла по хвостовику золотника насоса-дозатора, крышке или корпусу героторной пары.</p>	<p>Износ уплотнения золотника. Ослабление затяжки болтов крышки дозатора. Повреждение уплотнительных прокладок под головками болтов крышки дозатора.</p>
<p>Неполный угол поворота управляемых колес.</p>	<p>Недостаточное давление в гидросистеме руля из-за: – неисправности насоса питания; – низкого давления срабатывания предохранительного клапана Повышенный момент поворота редукторов ПВМ.</p>

Выход из строя насоса питания.	Высокое давление в гидросистеме руля из-за: – неправильного подсоединения рукавов высокого давления; – заклинивания предохранительного клапана насоса-дозатора.
Течь масла по золотнику крана реверса.	Повреждение или износ резиновых уплотнительных колец.

Для управления подъемными механизмами с используется гидравлическая система трактора, которая состоит из соединенных трубопроводами отдельных сборочных единиц, размещенных на шасси. У большинства тракторов гидравлическая система состоит из шестеренчатого насоса, бака, фильтра, золотникового распределителя, гидроцилиндров и трубопроводов.

Управление рабочими органами осуществляется при помощи гидроцилиндров расположенных в различных системах и механизмах. Работа гидроцилиндра происходит за счёт давления масла в его полости, создаваемого шестерёнчатым насосом. Масло от насоса к гидроцилиндру подаётся по шлангу.

Гибкий шланг состоит из двух слоев резины (внутреннего и наружного). Между ними расположены одна или две стальные и две хлопчатобумажные оплетки. Наружный слой резины для защиты от повреждений покрыт тканью. На концах гибких шлангов закреплены ниппели со сферическими наконечниками и накидными гайками или поворотные угольники с зажимными болтами, используемые для присоединения к штуцерам или резьбовым отверстиям.

Большое значение имеет подбор нужного рукава. Неправильный выбор шланга или рукава, ненадлежащий способ использования, уста-

новки или обслуживания могут стать причиной преждевременной поломки оборудования, а также причинить вред человеку.

Основными характеристиками, которыми следует руководствоваться при выборе гидравлического шланга: условный проход, рабочее давление, длина рукава и климатическое исполнение.

Все эти данные можно узнать из маркировки шланга:

РВД. XX. XX. XXX. XX

(1) (2) (3) (4) (5)

- 1 – Наименование изделия;
- 2 – Условный проход, мм;
- 3 – Рабочее давление, МПа;
- 4 – Длина рукава, мм;
- 5 – Климатическое исполнение.

В таблице 3 представлены параметры гидравлических рукавов.

Таблица 3 – Параметры гидравлических шлангов

Условный диаметр D_y , мм	Рабочее давление $P_{\text{раб}}$, МПа	Разрывное давление $P_{\text{разр}}$, МПа	Присоединительная резьба М, мм	Минимальный радиус изгиба, мм	Угол конуса присоединительного штуцера, град	Размер под ключ S, мм
8	25	4Р	M16x1,5-6H	140	37-60	19
10	25	4Р	M18x1,5-6H	140	37-60	22
12	25	4Р	M20x1,5-6H	180	37-60	24
12	25	4Р	M22x1,5-6H	180	37-60	27
16	20	4Р	M27x1,5-6H	205	24-37	32
20	16	4Р	M33x2-6H	240	24-60	41
20	25	100	M33x2-6H	240	24	41

Условный проход шланга должен соответствовать объему пропускаемой жидкости. Использование шланга меньшего диаметра, чем требуется для данного потока, может вызвать чрезмерную турбулентность жидкости, перепады давления, выделение тепла. Все эти воздействия могут вызвать повреждение внутренней трубки усиления и способствуют повреждению РВД.

Давление жидкости в системе, включая пульсирующее давление (импульсные скачки), не должно превышать рабочего показателя, обозначенного на шланге. Обычно рабочее давление в 4 раза меньше минимального разрывного давления. Показатели давления на разрыв – это контрольные значения, которые получают в результате тестов и устанавливаются производителями рукавов. Практически во всех гидравлических системах возникают импульсные скачки давления, которые превышают значения, установленные для перепускного клапана. Если РВД подвергается импульсам давления, превышающим номинальное рабочее давление, срок его службы сокращается, что необходимо учитывать при выборе подходящего шланга. Надо учитывать, что не все скачки давления могут зафиксировать механические манометры, для точного замера динамических нагрузок следует использовать безинерционные электронные измерительные комплексы.

Следует правильно выбирать длину шланга, принимая во внимание вибрацию, особенности его работы под давлением, скручивание и способ установки РВД. При изгибании или скручивании шланга больше, чем положено по параметрам спецификации, значительно уменьшается способность шланга выдерживать давление, так как это является дополнительной нагрузкой на усиление рукава. Радиус изгиба обычно связан с числом и типом слоев усиления и ДУ рукава. Чтобы минимизировать риск повреждения, использовать установочный кре-

пеж, адаптеры, защитные рукава там, где нужно предотвратить чрезмерное скручивание, натяжение, образование петель, обрыв, истирание РВД.

РВД не следует использовать при температурах, выходящих за пределы рекомендованного диапазона. Выход за пределы рабочих температур ухудшает состояние эластомера и снижает герметичность концевой арматуры. Постоянная эксплуатация при температуре, близкой к предельной, может также вызвать повреждение шланга, поэтому следует избегать эксплуатации одновременно при предельной температуре и максимальном давлении. Данное замечание относится как к верхнему, так и нижнему пределу рабочих температур.

Несоблюдение этих норм и правил приводит к повреждению шлангов. Высокие цены, а так же частота их выхода из строя сдерживает приобретение новых шлангов. Поэтому возникает необходимость в ремонте рукавов высокого давления.

3. Конструкции стендов для диагностирования

Стенд КИ-28097М предназначен для обкатки, испытания и регулировки гидроагрегатов тракторов и самоходных сельскохозяйственных и дорожно-строительных машин: гидронасосов типа НШ, гидрораспределителей, гидроцилиндров, а также для испытания гидрошлангов.

Область применения:

– на ремонтных и сервисных предприятиях при выявлении неисправностей гидроагрегатов (предремонтное диагностирование) и послеремонтной обкатке, испытаниях, регулировке и оценке качества ремонта гидронасосов, гидрораспределителей, гидроцилиндров, гид-

рошлангов – на предприятиях-изготовителях гидроагрегатов при обкатке, регулировке, испытаниях и осуществлении выходного контроля.

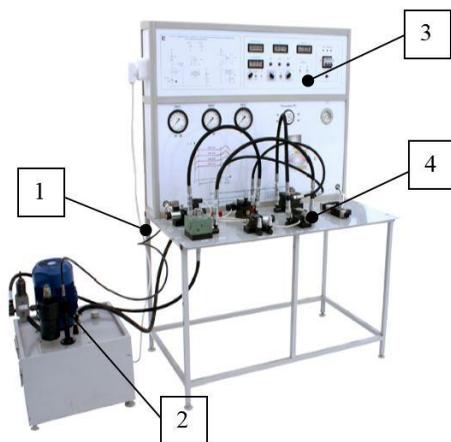


1 – место крепления проверяемого узла; 2 – масло сборник; 3 – панель управления стандом; 4 – корпус станда.

Рисунок 3.1– Стенд КИ-28097М

Стенд НТЦ-11.94 "Гидравлическая аппаратура с электропропорциональным управлением". Предназначен для экспериментальных исследований:

- пропорционального электромагнита;
- напорного гидроклапана с пропорциональным управлением;
- гидрораспределителя с пропорциональным управлением;
- редукционного клапана с пропорциональным управлением;
- трехлинейного регулятора расхода с пропорциональным управлением.



1 – рама станда; 2 – гидростанция; 3 – панель управления стандом; 4 – место крепления проверяемого узла.

Рисунок 3.2 – Стенд НТЦ-11.94

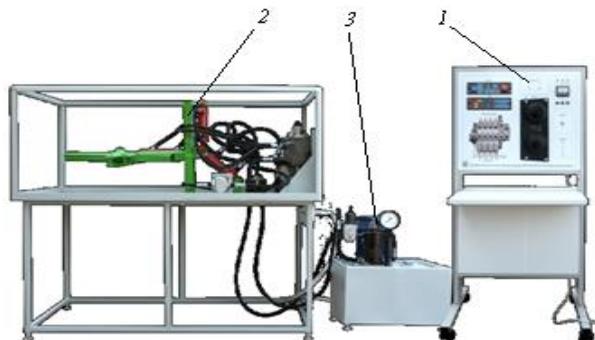
Стенд КИ – 4815М предназначен для обкатки, регулирования, испытания и проверки в процессе эксплуатации и при ремонте агрегатов гидроприводов автомобилей, тракторов, комбайнов, экскаваторов, станков и т. д. Не достатком этого станда является, то что он не может проводить диагностику новых распределителей которые устанавливаются на тракторах типа БЕЛАРУС-2522.1/2822.1 /3022.1 /3522. На базе ОАО "ЗАДНЕПРОВСКИЙ МЕЖРАЙАГРОСЕРВИС" г. Могилев, сделали доработку, смонтировали передвижную тележку, с помощью которой осуществляется подключение данного станда к гидрообъемным навесным системам тракторов типа БЕЛАРУС-2522.1/2822.1 /3022.1 /3522.



1 – место крепления проверяемого узла; 2 – панель управления стендом; 3 – корпус стенда; 4 – передвижная тележка с джойстиковым управлением.

Рисунок 3.3 – Стенд КИ – 4815М с передвижной тележкой с джойстиковым управлением

Учебно-лабораторный стенд НТЦ-105.000 «Электронная система управления секциями распределителей ЕНС внешних потребителей (БЕЛАРУС-3022.1)». Предназначен для проведения лабораторных работ в учебных заведениях по изучению гидроприводов тракторов и конструкции сельскохозяйственных машин. Стенд позволяет проводить обучение персонала по эксплуатации тракторов с джойстиковым управлением гидронавесной системой, программированию операций, управлению секциями гидрораспределителя ЕНС на действующем макете оборотного плуга.



1 – модуль электроавтоматики; 2 – модуль гидравлики; 3 – гидростанция.

Рисунок 3.4 – Учебно-лабораторный стенд НТЦ-105.000 «Электронная система управления секциями распределителей ЕНС внешних потребителей (БЕЛАРУС-3022.1)»

Использование вышеприведенных стендов позволит экономить время, людские затраты и повысит производительность труда. Однако стоимость этих стендов не позволяет каждому хозяйству, организации их приобрести. Поэтому мы ставим перед собой целью разработать более простой стенд, который будет возможно приобрести хозяйству, организации и использовать в мастерской.

Литература

1. Кузюр В.М. Текущий ремонт машин и оборудования: курс лекций. Брянск: Изд-во БГАУ, 2015.
2. Кузюр В.М. Курс лекций по дисциплине «Надежность и ремонт машин» для студентов очной и заочной формы обучения , обучающихся по направлению подготовки 35.03.06. «Агроинженерия» , профиль «Технические системы в агробизнесе». Брянск: Изд-во Брянской ГСХА, 2017. С. 150.
3. Обоснование критериев технического состояния техники / И.Л. Подшиваленко, С.В. Курзенков, В.А. Гайдук, В.М. Кузюр // Вестник Брянской ГСХА. 2014. № 3. С. 56-58.
4. Управление гидронавесной системой тракторов «Беларус» с джойстиковым блоком: метод. указ. / сост.: И.Л. Подшиваленко, А.И. Русак, А.В. Сафонов. Горки: Белорусская с.-х. акад, 2016. 30 с.
5. Диагностирование электрогидравлической системы управления секциями EHS тракторов «Беларус» с джойстиковым блоком: метод. указ. / сост.: И.Л. Подшиваленко, А.И. Русак, А.В. Сафонов. Горки: Белорусская с.-х. акад., 2014. 22 с.
6. Стенд КИ-28097М [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gosniti.ru/>.
7. Стенд НТЦ-11.94 «Гидравлическая аппаратура с электропропорциональным управлением» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gosniti.ru/>.
8. Стенд КИ-4815М [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gosniti.ru/>.

Учебное издание

Кузюр Василий Михайлович
Будко Сергей Иванович
Киселева Лариса Сергеевна

**Диагностирование гидравлической системы
тракторов серии МТЗ**

Учебно-методические пособие
по выполнению лабораторной работы студентами
по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»
профиль «Технический сервис в АПК»
и «Технические системы в агробизнесе»

Редактор Осипова Е.Н.

Подписано к печати 19.05.2021 г. Формат 60x84 ¹/₁₆.
Бумага печатная. Усл. п. л. 1,56. Тираж 25 экз. Изд. № 6930.

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ