

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БАРАНОВИЧСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

В. А. БУРДЕЙКО, Ю. И. ШАДИД

**ГИДРООБОРУДОВАНИЕ
ТРАКТОРОВ «БЕЛАРУС»**

**Практическое руководство
для студентов инженерных специальностей
учреждений высшего образования**

**В 2 частях
Часть 2**

**Барановичи
РИО БарГУ
2014**

УДК 621(076)
ББК 34.4я73
Б90

Рекомендовано к печати методической комиссией
инженерного факультета

А в т о р ы:

В. А. Бурдейко, Ю. И. Шади́д

Р е ц е н з е н т ы:

В. А. Дремук, кандидат технических наук, доцент,
заведующий кафедрой общенаучных дисциплин учреждения
образования «Барановичский государственный университет»;

П. П. Дегтеров, кандидат технических наук,
доцент кафедры механизации и энергообеспечения
производства учреждения образования «Барановичский
государственный университет»

Бурдейко, В. А.
Б90 **Гидрооборудование тракторов «Беларус»** [Текст] : практ. рук.
для студентов инженер. специальностей учреждений высш. образо-
вания : в 2 ч. / В. А. Бурдейко, Ю. И. Шади́д. — Барановичи : РИО
БарГУ, 2014. — Ч. 2. — 99, [5] с. — 99 экз.

Приведены теоретические сведения, касающиеся устройства, конструктивных особенностей, регулировок, основных неисправностей рабочего оборудования. Предлагаются справочные материалы, задания, контрольные вопросы.

Адресуется студентам специальности 1-74 06 01 «Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства» инженерного факультета дневной и заочной форм получения образования.

Табл. 16. Рис. 58.

УДК 621(076)
ББК 34.4я73

© Бурдейко В. А., Шади́д Ю. И., 2014
© БарГУ, 2014

ОГЛАВЛЕНИЕ

<i>Предисловие</i>	4
Лабораторная работа 4 Системы управления ГНС с гидромеханическим регулятором и гидроподъёмником	5
Лабораторная работа 5 Системы управления ГНС с электрогидравлическим регулятором фирмы Bosch тракторов «Беларус 1522/2522/2822/3022»	41
Лабораторная работа 6 Рабочее оборудование	54
Лабораторная работа 7 Неисправности систем управления ГНС	73
Приложения	91
Список источников	101

ПРЕДИСЛОВИЕ

Отвечая на вызовы современности, — потерю рынков сбыта, рост стоимости топливно-энергетических ресурсов, снятие таможенных барьеров, проблему вхождения в единый рынок — Минский тракторный завод за последние 15 лет освоил производство ряда новых моделей и модификаций тракторов. На тракторах «Беларус» серий 822/922/1022/1222 сохранились гидромеханические системы оборудования, а на тракторах «Беларус» серий 1522/1822/2022/2522/3022 внедрено импортное электрогидравлическое оборудование Bosch.

На новых тракторах коренной модернизации подверглось и рабочее оборудование: тягово-сцепное устройство, переднее и заднее навесные устройства. Стали использоваться более грузоподъемные навесные устройства НУ-3 с высотой присоединительного треугольника Н, равной 0,8...0,9 м, и НУ-4 с высотой 1,1 м.

Благодаря внедрению рабочего оборудования увеличенной грузоподъемности появилась возможность работать в составе больших почвообрабатывающе-посевных технологических комплексов, резко повысив при этом производительность труда и улучшив качественные агротехнические показатели машинно-тракторного агрегата (далее — МТА).

Внедрение новых электрогидравлических систем регулирования на тракторах позволило:

- повысить качество регулирования, смешивая сигналы силового и позиционного датчиков, избегая при этом появления автоколебательных процессов в системе гидроавтоматики;
- улучшить навесоспособность трактора благодаря демпфированию раскачки навесного орудия при движении МТА по неровностям рельефа;
- избегать больших сдвиговых деформаций в контактах колёс с почвой и снизить за счёт этого её водную и ветровую эрозию;
- облегчить устранение неисправностей благодаря наличию систем встроенной диагностики.

Проведённые эксплуатационные испытания показали, что прямое копирование систем Bosch не всегда даёт положительный эффект. Например, при работе на невыровненных полях или с полунавесными орудиями вместо навесных часто не удаётся избежать появления автоколебательных режимов и связанного с ними ухудшения надёжности системы. Поэтому ведутся дальнейшие научно-исследовательские работы и конструкторские разработки по совершенствованию автоматики регулирования.

В настоящем издании даны сведения о работе системы гидромеханических регуляторов; системы электрогидравлических регуляторов фирмы Bosch; навесного устройства; о неисправностях гидравлической навесной системы (далее — ГНС).

Лабораторная работа 4 СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ГНС С ГИДРОМЕХАНИЧЕСКИМ РЕГУЛЯТОРОМ И ГИДРОПОДЪЁМНИКОМ

Общие положения

С помощью гидромеханических систем автоматического регулирования навесных устройств (САРУ) достигается:

- увеличение сцепного веса трактора посредством переноса на ведущие колёса трактора веса сельскохозяйственного орудия;
- снижение потерь на трение сельскохозяйственного орудия с почвой, благодаря чему можно уменьшить его тяговое сопротивление.

Воспользуемся расчётной схемой трактора «МТЗ-80/82» с плугом ПН-3-35 (рис. 4.1), согласно которой продольная горизонтальная сила R_x определяется по формуле

$$R_x = kab,$$

где k — удельное сопротивление почвы, $\text{кН} / \text{м}^2$;

a — глубина пахоты, м;

b — ширина захвата сельскохозяйственного орудия, м;

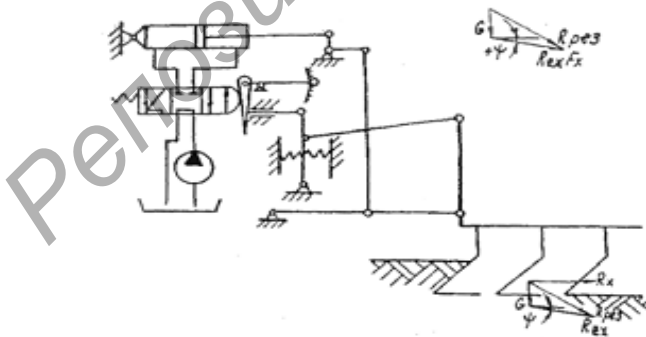


Рисунок 4.1 — Расчётная схема действия усилий при работе трактора с плугом

– сила трения орудия о почву F_x , которую вычисляют из выражения

$$F_x = \frac{1}{6} R_x.$$

С помощью САРГ можно изменять глубину обработки почвы с рабочего места оператора, что удобно в эксплуатации. Применение САРГ на тракторах позволило повысить производительность труда и снизить расход топлива в среднем на 10...20%. С 1975 г. все зарубежные колёсные тракторы мощностью от 10 до 130 л. с. оснащаются системами автоматического регулирования навесных устройств.

Функциональная (рис. 4.2) и гидравлические (рис. 4.3 и 4.4) схемы САРГ «МТЗ-80/82» состоят из насоса постоянной производительности, регулятора с механическим приводом к силовому и позиционному датчикам, а также исполнительного органа — гидроцилиндра НУ.

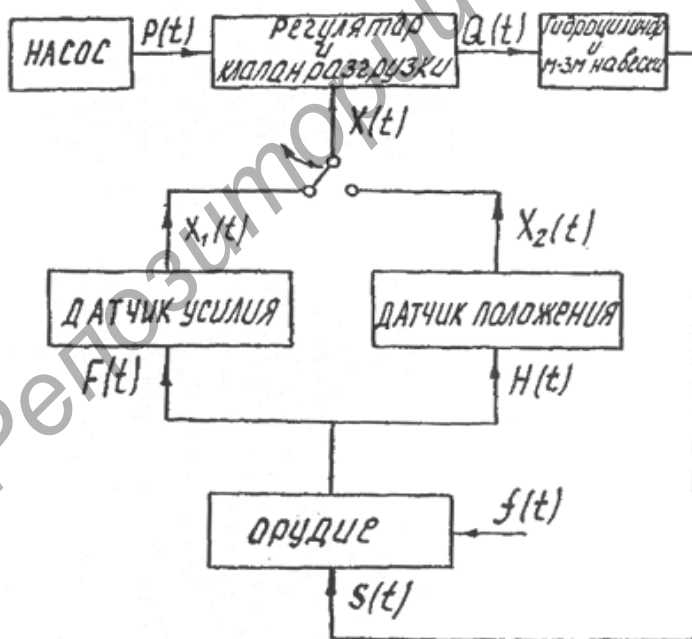


Рисунок 4.2 — Функциональная схема САРГ трактора МТЗ-80/82

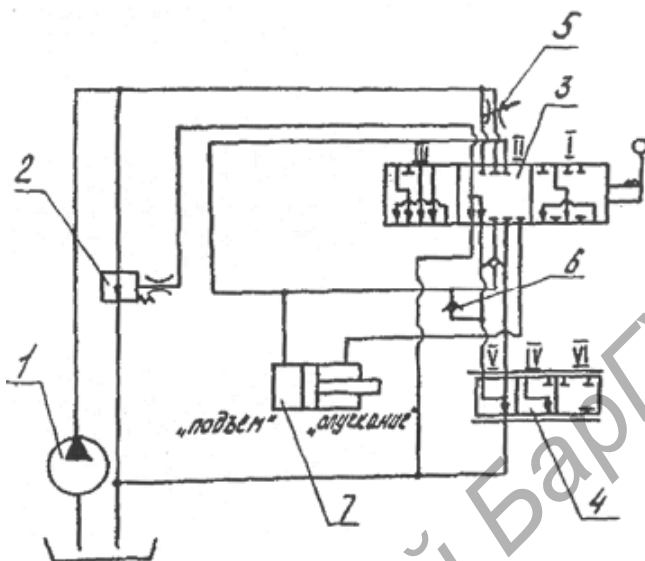


Рисунок 4.3 — Гидравлическая система САРГ трактора «МТЗ-80/82» (позиции рукоятки)

Рукоятка управления регулятором трактора «МТЗ-80/82» имеет три позиции (рис. 4.3 и рис. 4.4):

- «Подъём» (позиция I) — обеспечивается подъём НУ в транспортное положение;

- «Регулятор выключен» (позиция II) — механизм навески от регулятора не управляется;

- «Регулятор включён» (позиция III) — автоматически поддерживаются заданные параметры (тяговое сопротивление или положение орудия относительно остова трактора).

В позиции III (в зоне регулирования) рукоятка управления обеспечивает три положения следящего золотника (см. рис. 4.4): III а — коррекция на подъём орудия; III б — («нейтральное») — транспортное положение орудия; III в — коррекция на спуск орудия.

Работает система следующим образом: в положении рукоятки «Регулятор включён» (позиция III) насос подаёт рабочую жидкость в распределительное устройство к разгрузочному клапану трактора 2, который, в зависимости от положения следящего золотника 4, разгружает насос 1 в позициях III б и III в или нагружает в позиции III а.

рекрытия по ходу следящего золотника регулятора) — 1,0...1,4 кН. Остальную нечувствительность системы составляют гистерезис следящего золотника и датчика, а также потери на преодоление сил трения в механическом приводе от датчика до регулятора.

Эксплуатационными испытаниями установлено, что во время работы САРГ в режиме силового регулирования при агрегатировании трактора с навесным плугом ПН-3-35 коррекции положений «подъём» и «опускание» периодически чередуются, наблюдается «рыскание» исполнительного механизма в диапазоне 0,0...40,0 мм по концам нижних тяг. В одну секунду происходит до двух автоматических коррекций. При максимальной рабочей нагрузке время работы гидросистемы составляет от 20 до 40% общего времени цикла. Давление в нагнетательной магистрали достигает 1,00...1,10 МПа. Это приводит к напряжённой работе гидросистемы. На полях с переменной плотностью почвы и неровным рельефом САРГ не может обеспечить требований агротехники по глубине обработки почвы ни на силовом, ни на позиционном способах регулирования. Поэтому в целях улучшения параметров и расширения диапазона применения САРГ была проведена её модернизация. С начала 1980-х гг. модернизированная САРГ устанавливается на тракторы для внешнего рынка и на тракторы «МТЗ-100/102».

Улучшение агротехнических показателей САРГ было достигнуто за счёт смешивания сигналов от силового и позиционного датчиков при снижении общей нечувствительности силового контура САРГ, что происходит за счёт уменьшения гистерезиса следящего золотника до 2,53 кН. Смешивание сигналов от двух датчиков было осуществлено при помощи смесителя сигналов, устанавливаемого между датчиками и регулятором. Рассмотрим кинематическую схему смесителя (рис. 4.5). На валу 1 установлены два свободно сидящих рычага 2, на которые поступают сигналы от силового и позиционного датчиков. Рычаги 2 связаны между собой посредством двухшарнирного коромысла 3. Вдоль коромысла 3 может перемещаться суммирующий рычаг 4, сидящий на шлицах вала 1. На конце вала 1 жёстко закреплён рычаг 5, связанный со следящим золотником регулятора. Смеситель сигналов позволяет производить бесступенчатое смешивание сигналов в любом соотношении. Среднее положение суммирующего рычага 4 обеспечивает 50% влияния силового и позиционного контуров. Перемещение суммирующего рычага 4 влево приводит к увеличению влияния позиционного контура, а вправо — силового.

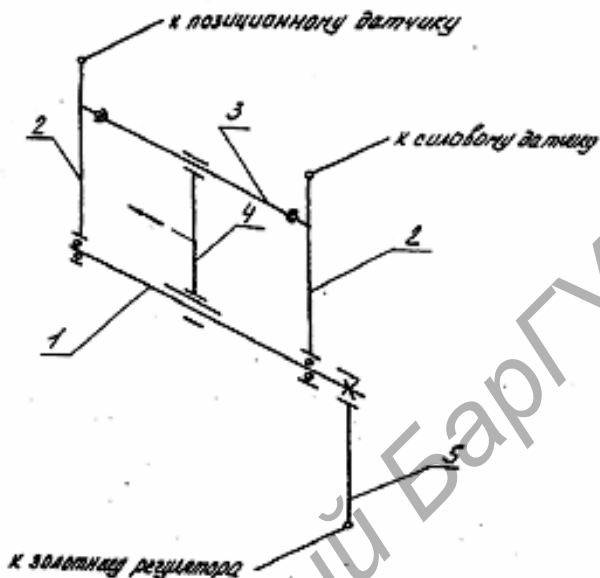


Рисунок 4.5 — Кинематическая схема смесителя сигналов

С увеличением рабочих скоростей МТА до 9...15 км / ч проявился ещё один изъян гидромеханической САРГ — недостаточное быстродействие. Время запаздывания срабатывания САРГ вследствие большой длины гидравлических коммуникаций может составить 0,5...1,0 с, что соответствует пути запаздывания 1,5...4,0 м. При работе на неровных полях силовой датчик, расположенный в верхней тяге, может производить ложный сигнал. Например, если трактор выезжает на неровность рельефа, в верхней тяге появляется усилие сжатия вместо усилия растяжения. Поэтому на новых тракторах «Беларус» используют электрогидравлические САРГ, обладающие большим быстродействием, а силовые датчики располагают в точках крепления нижних тяг НУ на тракторе.

Системы управления ГНС с гидромеханическим регулятором

Схема системы управления ГНС без регулятора (по заказу)

ГНС без регулятора устанавливается на тракторы серии «500» и на часть тракторов серии «800», кроме «Беларус 822/823/922/923».

В отличие от ГНС с регулятором, в этой системе отсутствует регулятор, датчики, рычаги и тяги силового регулирования.

Гидросистема без регулятора (рис. 4.6), управляется гидрораспределителем 18, средний золотник 8 которого управляет силовым гидроцилиндром 17 заднего навесного устройства (ЗНУ). Два других золотника гидрораспределителя управляют выносными гидроцилиндрами сельскохозяйственных машин через правые дополнительные выходы 10 и левые боковые и задние дополнительные выходы 20. По заказу может быть предусмотрен дополнительный вывод свободного слива 9.

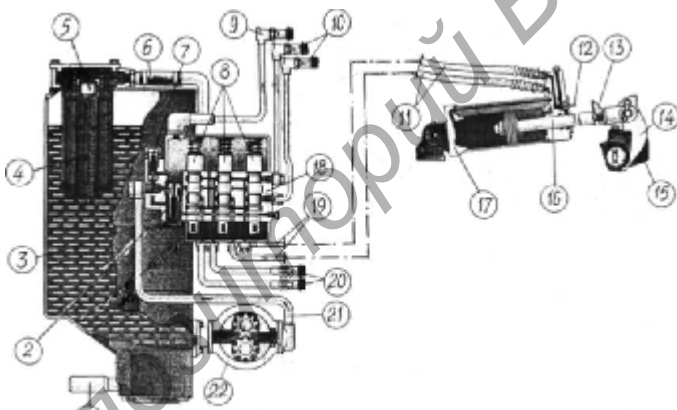


Рисунок 4.6 — Схема гидросистемы без силового и позиционного регулятора:

1 — рукоятка выключения масляного насоса; 2 — перепускной (переливной) клапан; 3 — масляный бак; 4 — сливной масляный фильтр; 5 — перепускной клапан; 6 — рукав; 7 — предохранительный клапан; 8 — золотник гидрораспределителя; 9 — вывод свободного слива (если установлен); 10 — правые боковые выходы; 11 — рукава высокого давления; 12 — шток клапана гидроцилиндра; 13 — регулируемый упор максимального втягивания штока (16) (максимального подъёма навешенной машины); 14 — рычаг; 15 — рычаг правый ЗНУ; 16 — шток поршня гидроцилиндра; 17 — гидроцилиндр (силовой цилиндр); 18 — гидрораспределитель; 19 — масляные магистрали к силовому цилиндру; 20 — левые боковые выходы; 21 — нагнетательный масляный насос; 22 — масляный насос

Система управления ГНС с силовым (позиционным) регулятором тракторов «Беларус» серий «1000» и «1200» (рис. 4.7)

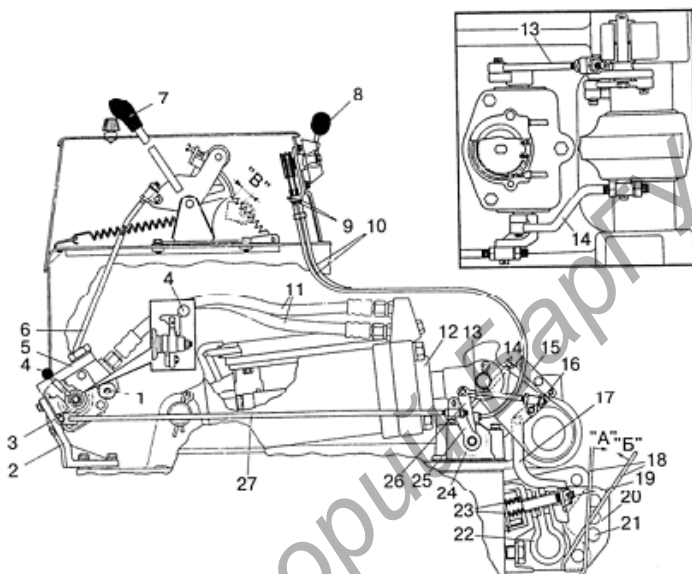


Рисунок 4.7 — Схема управления (серии «1000», «1200»):

1 — маховичок регулировки скорости коррекции; 2 — кронштейн; 3 — рычаг регулятора; 4 — выключатель смесителя сигналов; 5 — силовой регулятор; 6 — тяга управления регулятором; 7 — рукоятка управления регулятором; 8 — управление смесителем сигналов; 9 — болты регулировки длины тросов; 10 — тросы управления смесителем; 11 — шланг гидроцилиндра; 12 — гидроцилиндр; 13 — тяга силового датчика; 14 — тяга позиционного датчика; 15 — двулучий рычаг; 16 — позиционный датчик; 17 — поводок серьги центральной тяги механизма навески; 18 — специальный рычаг; 19 — регулировочная гайка; 20 — серьга верхней тяги; 21 — палец серьги; 22 — пружина силового датчика (сжатие); 23 — пружина силового датчика (растяжение); 24 — смеситель сигналов; 25 — рычаг тяги регулятора; 26 — рычаг позиционного регулирования; 27 — тяга регулятора; «А» — позиция монтажного рычага для сжатия пружин (23); «Б» — позиция монтажного рычага для сжатия пружины (22); «В» — зазор между роликом и краем сектора

Система управления ГНС с регулятором без смешанного регулирования (рис. 4.8)

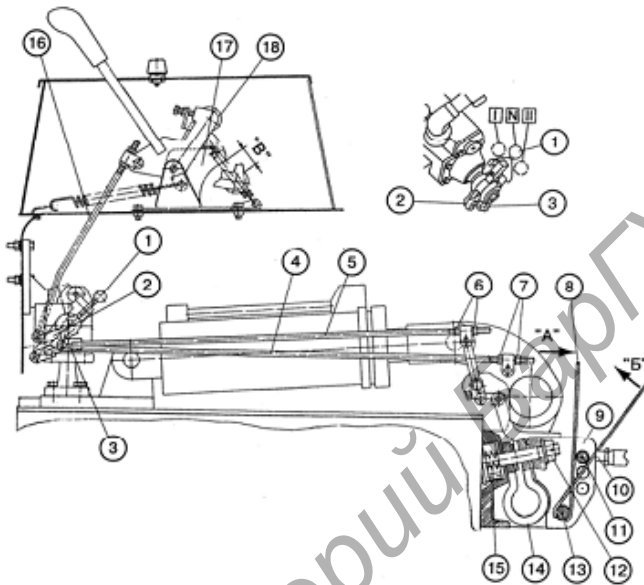


Рисунок 4.8 — Схема управления ГНС с регулятором без смешанного регулирования:

1 — переключатель сигналов; 2 — рычаг позиционный; 3 — рычаг силовой; 4 — тяга позиционная; 5 — тяга силовая; 6, 7 — гайки регулировочные; 8 — рычаг монтажный; 9 — серьга верхней тяги; 10 — тяга верхняя; 11 — палец серьги; 12 — регулировочная гайка датчика; 13 — палец; 14 — пружина силового датчика (сжатие); 15 — пружины силового датчика (растяжение); 16 — тяга управления регулятором; 17 — сектор; 18 — ролик; «А» и «Б» — позиции монтажного рычага

Система управления ГНС с силовым, позиционным и смешанным регулированием (по заказу) тракторов «Беларус» серий «500», «800», «900» (рис. 4.9)

Системой смешанного регулирования тракторы «Беларус» серии «800» и «900» (кроме 822/823/922/923) оборудуются по заказу. Система предназначена для осуществления смешанного (позиционно-силового) регулирования, кроме силового и позиционного. Для этого на тракторы устанавливается переключатель режимов 18, механически связанный с регулятором 2 и датчиками 21, 25.

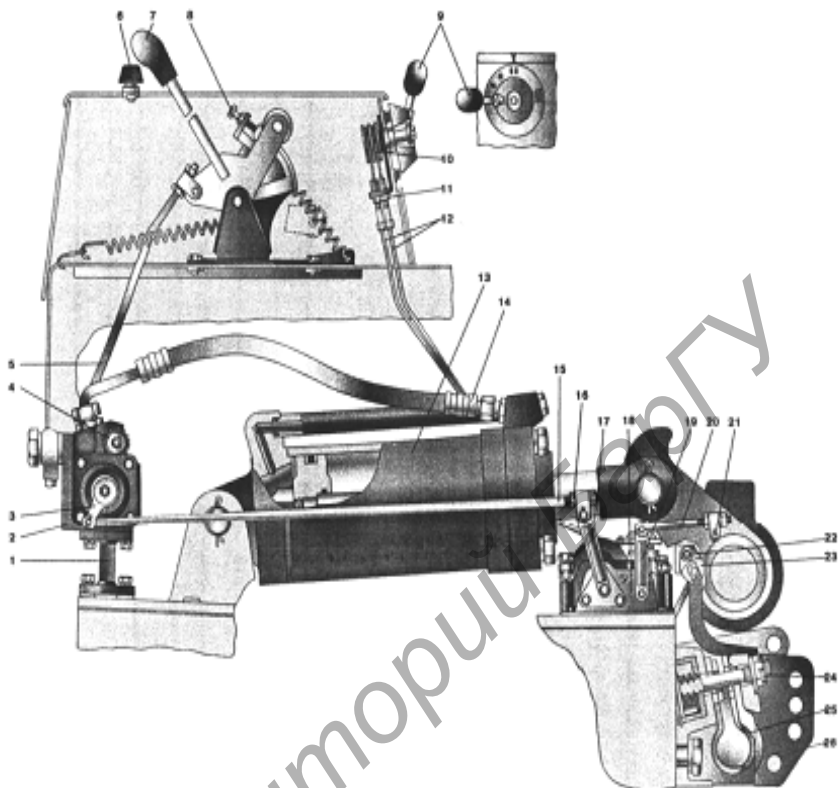


Рисунок 4.9 — Схема гидросистемы с силовым, позиционным и смешанным регулированием:

1 — кронштейн регулятора; 2 — силовой или позиционный регулятор; 3 — рычаг регулятора; 4 — маховичок регулирования скорости коррекции; 5 — тяга управления регулятором; 6 — регулируемый упор; 7 — рукоятка управления регулятора; 8 — регулировочный болт; 9 — рукоятка переключателя режимов силового, позиционного или смешанного регулирования; 10 — шкив управления переключателем; 11 — регулировочный болт и гайка троса; 12 — тросы управления; 13 — силовой цилиндр; 14 — рукав высокого давления; 15 — тяга датчиков регулирования; 16 — регулировочная гайка; 17 — суммирующий рычаг переключателя; 18 — переключатель силового, позиционного или смешанного регулирования

Используется смешанное регулирование для работы с почвообрабатывающими навесными машинами в целях уменьшения колебаний глубины обработки на почвах с переменной плотностью (типа «песок—глина»).

Управление переключателем режимов осуществляется рукояткой-маховиком 19 на пульте управления справа от сиденья, имеющей следующие положения: выключено — «О»; позиционное регулирование — II; силовое регулирование — III; смешанное регулирование — между II и III.

Переключатель режимов тракторов «Беларус» серий «500», «800», «900»

Переключатель предназначен для механического соединения золотника регулятора с силовым или позиционным датчиком; соединения золотника регулятора с обоими датчиками одновременно в различных сочетаниях (смешанное регулирование); выключения датчиков.

Переключатель (рис. 4.10) состоит из корпуса 2, в котором смонтированы механизмы включения датчиков, смешивания сигналов датчиков и управления.

Механизм включения датчиков состоит из вала 7, в шпоночном пазу которого установлена скользящая призматическая шпонка 5. Она имеет возможность входить в паз на муфте 4, жёстко закреплённой на конце шлицевого вала 15. Перемещение шпонки в другую сторону ограничено упором во втулку 6.

Механизм смешивания сигналов (см. рис. 4.10) состоит из шлицевого вала 15, позиционного 3 и силового 14 рычагов, связанных с соответствующими датчиками и свободно вращающихся на валу 15, суммирующего рычага 1, передвигающегося по шлицевому валу 15 между позиционным 3 и силовым 14 рычагами. Суммирующий рычаг 1 опирается на коромысло 16, шарнирно закреплённое на позиционном и силовом рычагах.

Механизм управления состоит из рычага 12, связанного тросовым приводом с рукояткой-маховиком управления и взаимодействующего с двумя вильчатыми рычагами 11 и 10. Рычаг 11 при помощи тяги 9 и вилки 8 перемещает шпонку 5. Рычаг 10 перемещает вилкой 13 суммирующий рычаг 1 по шлицам вала 15.

Работает переключатель режимов следующим образом: при установке рукоятки-маховика в положение «О» шпонка 5 перемещается вилкой 8 до упора во втулку 6 и выходит из паза муфты 4. В таком положении вал 7 не связан с муфтой, а значит, и со шлицевым валом 15. В результате регулятор, связанный с валом 7, оказывается отсоединённым от обоих датчиков регулирования (датчики выключены).

При повороте рукоятки-маховика в положение I (позиционное регулирование) шпонка 5 заходит в паз муфты 4 и блокирует валы 7

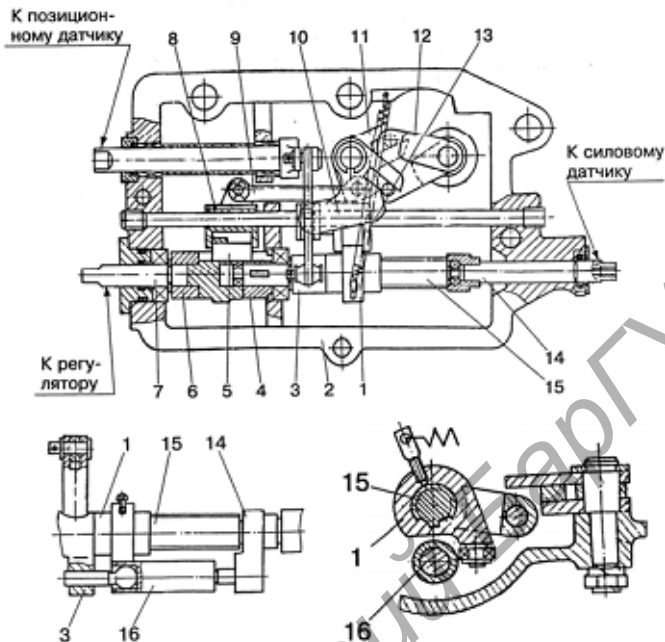


Рисунок 4.10 — Переключатель режимов

и 15 между собой. Взаимодействие рычага 12 с рычагами 11 и 10 осуществляется таким образом, что в момент блокирования валов 7 и 15 суммирующий рычаг 1 вилкой 13 установлен против шарнира коромысла 16 на позиционном рычаге 3. Перемещения силового рычага 14 будут вызывать качательные движения коромысла 16 вокруг шарнира на позиционном рычаге 3, не передаваясь на суммирующий рычаг 1 и, соответственно, на вал 7 и далее на регулятор. Перемещение же позиционного рычага 3 будет через суммирующий рычаг 1, шлицевой вал 15, муфту 4, шпонку 5 и вал 7 передаваться на регулятор (включено позиционное регулирование).

При повороте рукоятки-маховика в положение II (силовое регулирование) шпонка 5 остаётся в том же положении, продолжая блокировать вал 7 со шлицевым валом 15 за счёт того, что палец на рычаге 12 выходит из контакта с пазом рычага 11. Рычаг 10, поворачиваясь, своим пальцем переводит вилку 13 с суммирующим рычагом 1 вплотную к силовому рычагу 14. Суммирующий рычаг 1 оказывается против 16

шарнира коромысла 16 на силовом рычаге 14. В этой позиции сигнал позиционного датчика на суммирующий рычаг 1 передаваться не будет, а перемещения силового рычага 14 через суммирующий рычаг 1, шлицевой вал 15, муфту 4, шпонку 5 и вал 7 будут передаваться на регулятор (включено силовое регулирование).

При установке рукоятки-маховика в любое из положений между позициями II и III суммирующий рычаг 1 находится в зоне между позиционным 3 и силовым 14 рычагами. В этом случае на регулятор будут передаваться перемещения как позиционного, так и силового рычагов. В зависимости от того, на каком расстоянии от позиционного и силового рычагов установлен суммирующий рычаг, будет обеспечено смешивание сигналов от обоих датчиков в различных сочетаниях.

Система управления и привод переключателя режимов. Переключатель 1 (рис. 4.11) расположен на крышке заднего моста и через рычаг 2 и тягу 3 связан с регулятором, через рычаг 4 и позиционную тягу 5 — с позиционным датчиком, а через рычаг 6 и силовую тягу 7 — с силовым датчиком. Рукоятка-маховик управления 8 установлена в задней части пульта управления и связана двумя тросами со шкивом, посаженным на ось рычага 12 (см. рис. 4.10). Рычаг 6 (см. рис. 4.11) кроме силового датчика связан через тягу блокировки 10 с рычагом 11, закреплённым на поворотном валу навесного устройства.

Назначение тяги блокировки 10 обусловлено конструкцией переключателя. Шпонка 5 (см. рис. 4.10) может войти в паз муфты 4 только в определённом положении шпонки и муфты относительно друг друга. С одной стороны, вал 7 со шпонкой 5 в позиции «Регулятор выключен» под действием внутренней пружины регулятора через рычаг 2 (см. рис. 4.11) и тягу 3 будет поворачиваться против часовой стрелки до тех пор, пока тяга 3 не займёт крайнее переднее положение. С другой — при подъёме навесного устройства в крайнее верхнее положение позиционный датчик через позиционную тягу 5, рычаг 4 и далее через позиционный рычаг 3 (см. рис. 4.10) и суммирующий рычаг 1 повернёт шлицевой вал 15 с муфтой 4 также против часовой стрелки. Таким образом, в крайнем верхнем положении навесного устройства взаимное расположение шпонки 5 и муфты 4 конечно. Совпадение шпонки и паза муфты в этом положении достигается регулировкой позиционной тяги, что обеспечит свободный поворот рукоятки-маховика из позиции «О» в позицию II (позиционное регулирование) и обратно.

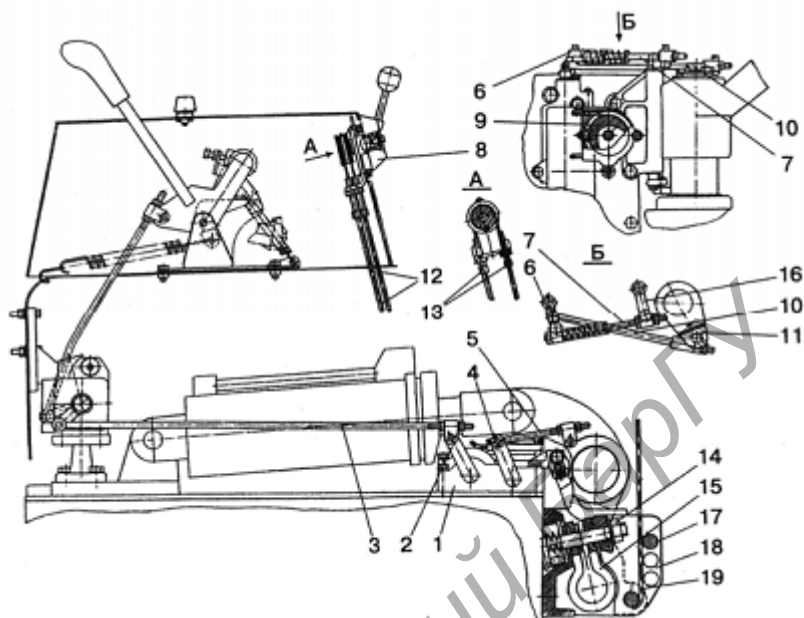


Рисунок 4.11 — Система смешанного регулирования:

1 — переключатель режимов; 2, 4, 6, 11, 16 — рычаг; 3 — тяга; 5 — позиционная тяга; 7 — силовая тяга; 8 — маховик; 9 — шкив; 10 — тяга блокировки; 12 — тросы управления; 13 — винты регулировочные; 14 — гайка датчика; 15 — пружина датчика; 17 — палец; 18 — серьга; 19 — специальный рычаг

Далее при повороте рукоятки-маховика из позиции II в сторону позиции III суммирующий рычаг 1 должен передвигаться по шлицевому валу 15 к силовому рычагу 14, опираясь на коромысло 16. Такое передвижение может происходить только с одновременным поворотом суммирующего рычага с валами 15 и 7 вокруг своей оси по часовой стрелке, т. е. против действия внутренней пружины регулятора. Из-за этого поворот рукоятки-маховика из позиции II в позицию III был бы затруднён или невозможен. Чтобы исключить воздействие пружины регулятора, и устанавливается тяга блокировки 10 (см. рис. 4.11) с рычагом 11.

При подъёме навесного устройства в положение, близкое к крайнему верхнему, рычаг 11 блокируется с тягой 10, и на оставшемся участке хода рычаг 6 поворачивается тягой 10 против часовой стрелки, сжимая при этом компенсирующую пружину силовой тяги 7. Вместе

с рычагом 6 поворачиваются валы 15 и 7 (см. рис. 4.10) и рычаг 2 (см. рис. 4.11). Тяга 3 перемещается в крайнее переднее положение, благодаря чему поворот маховика 8 в позицию III происходит без затруднений. Если тяга 3 не дошла в крайнее переднее положение, производится регулировка тяги блокировки 10.

Смеситель сигналов датчиков тракторов «Беларус» серий «1000», «2000»

Смеситель сигналов датчиков (рис. 4.12) предназначен для смешивания в заданном соотношении сигналов силового и позиционного датчиков и передаче суммирующего сигнала регулятору.

Смеситель состоит из корпуса 1, шлицевого вала 5 со свободно вращающимися на нём позиционным 9 и силовым 4 рычагами, и суммирующего рычага 6, передвигающегося по шлицевому валу 5 между рычагами 4 и 9. Суммирующий рычаг 6 опирается на коромысло 7, шарнирно закреплённое на позиционном 9 и силовом 4 рычагах. Перемещение суммирующего рычага 6 по шлицам вала 5 осуществляется рычагом 8, управляемым через тросики (см. рис. 4.12) рукояткой, расположенной в кабине справа на пульте управления. При перемещении

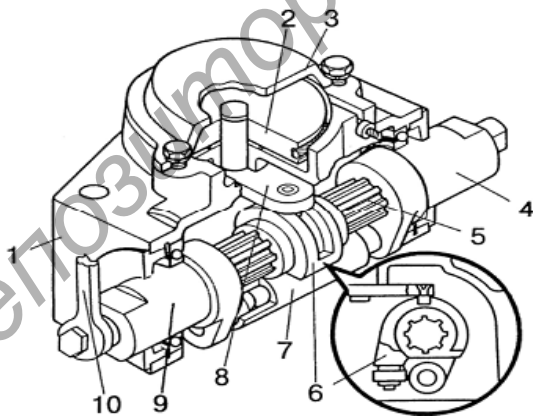


Рисунок 4.12 — Смеситель сигналов:

1 — корпус смесителя; 2 — маховик смесителя; 3 — крышка;
4 — силовой рычаг; 5 — валик смесителя; 6 — суммирующий рычаг; 7 — коромысло; 8 — рычаг управления сумматором; 9 — позиционный рычаг смесителя; 10 — рычаг тяги регулятора

суммирующего рычага 6 по шлицам вала 5 до упора в позиционный рычаг 9 поворот силового рычага будет вызывать качательные движения коромысла 7 вокруг шарнира на позиционном рычаге 9, не передаваясь на суммирующий рычаг. Перемещение позиционного рычага 9 будет через суммирующий рычаг 6, шлицевой вал 5 и рычаг 10 передаваться на регулятор (включено позиционное регулирование).

Аналогично при перемещении суммирующего рычага 6 до упора в силовой рычаг 4 включается силовое регулирование.

При установке суммирующего рычага 6 в зоне между позиционным 9 и силовым 4 рычагами на регулятор через рычаг 10 будут передаваться перемещения как позиционного, так и силового рычагов. В зависимости от положения суммирующего рычага на шлицевом валу будет обеспечено смешивание сигналов от обоих датчиков в различных сочетаниях.

Силовой позиционный регулятор* . Устройство и гидравлическая схема регулятора

В корпусе 22 (рис. 4.13) расположена подвижная гильза 20, а в ней — золотник 19. Гильза соединена с ходовой гайкой 3, фиксированной от вращения выступами, заходящими в пазы корпуса 22. Ходовая гайка 3 установлена на винте 1, наружный конец которого связан с рукояткой управления. Золотник 19 упирается торцом в шариковую ходовую гайку 17 с тремя шариками на винтовых канавках между гайкой и винтом 16 и двумя шариками 12 на наружной поверхности гайки для её фиксации от поворота в крышке 13. Расположенная внутри золотника пружина 18 поджимает гильзу 20 и золотник 19 к ходовым гайкам 3 и 17 соответственно.

В корпусе 22 находится обратный клапан 11, запорный клапан 21 и клапан приоритета 7 с встроенным в него обратным клапаном 6. Возвратная пружина 3 отжимает клапан приоритета 7 до упора в пробку 5. В этом положении каналы «Д» (насос) и «Б» (полость подъёма цилиндра) разобщены. При перемещении клапана приоритета 7 в сторону

* Имеются следующие комплектации силового регулятора:

– для тракторов серий «800» и «900» в комплектации без смешанного регулирования на хвостовике винта 16 установлены два рычага 14, 14а и переключатель 15 (см. рис. 4.13);

– для тракторов серий «800» и «900» в комплектации со смешанным регулированием на хвостовике винта 16 установлены один рычаг 3 (см. рис. 4.9) без переключателя 15.

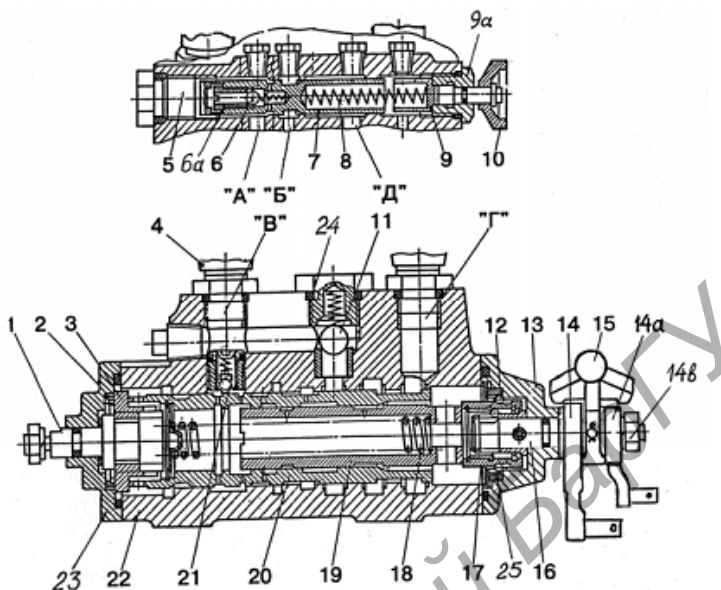


Рисунок 4.13 — Регулятор:

1, 16 — винтовая пара; 2 — кольцо стопорное; 3, 17 — гайка ходовая; 4 — штуцер; 5, 24 — пробка; 6 — клапан обратный; 6а — седло; 7 — клапан приоритета; 8 — пружина; 9 — упор; 9а — заглушка; 10 — маховичок; 11 — клапан обратный; 12 — шарики; 13 — крышка; 14 — рычаг позиционный; 14а — рычаг силовой; 14в — гайка; 15 — включатель; 18 — пружина; 19 — золотник; 20 — подвижная гильза; 21 — клапан запорный; 22 — корпус; 23 — крышка; 25 — втулка; «А» — канал управления; «Б» — канал к полости подъёма цилиндра; «В» — полость подъёма; «Г» — полость опускания; «Д» — канал от насоса

возвратной пружины каналы «Д» и «Б» соединяются. Перемещение ограничено упором 9, положение которого регулируется маховичком 10.

На наружном конце винта 16 жёстко закреплён включатель 15, с помощью которого винт может блокироваться с рычагом 14 и далее, через смеситель сигналов, с датчиками регулирования. При вращении винта 16 против часовой стрелки ходовая гайка 17 выворачивается, толкая золотник 9 и сжимая пружину 18. При вращении винта по часовой стрелке ходовая гайка 17 заворачивается под действием пружины 18, действующей через золотник 19, перемещая его в обратную сторону. Поэтому при автоматическом регулировании датчики пе-

ремещают золотник 19 только в сторону пружины 18, преодолевая её усилие. Обратное движение золотника происходит под действием пружины, а датчики лишь освобождают золотник для этого перемещения. По этой причине люфты в шарнирах связей датчиков с золотником постоянно выбраны в одну сторону.

Регулятор сообщён напорным маслопроводом с насосом, сливным маслопроводом — с баком, двумя шлангами — с цилиндром, маслопроводом — с каналом управления распределителя.

Работа регулятора в различных положениях рукоятки управления
Транспортное положение «нейтраль» (рис. 4.14, а). При установке рукоятки в положение «нейтраль» канал управления «А» через гильзу 20, золотник 19 и отверстие 24 сообщается со сливом, перепускной клапан распределителя открывается, и насос разгружается (через распределитель сообщён со сливом). Полость подъёма цилиндра «В» заперта запорным клапаном 11 (навесное орудие удерживается в верхнем положении).

Подъём в транспортном положении (см. рис. 4.14, б). При установке рукоятки в положение «подъём» канал управления «А» перекрывается гильзой 20 от слива, и перепускной клапан распределителя закрывается.

Нагнетательный канал «Д» от насоса перекрывается в распределителе от слива и одновременно через гильзу обратный клапан 11 сообщается с полостью цилиндра «В» (полость опускания через гильзу 20, внутреннюю полость золотника 19 и отверстие 24 сообщена со сливом). Так происходит подъём орудия.

Принудительное опускание (см. рис. 4.14, в). При установке рукоятки в положение «опускание» канал управления «А» перекрывается гильзой 20 от слива, и перепускной клапан распределителя закрывается. Нагнетательный клапан «Д» от насоса перекрывается в распределителе от слива и одновременно через гильзу сообщается с полостью опускания цилиндра «Г» (полость подъёма через открытый запорный клапан 21 отверстия в гильзе, золотник 19 и отверстие 24 сообщена со сливом). Происходит опускание ненагруженного (без орудия) навесного механизма под давлением.

Рабочее положение «нейтраль» (см. рис. 4.14, г). При установке рукоятки в позицию «нейтраль» канал управления «А» через гильзу 20, золотник 19 и отверстие 24 сообщается со сливом, перепускной клапан распределителя открывается и насос разгружается (через распределитель сообщён со сливом). Полость подъёма цилиндра «В» заперта

золотником 19 и обратным клапаном 11 (навесное орудие удерживается в заданном рукояткой положении).

Рабочее положение «коррекция на подъём» (см. рис. 4.14, д). Золотник 19 датчиком сдвигается от положения «нейтраль» влево. Канал управления «А» золотником 19 перекрывается от слива, и перепускной клапан распределителя прикрывается, по-прежнему пропуская через себя часть потока от насоса на слив. Оставшаяся часть потока от насоса по нагнетательному каналу «Д» поступает к открытому в этом случае клапану приоритета 7 и далее, через него и открытый обратный клапан 11, в полость подъёма цилиндра «В». Таким образом происходит коррекция на подъём. Величина потока в полость подъёма цилиндра, а значит, и скорость коррекции зависят от настройки маховичка 10.

Чем больше повернут маховичок (по часовой стрелке), тем меньше ход клапана приоритета 7 до его упора в регулировочный винт 9, а значит, и меньше проход масла через клапан 7 от насоса «Д» к полости подъёма «В». Соответственно, больше масла уходит через не полностью закрытый перепускной клапан распределителя на слив — происходит регулировка скорости перемещения поршня цилиндра при коррекции.

Рабочее положение «коррекция на опускание» (см. рис. 4.14, е). Золотник 19 датчиком сдвигается от положения «нейтраль» вправо. Канал управления «А» остаётся сообщённым со сливом, перепускной клапан распределителя открыт, насос разгружен. Полость подъёма цилиндра через открытый запорный клапан 21, золотник 19 и отверстие 24 сообщается со сливом. Под действием веса орудия происходит вытеснение масла из полости подъёма на слив, т. е. коррекция на опускание.

Особенности работы регулятора при позиционном способе регулировки. Для обеспечения чёткости коррекции на подъём в перепускной клапан распределителя устанавливается стержневой клапан 5 между поршневой (насосной) и подпоршневой (канал управления) полостями. При медленном самопроизвольном опускании навесного орудия и, соответственно, медленном закрытии перепускного клапана плавный рост давления происходит лишь до открытия стержневого клапана. В этот момент разница в давлениях в надпоршневой и подпоршневой полостях перепускного клапана резко уменьшится и перепускной клапан закроется, а давление на насосе поднимется до величины, достаточной для выполнения коррекции.

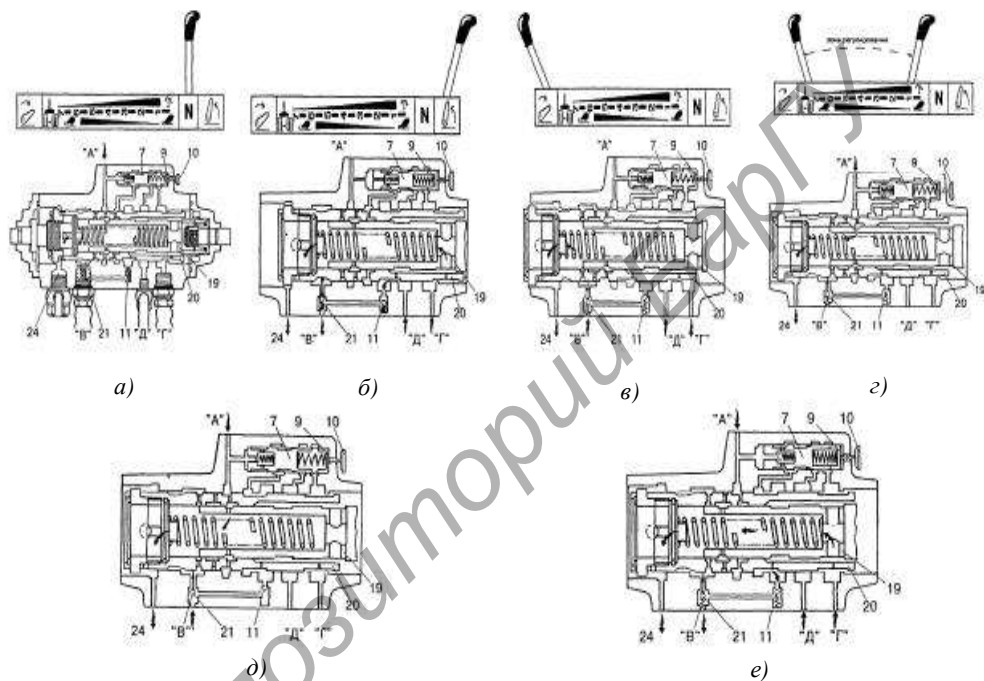


Рисунок 4.14 — Работа гидромеханического регулятора:

a — транспортное положение «нейтраль»; *б* — подъем в транспортном положении; *в* — принудительное опускание; *г* — рабочее положение «нейтраль»; *д* — рабочее положение «коррекция на подъем»; *е* — рабочее положение «коррекция на опускание»

Совместная работа с распределителем. Для работы распределителя рукоятка регулятора может находиться в любом фиксированном положении. Гидравлическая связь между насосом и полостью подъёма цилиндра разорвана клапаном приоритета. Установка любой рукоятки распределителя в рабочее положение приводит к росту давления в канале управления только на участке «перепускной клапан—золотник распределителя», а в маслопроводе и на торцевой поверхности клапана приоритета давления не будет. В результате масло от насоса в полость подъёма не поступит, а полость опускания цилиндра, в свою очередь, перекрыта от напорного маслопровода гильзой во всех положениях, кроме принудительного опускания. Таким образом, *при управлении распределителем связь через регулятор между насосом и основным цилиндром отключена.*

По этой причине *распределитель имеет преимущества перед регулятором при одновременном включении.* При установке любой рукоятки распределителя в рабочее положение регулятор обесточивается. Если в это время датчик даст сигнал регулятору об исправлении положения орудия, то коррекции не произойдет до тех пор, пока рукоятка распределителя не вернётся в нейтральное положение.

Разборка и сборка силового позиционного регулятора ГНС

Порядок разборки:

- вывинтите болты крепления левой крышки 13 и снимите крышку в сборе с винтовой парой 16, муфтой с переключателем 15 и рычагом 14 (см. рис. 4.13);
- выньте золотник 19 и возвратную пружину 18;
- вывинтите правый (по ходу трактора) штуцер 4 и запорный клапан 21;
- вывинтите болты крепления правой крышки 23 и, не поворачивая её, снимите с наружного конца винтовой пары 1;
- снимите с гильзы 20 стопорное кольцо 2 и выньте винтовую пару 1 из пазов гильзы.

ВАЖНО! Не вывинчивайте без необходимости ходовую гайку с винта во избежание неправильной последующей сборки. При необходимости их разборки нанесите метки, чтобы обозначить их взаимное расположение;

- выньте гильзу 20 из корпуса 22.

ВАЖНО! Гильзу выдвигайте в направлении к левой крышке 13. Производите это плавно, без ударов по торцу гильзы, с одновременным проворачиванием гильзы в отверстии корпуса.

ВНИМАНИЕ! Золотник 19, гильза 20 и корпус 22 точно подобраны по зазорам и не подлежат обезличиванию (разукомплектованию);

- вывинтите пробку 24 и выньте пружину с шариком 11;
- вывинтите пробку 5;
- вывинтите заглушку 9а в сборе с упором 9 и маховичком 10;
- выньте плунжер (клапан приоритета) 7 и пружину 8.

Разборка левой крышки 13:

- расположите крышку вертикально гайкой 14в вниз;
- вывинтите гайку 14в;
- снимите шайбу сверху;
- вращением наружного конца винтовой пары 1 в направлении против часовой стрелки (если смотреть со стороны гайки 14в) частично вывинтите ходовую гайку 17 так, чтобы два фиксирующих шарика 12 вышли из втулки 25, и выньте шарики 12;

– снимите с наружного конца винтовой пары муфту с переключателем 15 и рычаги 14, 14а с шайбой;

- нажав на наружный конец, выньте винтовую пару 16 из крышки 13.

Разборка клапана приоритета (плунжера):

- отогните и снимите стопорную шайбу;
- вывинтите седло ба;
- выньте шарик б обратного клапана и пружину.

Разборка запорного клапана: разборку клапана 21 производите в условиях специализированной мастерской. Наилучшей практикой является замена запорного клапана в сборе.

Последующая сборка:

– проверьте состояние всех резиновых уплотнений и при необходимости замените;

– на поверхностях «О»-колец не должно быть механических повреждений, расслоений и изменений сечения колец;

- все детали перед сборкой промойте дизельным топливом;

– рабочие поверхности золотника, гильзы и корпуса смажьте маслом гидросистемы трактора;

– гильза в корпусе и золотник в гильзе должны перемещаться под действием собственного веса или от легкого нажатия плавно, без заеданий.

Сборка левой крышки:

- вставьте винтовую пару 16 в крышку так, чтобы остались видны канавки под шарики 12;
- установите шарики в канавку и задвиньте винтовую пару до упора;
- лыска на наружном конце винтовой пары должна быть под углом 31...38° от вертикали. Если необходимо, выдвиньте винтовую пару до выхода шариков из крышки, и поверните крышку на 180° и задвиньте винтовую пару;
- установите шайбу, рычаг 14, муфту с переключателем 15 и затяните гайку 14в.

Сборка регулятора:

- установите гильзу 20 в сборе с шайбой и стопорным кольцом в корпус 22 со стороны левой крышки 13 плавно, без ударов, одновременно проворачивая ее вокруг оси;
- вставьте винтовую пару 1 в пазы гильзы и зафиксируйте стопорным кольцом 2;
- задвиньте гильзу внутрь корпуса 22 до входа выступов винтовой пары в пазы корпуса;
- лыска на наружном конце винтовой пары 1 должна быть под углом 49...55° от вертикали. Если необходимо, выдвиньте гильзу так, чтобы выступы вышли из пазов корпуса, проверните гильзу на 180° и опять задвиньте в пазы;
- установите правую крышку 23 и затяните болты крепления;
- установите детали обратного клапана 11;
- установите в золотник 19 возвратную пружину 18 и вставьте золотник в гильзу 20;
- установите крышку 13 и, сжимая пружину, затяните болты крепления;
- ввинтите до упора запорный клапан 21, предварительно повернув наружный конец винтовой пары 1 против часовой стрелки на угол 20...50° и, почувствовав упор, отвинтите запорный клапан на 0,25...0,50° оборота.

ВАЖНО! Не ввинчивайте запорный клапан до упора без предварительного поворота винта 1 на угол 20...50°;

- проверьте чёткость возврата винтовых пар 1, 16 в первоначальные положения при их повороте на любой угол пределах 0...110° (для пары 1) и на угол 0...70° (для пары 16).

Системы управления ГНС с гидроподъёмником (серии «1000» и «1200 *»)

Схема системы управления ГНС с гидроподъёмником

ГНС с гидроподъёмником устанавливаются на тракторы «Беларус-822/823/922/923/1022». Гидравлическая система (рис. 4.15 и А.1) состоит из гидравлического насоса 12, секционного распределителя 14, масляного бака с фильтром 1, гидроподъёмника 6 с двумя гидравлическими цилиндрами 7 и регулятором-распределителем 5, присоединительной арматуры и органов управления. Для работы с внешними гидравлическими потребителями вместо распределителя типа Р80 используется секционный проточный распределитель RS-213 (Финляндия) или аналогичный ему секционный распределитель РП-70 (Республика Беларусь).

Гидроподъёмник снабжён конечным выключателем, который переводит гидравлический насос в фазу холостого хода в транспортном положении ЗНУ. Это исключает необходимость перемещения рукоятки из положения «подъём» после окончания подъёма ЗНУ, достаточно лишь установить её в крайнее заднее положение. Автоматическим регулированием охвачен полный ход ЗНУ, и зоной регулирования становится весь диапазон рукояток управления от упора до упора (табл. 4.1). Специальные положения рукояток «подъём» и «опускание» отсутствуют. В цилиндрах гидроподъёмника применены специальные уплотнения, снижающие трение по цилиндрам при опускании ненагруженного ЗНУ, что позволяет ему опускаться под действием собственного веса или от лёгкого нажатия рукой. Положения «Принудительное опускание» в системе не предусмотрено.

Гидроподъёмник. Управление и привод гидроподъёмника

Входящие в гидроподъёмник (рис. 4.16 и рис. А.2) регулятор-распределитель 8, два вертикально расположенных плунжерных гидроцилиндра 3, механизмы передачи сигналов от датчиков (силового и позиционного) к регулятору-распределителю встроены в единый корпус 2 (моноблок), прикрепленный к задней стенке трансмиссии.

Управление гидроподъёмником осуществляется из кабины трактора двумя рукоятками 13, 14, связанными с гидроподъёмником тросами 10.

* Кроме тракторов 1222 / 1222В.

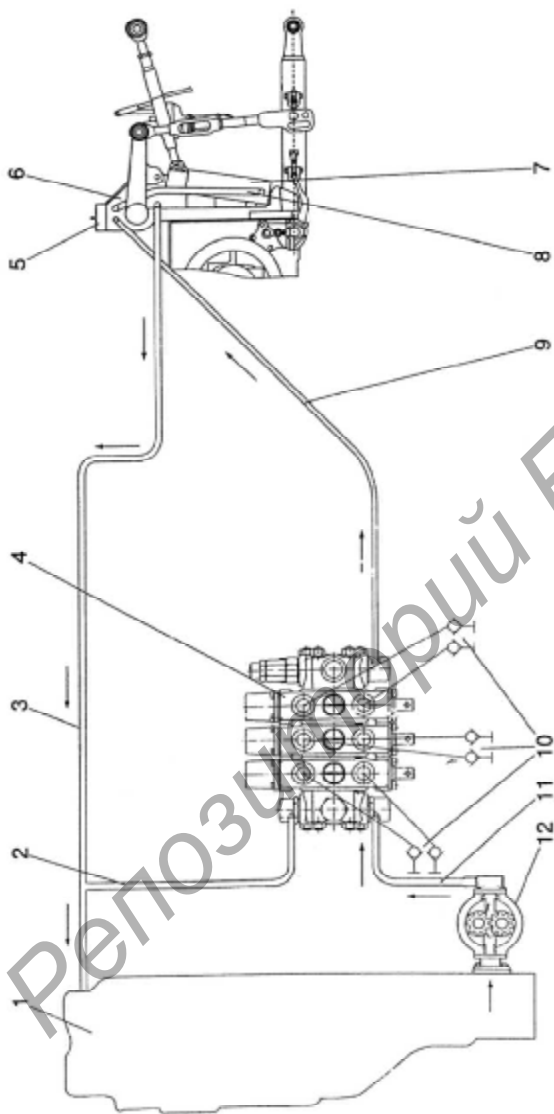


Рисунок 4.15 — ГНС с гидроподъёмником (гидравлическая схема):

1 — масляный бак с фильтром; 2 — сливной маслопровод секционного распределителя; 3 — сливной маслопровод гидроподъёмника; 4 — секционный проточный распределитель; 5 — регулятор-распределитель; 6 — гидроподъёмник; 7 — гидроцилиндр; 8 — шланги гидроцилиндров; 9 — нагнетательный маслопровод гидроподъёмника; 10 — выходы для выносных гидроцилиндров; 11 — нагнетательный маслопровод секционного распределителя; 12 — гидронасос

Т а б л и ц а 4.1 — Технические данные ГНС с гидроподъёмником

Наименование параметра	Значения
Максимальное давление (настройка предохранительного клапана)	18,5...20,0 МПа
Грузоподъёмность с цилиндрами диаметром 80 мм: – на расстоянии 610 мм от концов нижних тяг ЗНУ – на концах нижних тяг ЗНУ	2 750 кгс 4 500 кгс
Ход цилиндров: – рабочий – полный	190...210 мм 220 мм
Способы автоматического регулирования	Силовой, позиционный, смешанный
Положение рукояток секционного распределителя	«Нейтраль», «подъём», «принудительное опускание»

Гидроцилиндр Ц90×50×250 (серии «1200*», «1500» и «2000»)

В навесные устройства тракторов «Беларус 925/1005/1221» и их модификаций устанавливаются гидроцилиндры 820-4625010-Б, 820Е-4625010-Б, 820Н-4625010-Б (рис. 4.17).

Пример записи обозначения цилиндра при заказе: «Цилиндр 820-4625010-Б ТУ ВУ 101483199.531-2005»; «Цилиндр 820Е-4625010-Б ТУ ВУ 101483199.531-2005»; «Цилиндр 820Н-4625010-Б ТУ ВУ 101483199».

Основные параметры и характеристики:

- 1) тип цилиндра — плунжерный, со сферической опорой и проушиной;
- 2) основные параметры цилиндра должны соответствовать определённым значениям (табл. 4.2);
- 3) поршни цилиндров под статической нагрузкой, соответствующей $P_{ном}$, должны перемещаться равномерно по всей длине хода;
- 4) цилиндры должны выдерживать пробное статическое давление (23 ± 1) МПа в течение не менее 30 с без наружных утечек и видимых остаточных деформаций.

* Кроме тракторов 1222/1222В.

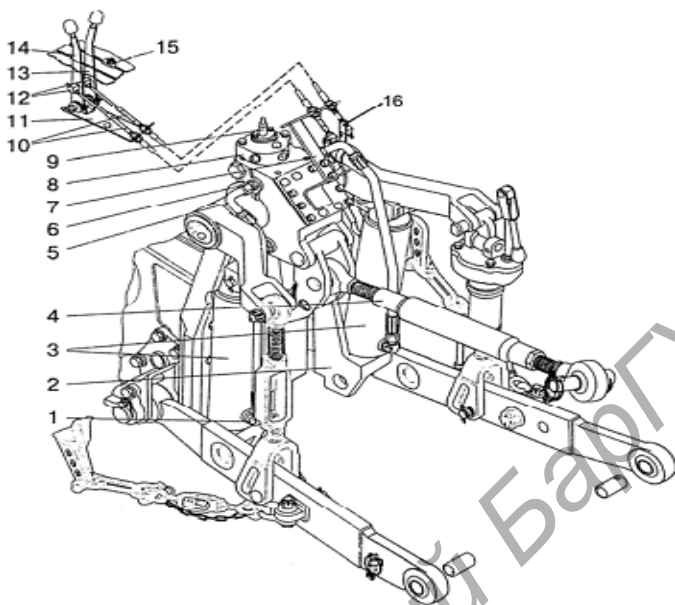


Рисунок 4.16 — Гидроподъёмник:

1 — угольник; 2 — корпус гидроподъёмника; 3 — гидроцилиндры; 4 — тяга верхняя; 5 — шланги гидроцилиндров; 6 — штуцеры; 7 — кронштейн тросов; 8 — регулятор-распределитель; 9 — толкатель; 10 — тросы; 11 — кронштейн; 12 — шпонки; 13 — рукоятка позиционного регулирования (подъем/опускание); 14 — рукоятка силового регулирования (настройка глубины почвообработки); 15 — ограничитель хода рукоятки; 16 — рычаг позиционного регулирования

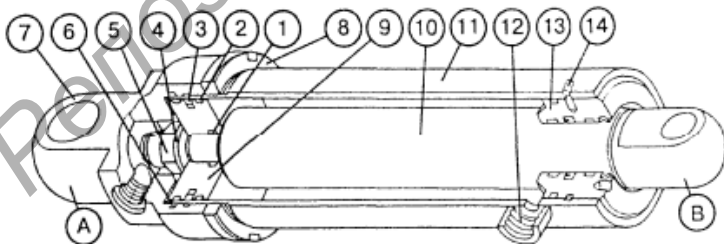


Рисунок 4.17 — Гидроцилиндр ЗНУ:

1, 6 — кольцо; 2 — направляющая; 3 — уплотнение; 4 — шайба; 5 — гайка поршня; 7, 13 — крышка; 8 — гайка; 9 — поршень; 10 — шток; 11 — гильза; 12 — штуцер; 14 — шплинт

Т а б л и ц а 4.2 — Технические параметры гидроцилиндра

Наименование параметра	Значение
Давление, МПа: номинальное максимальное страгивания, не более холостого хода, не более	14 20 0,25 0,2
Установочные и присоединительные размеры, мм: диаметр сферической опоры межосевое расстояние по сфере и проушине, не менее	45d12 ^(-0,08) _(-0,33) 395
Основные размеры, мм: диаметр плунжера максимальный ход плунжера	80f8 ^(-0,030) _(-0,076) 220
Габариты, мм: длина, не менее диаметр: 1. 820-4625010-Б 2. 820E-4625010-Б 3. 820H-4625010-Б	445,5 102 ^(-0,87) 106 ^(-0,87) 103 ^(-0,87)
Номинальная сила цилиндра, Н Масса, кг, не более: 1. 820-4625010-Б 2. 820E-4625010-Б 3. 820H-4625010-Б	63 000 19,7 21,3 19,9
Максимальный объем выносимой рабочей жидкости через уплотнение плунжера, см ³ /м ² Скорость плунжера, м/с номинальная максимальная 90%-й ресурс до капитального ремонта, циклы Установленная наработка до отказа, циклы, не менее	0,003 0,12 0,15 2,5...10 ⁶ 0,8...10 ⁶

Маркировка. На каждом цилиндре должна быть следующая маркировка: товарный знак или наименование изготовителя; обозначение цилиндра; порядковый номер цилиндра по системе нумерации изготовителя; дата изготовления.

Место и способ нанесения маркировки — в соответствии с техническими требованиями чертежей: 820-4625010-Б, 820E-4625010-Б, 820H-4625010-Б.

Маркировка продукции и транспортной тары выполняется на белорусском или русском языке, а при поставке цилиндров за пределы республики — на языке заказчика.

Цилиндры гидроподъёмника бесштоковые (плунжерные) одностороннего действия. Диаметр цилиндров — 80 мм. Ход плунжера 220 мм, ограничен при вытягивании упором его в дно цилиндра, при вытягивании — упором стопорного кольца 2 (рис. 4.18) по внутреннему диаметру корпуса цилиндра.

На плунжере рядом с канавкой под стопорное кольцо 2 расположена монтажная, более глубокая канавка *C*. При разборке стопорное кольцо перебрасывается в монтажную канавку через подводящее отверстие *A*, после чего плунжер вытягивается из корпуса цилиндра. Сборка производится в обратном порядке.

На плунжере расположены два направляющих кольца 3, манжета 4 и грязесъёмник 5.

В ГНС с гидроподъёмником для повышения грузоподъёмности могут использоваться поршневые цилиндры с рабочим диаметром 90 мм. Описание устройства поршневых цилиндров не приводится, какие-либо особенности в их конструкции несущественны.

Регулятор-распределитель

Регулятор-распределитель является регулирующим элементом гидроподъёмника и представляет собой золотниково-клапанное устройство, с помощью которого обеспечиваются позиции «опускание», «нейтраль» и «подъём».

Если золотник 17 установлен в позицию «опускание», все элементы регулятора-распределителя находятся в определённом положении (рис. 4.19 и рис. А.3). Поток масла от насоса через секционный распределитель поступает во внутреннюю полость клапана разгрузки 16,

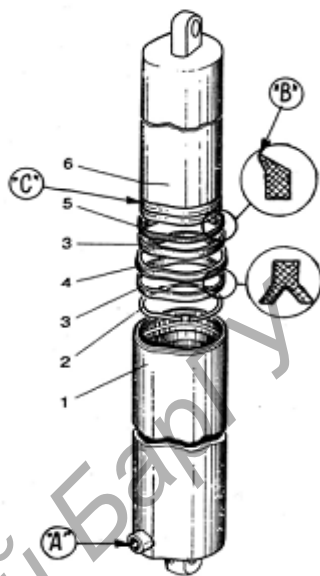


Рисунок 4.18 — Гидравлический плунжерный гидроцилиндр:

1 — корпус; 2 — стопорное кольцо; 3 — направляющее кольцо; 4 — U-образная манжета; 5 — грязесъёмник; 6 — плунжер; *A* — резьбовое отверстие; *B* — кромка; *C* — канавка

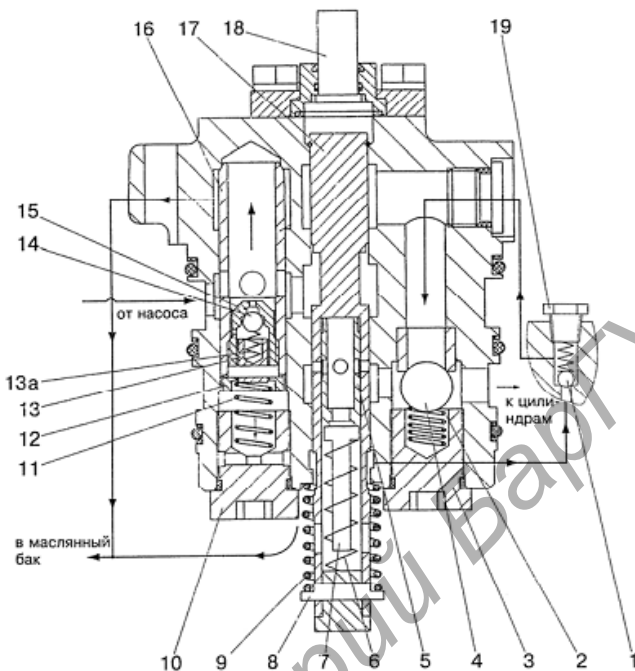


Рисунок 4.19 — Регулятор-распределитель:

1 — уравнивающий клапан; 2 — пружина противоусадочного клапана; 3 — пробка противоусадочного клапана; 4 — шарик противоусадочного клапана; 5 — замедлительный клапан; 6 — пружина замедлительного клапана; 7 — упор; 8 — штифт; 9 — возвратная пружина; 10 — пробка клапана разгрузки; 11 — пружина клапана разгрузки; 12 — корпус клапана отсечки; 13 — втулка направляющая; 13a — пружина клапана отсечки; 14 — шарик клапана отсечки; 15 — корпус клапана отсечки; 16 — клапан разгрузки; 17 — золотник; 18 — толкатель; 19 — коническая пробка

сдвигает его вниз, преодолевая усилие пружины 11, и через верхний конусный торец клапана уходит в маслянный бак. Управляющий поток через боковое отверстие (жиклёр) в корпусе 15, втулку 13, отверстие в пробке 10 подходит к золотнику 17 и далее через него также уходит в бак. Цилиндры в этой позиции через отверстия в золотнике 17 и замедлительный клапан 5 соединены с баком. Таким образом, происходит опускание навесного устройства.

При перемещении вверх в позицию «нейтраль» золотник 17 перекрывает выход из цилиндров и навесное устройство фиксируется

в заданном положении. Управляющий поток, как и в позиции «опускание», остаётся соединённым с баком, клапан разгрузки 16 открыт, насос разгружен. При дальнейшем перемещении золотника 17 вверх в позицию «подъём» управляющий поток перекрывается от бака, а насос через дросселирующую кольцевую щель на золотнике получает выход на противоусадочный клапан 4 и далее в цилиндры.

Давление масла на нижнем торце клапана разгрузки 16 выравнивается с давлением насоса (на верхнем торце клапана разгрузки), вследствие чего под действием пружины 11 клапан разгрузки сдвигается вверх, частично прикрывая выход от насоса в бак, так как управляющая полость клапана разгрузки 16 подведена через уравновешивающий клапан 1 к противоусадочному клапану 4 и далее в цилиндры. В управляющей полости давление масла оказывается равным давлению в цилиндрах, и не полностью закрытый клапан разгрузки 16 сбрасывает часть потока масла от насоса в масляный бак. В цилиндры направляется только такое количество масла, которое в данный момент задано дросселирующей кольцевой щелью на золотнике. При дальнейшем движении золотника максимально вверх до упора его в толкатель 18 дросселирующая щель открывается полностью, клапан разгрузки 16, напротив, полностью закрывается, и всё масло, подаваемое насосом, поступит через противоусадочный клапан 4 в цилиндры.

В режиме позиционного регулирования управление гидроподъёмником (рис. 4.20) производится через позиционный рычаг 13 (вперёд — ниже, назад — выше), при этом силовой рычаг 14 должен находиться в переднем положении.

Поворот рычага 13 через рычаг 17, планку 24, опорный позиционный рычаг 20 передаётся на упор 19 суммирующего рычага 21, который через тягу 23 поворачивает обойму 4 на валу 7 по часовой стрелке. Ролик обоймы 9, двигаясь вверх, устанавливает золотник 10 в положение «подъём». При подъёме навески вал 7 навески поворачивается против часовой стрелки и датчиком 6 через позиционное звено 5 и планку 24 прекращает воздействие опорного рычага 20 на упор 19. Соответственно, через тягу 23 прекращается воздействие ролика 9 на золотник 10, который под действием пружины 11 переместится вниз и установится в положение «нейтраль». После этого подъём навески прекращается.

Обратное перемещение позиционного рычага 13 вызывает опускание навесного орудия до заданного положения.

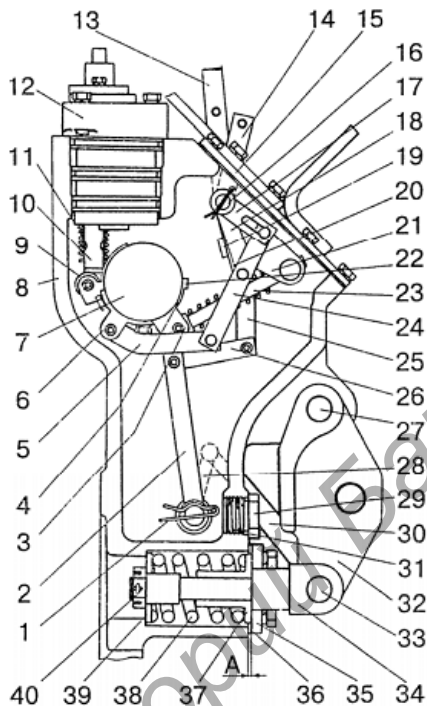


Рисунок 4.20 — Устройство управления гидроподъемником:

1, 40 — шплинт; 2, 17 — рычаг; 3 — рычаг суммирующего звена; 4 — обойма; 5 — звено позиционное; 6 — датчик (рычаг) позиционный; 7 — вал поворотный; 8 — корпус гидроподъемника; 9 — ролик суммирующего звена; 10 — золотник регулятора-распределителя; 11 — пружина возвратная; 12 — регулятор-распределитель; 13 — рычаг позиционного регулирования; 14 — рычаг силового регулирования; 15, 35 — крышка; 16 — вал; 18 — рычаг опорный силовой; 19 — упор суммирующего рычага; 20 — рычаг опорный позиционный; 21 — суммирующий рычаг; 22 — ограничитель; 23, 26, 30 — тяга; 24, 25 — планка; 27 — ось серьги; 28 — рычаг; 29 — пробка; 31 — кольцо уплотнительное; 32 — серьга; 33 — палец; 34 — шток; 36 — прокладка; 37 — втулка; 38 — пружина силоизмерительная; 39 — шайба; «А» — зазор, заполняемый разрезными прокладками

Максимальный подъём навески ограничивается упором позиционного датчика 6 в ограничитель 22 обоймы 4, которая, вращаясь в конце подъёма, отводит ролик 9 от золотника 10 вниз.

При очень медленном перекрытии золотником 17 прохода масла из управляющей полости в бак (см. рис. 4.19) возможны случаи «зависания» при позиционном регулировании, когда давление на насосе становится равным давлению в цилиндрах, коррекция положения не отрабатывается и насос после коррекции остаётся под давлением. Для исключения этого явления служит клапан отсечки 14, который открывается с определённого давления, способствуя резкому прикрытию клапана разгрузки 16 и выводу системы из состояния «зависания».

Противоусадочный клапан 4 служит для предотвращения кратковременного перетекания масла из цилиндров в насосную магистраль в момент начала подъёма, когда давление на насосе может оказаться ниже давления в цилиндрах.

Замедлительный клапан 5 предназначен для уменьшения скорости опускания тяжелых сельскохозяйственных орудий. Чем тяжелее орудие, тем больше сдвигается клапан 5 вниз, дросселируя вытесняемый поток масла из цилиндров в бак. В результате время опускания для лёгких и тяжёлых орудий становится практически одинаковым.

Толкатель 18 установлен для аварийного опускания сельскохозяйственных орудий в тех случаях (заедание золотника из-за загрязнённого масла), когда усилия возвратной пружины 9 для перемещения золотника вниз в позицию «опускание» может оказаться недостаточным. Опускание производится нажатием через толкатель на золотник вниз. В обычной работе гидроподъёмника толкатель не используется.

В режиме силового регулирования силовым рычагом 14 (см. рис. 4.20) устанавливается требуемая глубина обработки почвы (вперёд — глубже, назад — мельче), а позиционным рычагом 13 производится подъём и опускание орудия.

При опускании орудия по мере его заглубления растёт сила сопротивления почвы, которая, действуя через верхнюю тягу навесной системы, поворачивает серьгу 32 вокруг оси 27 и деформирует штоком 34 силоизмерительную пружину 38. Движение штока 34 через тягу 30, рычаги 28 и 2 тягу 26 и планку 25 передаётся на опорный силовой рычаг 18.

Опускание орудие происходит до выбора зазора между опорным силовым рычагом 18 и упором 19 суммирующего рычага 21, после чего суммирующий рычаг через тягу 23, обойму 4 и ролик 9 переместит

золотник 10 вверх из положения «опускание» в положение «нейтраль». Глубина обработки установится в соответствии с положением, заданным рукояткой 14 (см. рис. 4.16).

При отклонениях от заданной глубины деформация пружины 38 приводит в движение золотник 10 из положения «нейтраль» в положение «подъём» или «опускание», вызывающее перемещение гидроцилиндров 3 (см. рис. 4.16) в сторону исправления отклонений.

Смешанное регулирование обеспечивается перемещением позиционного рычага 13 вперёд, не доводя его до крайнего положения и ограничивая тем самым глубину обработки, заданную силовым рычагом 14.

Регулировки системы управления ГНС с гидроподъёмником

Регулировка тросов управления (рис. 4.21):

- отсоедините тросы 1 от рычагов 8 и 9;
- установите оба рычага 8 и 9 в крайнее переднее положение для того, чтобы навеска опустилась до полностью втянутого положения плунжеров цилиндров 10;
- гайками на оболочках тросов, крепящими их к кронштейну 2 в боковом пульте кабины, отрегулируйте ход рукояток 5 и 6 так, чтобы они охватывали всю обозначенную цифрами зону на крышке пульта;

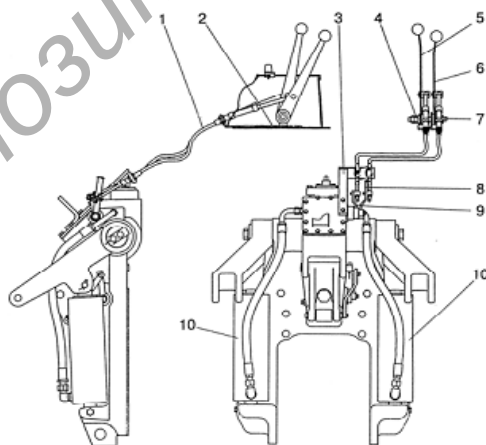


Рисунок 4.21 — Регулировка тросов управления

- установите позиционную рукоятку 6 на метку «9», а силовую рукоятку 5 — на метку «4»;
- поверните рычаги 8 и 9 назад до выбора зазоров (до момента, когда почувствуется сопротивление, оказываемое возвратной пружиной регулятора-распределителя);
- гайками крепления оболочки тросов к кронштейну 3 отрегулируйте длину свободных концов тросов до совпадения пальцев на тросах с отверстиями в рычагах 8 и 9;
- вставьте пальцы в отверстия и зашплинтуйте их;
- проверьте и при необходимости отрегулируйте гайками 4 и 7 фиксацию рукояток 5 и 6 на боковом пульте кабины.

Регулировка силового датчика (рис. 4.22). В зазор «А» установите прокладки 36 так, чтобы люфт штока 34 датчика был не более 0,5 мм. Разница в количестве прокладок с левой и правой стороны крышки 35 должна быть не более 1 шт.

Рекомендации по работе с гидросистемой

Позиционное регулирование. Установите силовую рукоятку 14 (см. рис. 4.16) в переднее положение. Позиционной рукояткой 13 установите необходимую высоту сельхозорудия над почвой. Цифра «0» на пульте соответствует транспортному положению навески, а цифра «9» — минимальной высоте орудия над почвой.

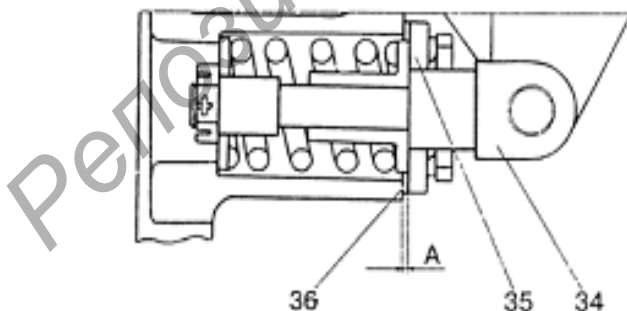


Рисунок 4.22 — Силовой датчик:

34 — шток; 35 — крышка; 36 — набор прокладок; «А» — зазор, заполняемый прокладками

В том случае, если необходимо ограничить высоту максимального подъёма, например, из-за возможности поломки деталей заднего вала отбора мощности, установите позиционной рукояткой 13 максимальную высоту подъёма и подведите к рукоятке ограничитель хода 15.

Силовое регулирование. Этот способ используется только при работе с навесными почвообрабатывающими сельскохозяйственными орудиями (плугами, культиваторами). При соединении сельхозорудия используйте позиционную рукоятку 13. Силовая рукоятка 14 должна находиться в переднем положении, соответствующем максимальной глубине (цифра «9» на пульте).

После въезда в борозду переведите рукоятку 13 в переднее положение и при движении трактора силовой рукояткой 14 настройтесь на требуемую глубину обработки почвы. При выезде из борозды и последующих заездах в борозду пользуйтесь только позиционной рукояткой, не трогая силовую.

Смешанное регулирование. Если из-за неравномерной плотности почвы не удаётся достичь постоянства глубины обработки, ограничьте максимальную глубину пахоты с помощью позиционной рукоятки 13, запомнив соответствующую цифру на пульте.

Контрольные вопросы

1. Какие способы глубины обработки почвы можно осуществить с помощью САРГ?
2. Какие преимущества обеспечивает использование САРГ?
3. Объясните назначение датчиков силового и позиционного регулирования, их взаимосвязь с САРГ.
4. Объясните работу гидросистемы при установке рукоятки в положения «подъём», «Регулятор включён», «зона регулирования».
5. Объясните, почему рычаги распределителя при работе с САРГ устанавливаются в положения «заперто» и «плавающее» («нейтраль»).
6. Оказывает ли влияние на работу САРГ положение рычагов распределителя, управляющих выносными цилиндрами?
7. На каких режимах работает насос гидросистемы при различных положениях рукоятки САРГ?
8. Объясните порядок регулировок механизмов силового (позиционного) регулирования.
9. Дайте характеристику гидравлической системы трактора МТЗ обычной комплектации. Какие операции она выполняет?
10. Как осуществляется управление выносными цилиндрами гидрофицированных сельскохозяйственных машин?

11. Устройство смесителя и принцип его действия.
12. Назначение клапана приоритета.
13. Опишите порядок работы гидронавесной системы в режиме:
 - управления выносными цилиндрами;
 - силового регулирования;
 - позиционного регулирования;
 - смешанного регулирования.

Лабораторная работа 5 **СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ГНС** **С ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКИМ** **РЕГУЛЯТОРОМ ФИРМЫ BOSCH ТРАКТОРОВ** **«БЕЛАРУС 1522/2522/2822/3022»**

Автоматическое регулирование навесного устройства с электрогидравлическим регулятором (ЭГСАРНУ) фирмы Bosch включает электронную и гидравлическую системы.

Работа электронной системы

Электронная система (рис. 5.1) предназначена для управления регулятором навесного устройства.

После запуска двигателя напряжение питания от бортовой сети подаётся к блоку пусковых реле 1 и далее к электронному блоку 4 через блок предохранителей 2. Электронный блок 4 принимает сигналы от датчиков 5, 11, 12 и элементов управления системой, анализирует принятые сигналы и выдаёт необходимые командные импульсы, направляя их к выводам одного из электромагнитов 9 или 10 регулятора 6. При срабатывании электромагнита 9 сердечник выдвигается и перемещает управляющий гидравлический золотник так, чтобы направить поток масла под давлением в полости подъёма гидроцилиндров. При срабатывании электромагнита 10 сердечник перемещает золотник в противоположном направлении, направляя поток масла под давлением в полости опускания гидроцилиндров заднего навесного устройства (ЗНУ).

В совокупности электрогидравлическая система предназначена для управления навесным устройством трактора в ручном и автоматическом режимах. Управление механизмом навески осуществляется при помощи однополосных гидроцилиндров.

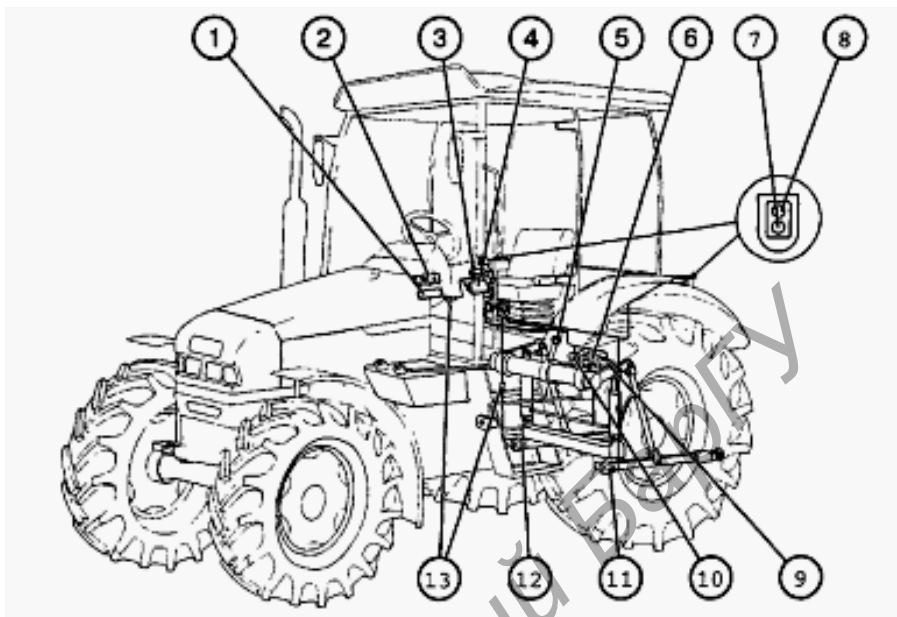


Рисунок 5.1 — Электронная система управления регулятором навесного устройства:

1 — блок пусковых реле; 2 — блок предохранителей; 3 — основной пульт управления ЗНУ; 4 — электронный блок; 5 — датчик позиции ЗНУ; 6 — регулятор ЗНУ; 7 — выносная кнопка управления опусканием ЗНУ; 8 — выносная кнопка управления подъёмом ЗНУ; 9 — электромагнит подъёма ЗНУ; 10 — электромагнит опускания ЗНУ; 11, 12 — левый и правый датчики усилия; 13 — соединительные разъёмы

При фиксировании навесного устройства в заданном положении рабочие полости силовых гидроцилиндров заперты и разобщены с источником питания. В режиме подъёма навесного устройства указанные полости сообщаются с источником питания. При опускании навесного устройства под собственным весом рабочие полости гидроцилиндров соединены с гидробаком.

В автоматическом режиме управления электрогидравлическая система обеспечивает следующие режимы регулирования:

– *позиционное регулирование.* Регулируемой величиной в данном случае является положение ЗНУ. От позиционного датчика 5, который оказывает воздействие кулачок 5а, установленный на поворотном валу, поступает сигнал обратной связи;

– *силовое регулирование*. В данном режиме регулируемой величиной является усилие на осях нижних тяг ЗНУ. Если это усилие поддерживается постоянным, то нагрузка на трактор будет оптимальной, например, при пахоте на неровной поверхности и на неоднородных по плотности почвах.

Действительная величина усилий измеряется силовыми датчиками (пальцами) 11 и 12. Регулирование тягового усилия осуществляется путём изменения заглубления рабочего органа навесного оборудования (например, плуга);

– *смешанное регулирование*. В этом режиме ошибки позиционного и силового регулирования комбинируются в желаемом соотношении на пульте управления 3 и далее обрабатываются электронным блоком 4 как управляющее воздействие. При смешанном регулировании можно значительно уменьшить изменения глубины обработки почвы, вызываемые непостоянным сопротивлением почвы. Изменения глубины в данном режиме значительно меньше, чем в режиме силового регулирования;

– *плавающее положение*. В данном режиме на пульте управления 3 устанавливается максимальная рабочая глубина. Сигналы с позиционного датчика 5 и силовых датчиков 11 и 12 воспринимаются как регулируемые. Орудие поддерживается на своей высоте с помощью опорного колеса;

– *демпфирование колебаний*. Чтобы уменьшить колебания передней оси трактора при транспортных переездах с тяжёлыми навесными орудиями и повысить управляемость трактора, для измерения регулируемой величины используются датчики 5, 11, 12. Оценка сигналов осуществляется электронным блоком 4, который подаёт сигналы управления к регулятору 9.

Схема управления демпфированием оценивает сигналы и быстро срабатывает, чтобы погасить колебания путём незначительных перемещений ЗНУ в транспортном положении (рис. 5.2).

Система также может быть дополнительно укомплектована радаром и датчиком числа оборотов ведущих колёс, что позволяет регулировать их буксование. Причем в этом случае контуры регулирования усилия и буксования работают совместно.

Работает электрогидравлическая система управления (рис. 5.3) следующим образом: рабочая жидкость от насоса 1 поступает к электрогидравлическому регулятору 2, который управляет силовым гидро-

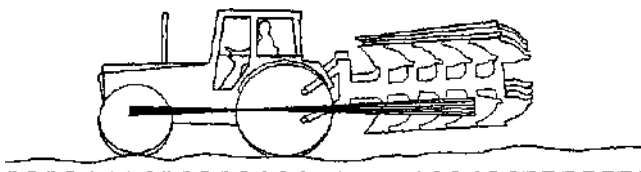


Рисунок 5.2 — Демпфирование колебаний

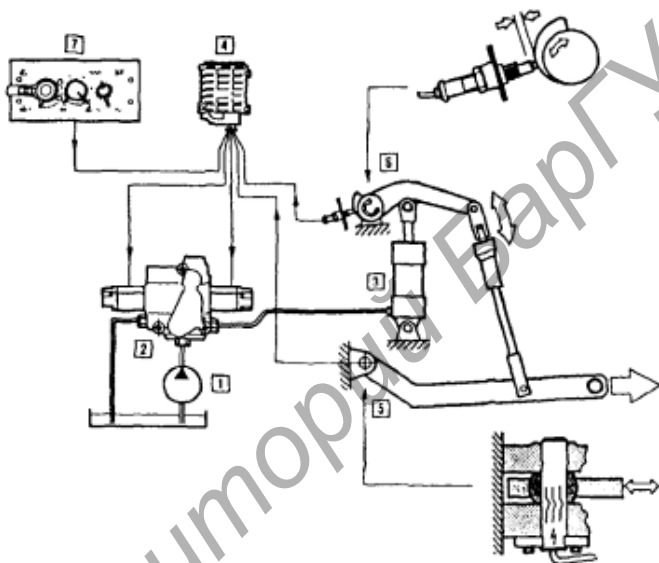


Рисунок 5.3 — Конструктивно-функциональная схема ЭГСРНУ фирмы Bosch тракторов «Беларус 1522/2522/2822/3022»:

1 — насос постоянной производительности; 2 — электрогидравлический регулятор типа HER 23 LS; 3 — силовой гидроцилиндр; 4 — микропроцессорный контроллер; 5 — силовые датчики, установленные в нижних тягах механизма навески; 6 — датчик положения, кинематически связанный с поворотным валом механизма навески; 7 — пульт управления

цилиндром 3. Заданные значения регулируемых параметров вводятся посредством пульта управления 7 в память микропроцессорного контроллера 4. Фактические значения регулируемых параметров поступают от позиционного датчика 6 и датчиков усилия 5 в тягах механизма навески. Микропроцессорный контроллер производит вычисления соответствующего рассогласования и вырабатывает сигнал управления, поступающий на пропорциональные электромагниты регулятора 2.

Помимо функции управления и обработки сигналов, получаемых с выходов датчиков, микропроцессорный контроллер обеспечивает выполнение различных функций безопасности. Так, отсутствие движения механизма навески при включённом электромагните подъёма вызывает аварийное отключение напряжения питания системы. Возвращение в рабочее состояние происходит путём переключения рукоятки пульта управления в транспортное положение.

Максимальная высота подъёма механизма навески контролируется микропроцессорным контроллером. Величина ограничения может задаваться посредством потенциометра. Аварийное отключение системы происходит при повреждении или коротком замыкании кабеля датчика положения.

Электрогидравлический регулятор HER 23 LS

Регулятор HER 23 LS (рис. 5.4) предназначен для управления потоком рабочей жидкости, поступающим от насоса в полости гидроцилиндров.

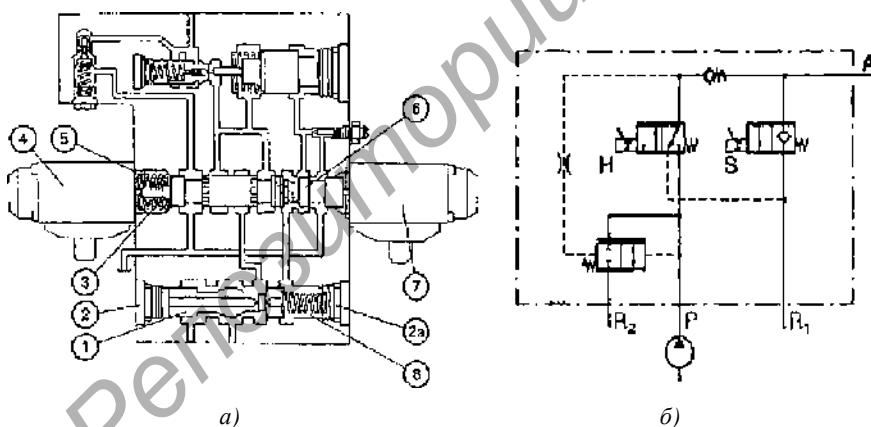


Рисунок 5.4 — Регулятор HER 23 LS фирмы Bosch:

a — общий вид; *б* — принципиальная гидравлическая схема; 1 — клапан перепускной; 2, 2а — пробка; 3, 8 — пружина; 4 — электромагнит опускания ЗНУ; 5 — втулка; 6 — золотник управления; 7 — электромагнит подъёма ЗНУ; А — гидроцилиндр; H — электромагнит подъёма; S — электромагнит опускания; R₁ — слив гидроцилиндра; R₂ — слив насоса; P — магистраль нагнетания

Работает электрогидравлический регулятор следующим образом: **положение «нейтраль»** (рис. 5.5, а). Электромагниты 3, 13 обесточены, управляющий золотник 12 находится в нейтральном положении. Клапан 1 находится в положении перепуска, соединяя магистраль нагнетания *P* со сливом *N*. Полости подъёма гидроцилиндров 6 заперты клапаном 7 гидрозамка и противоударным клапаном 5;

– **положение «подъём»** (см. рис. 5.5, б). Запитан электромагнит подъёма 13, и сердечник электромагнита сдвигает управляющий золотник 12 влево.

Перепускной клапан 1 также сдвигается влево, отсоединяя нагнетательную магистраль *P* от сливной *N*.

Поток масла под давлением от насоса 17 подаётся в полости подъёма гидроцилиндров 6 через перепускной клапан 1, золотник 12 и клапан 7;

– **положение «опускание»** (см. рис. 5.5, в). Запитан электромагнит опускания 3, и сердечник электромагнита сдвигает управляющий золотник 12 вправо. Поток масла под давлением настройки клапана 11 поступает под поршень клапана 9, который перемещается влево и через толкатель открывает запорный клапан 7.

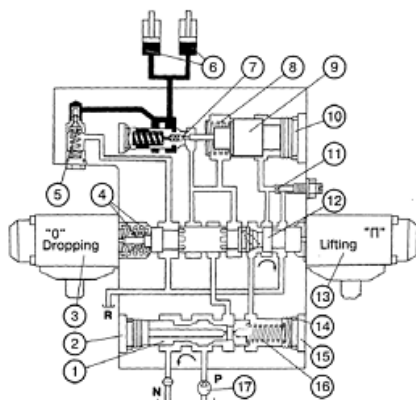
Масло из поршневых полостей гидроцилиндров 6 вытесняется в сливную магистраль *R* через открытый запорный клапан 7 и через управляющий золотник 12. Шарик клапана 7 управляет потоком опускания для различных по весу навесных орудий.

Позиционный датчик

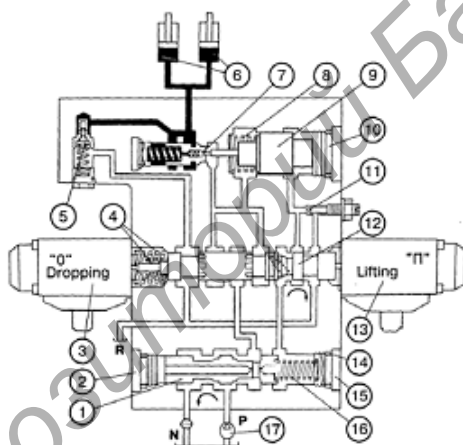
Позиционный датчик предназначен для измерения положения навесного орудия относительно трактора. Возможны два варианта его исполнения: датчик линейного перемещения (рис. 5.6) и датчик угла поворота (рис. 5.7).

Позиционный датчик 4 ввинчивается в гнездо крышки заднего моста 3 и управляется эксцентриком 2, закреплённым на поворотном валу 1 винтом 6 (рис. 5.8).

Установка датчика осуществляется следующим образом: ЗНУ поднимается в крайнее верхнее положение так, чтобы метка «А» на восходящей части эксцентрика 2 находилась против подвижного стержня датчика 4. Ослабляется, если необходимо, винт 6, эксцентрик поворачивается относительно вала 1 до совпадения метки со стержнем датчика, и затягивается винт. Ввинчивается датчик от руки до упора в эксцентрик и отворачивается на 0,5...1,0 оборот. Далее затягивается контргайка 5.



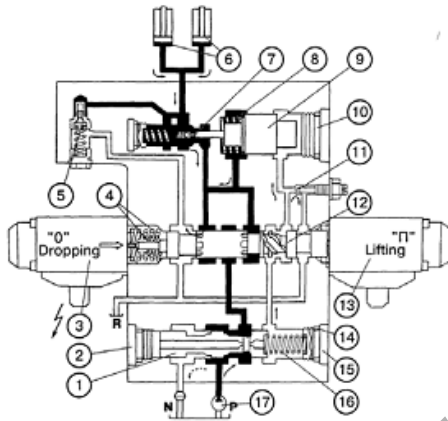
а)



б)

Рисунок 5.5 — Работа электрогидравлического регулятора HER 23 LS:

а — нейтраль; *б* — подъём; *в* — опускание; 1 — клапан перепускной; 2, 10, 15 — пробка; 3 — электромагнит опусканий ЗНУ; 4, 8, 16 — пружина; 5 — противоударный клапан; 6 — гидроцилиндры ЗНУ; 7 — гидравлический замок (запорный клапан); 9 — толкающий клапан опускания; 11 — клапан давления опускания; 12 — золотник управления; 13 — электромагнит подъёма ЗНУ; 14 — кольцо уплотнительное; 17 — масляный насос; *P* — нагнетательная магистраль; *N* и *R* — сливная магистраль



б)
Рисунок 5.5 — Окончание

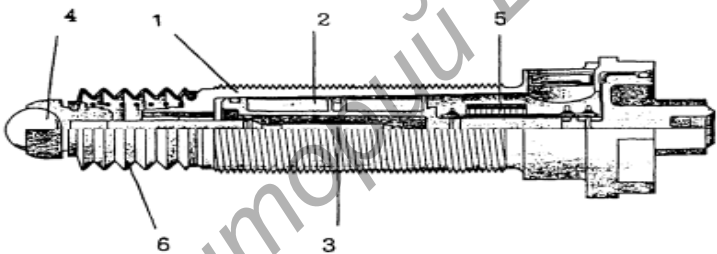


Рисунок 5.6 — Конструктивная схема датчика линейного перемещения

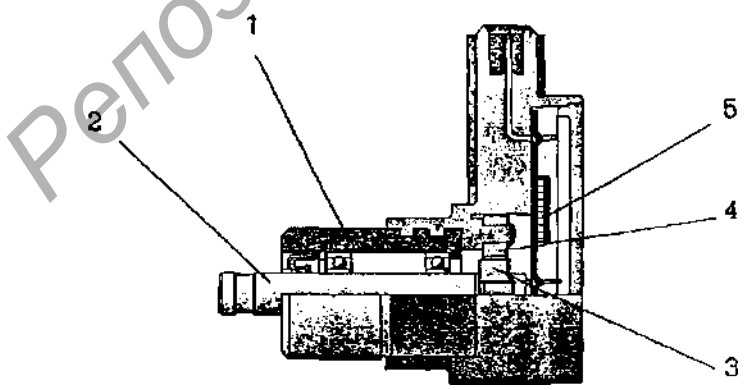


Рисунок 5.7 — Конструктивная схема датчика угла поворота

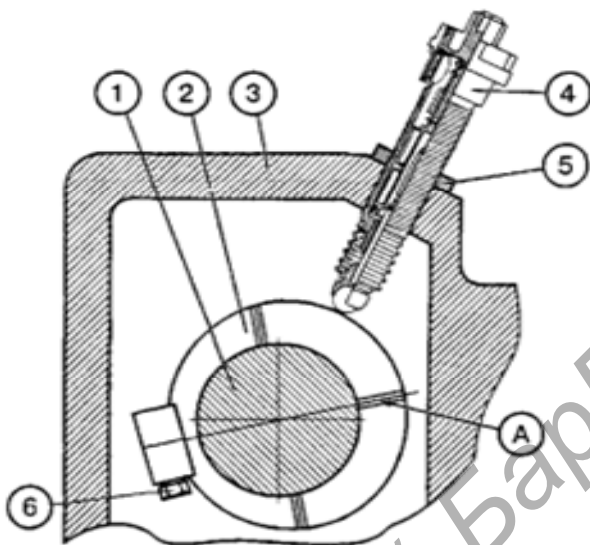


Рисунок 5.8 — Расположение позиционного датчика:

1 — вал поворотный; 2 — эксцентрик; 3 — крышка заднего моста;
4 — датчик; 5 — контргайка; 6 — винт

Если датчик установлен правильно, контрольная лампа подъёма ЗНУ гаснет в крайнем верхнем положении.

Датчик линейного перемещения* содержит литой корпус из алюминиевого сплава 1, дифференциальную индуктивную катушку 2, ферромагнитный сердечник 3, подвижный толкатель 4 с шаровым наконечником в пластмассовой втулке, электронную плату 5 и пылезащитный сильфон 6.

При контакте шарового наконечника с профилем кулачка, расположенного на поворотном валу навесного устройства, посредством толкателя 4 ферромагнитный сердечник 3 перемещается относительно катушки 2. Данная система образует измерительный мост, на выходе которого за счёт изменения индуктивности магнитной системы посредством амплитудной модуляции снимается переменное напряжение, пропорциональное входному воздействию. Полученный на выходе сигнал переменного тока выпрямляется и усиливается до стандартного уровня.

* Специальные технические характеристики датчика линейного перемещения приведены в приложении Б.

Датчик угла поворота* содержит пластмассовый корпус 1 с расположенным внутри него входным валом 2, базирующийся на двух опорах с шарикоподшипниками. Упомянутый вал кинематически связан с магнитоуправляемой микросхемой 3, расположенной вблизи постоянного магнита 4. Угол поворота входного вала преобразуется в электрический выходной сигнал стандартного уровня при помощи электронной платы 5.

Силовой датчик**

Силовой датчик (рис. 5.9) выполнен в виде двух силоизмерительных пальцев 5, которые вставляются в кронштейн 3 и служат осью крепления продольных тяг 4. Положение пальца в кронштейне определяется направляющей 2, входящей в паз силоизмерительного пальца и закреплённой на кронштейне 3 двумя болтами 1.

Силоизмерительный палец (рис. 5.10) предназначен для измерения усилия в нижних тягах навесного устройства.

Силоизмерительный палец содержит магнитопровод 1, базирующийся внутри силовводящей втулки 2, и встроенную электронную плату 3. Силовводящая втулка 2, выполненная из магнито-мягкого материала, образует с магнитопроводом 1 магнитную систему. При возникновении сдвиговых напряжений в силовводящей втулке 2 про-

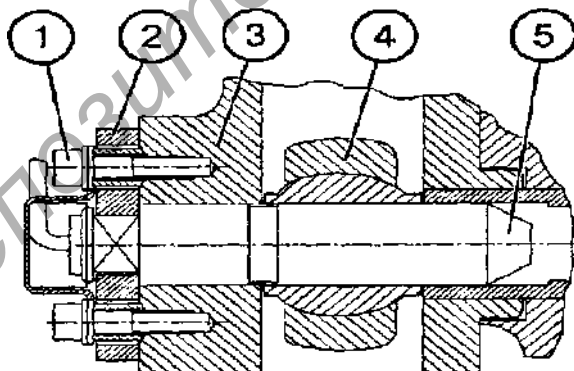


Рисунок 5.9 — Расположение силового датчика

* Специальные технические характеристики датчика угла поворота приведены в приложении В.

** Специальные технические характеристики датчика усилия приведены в приложении Г.

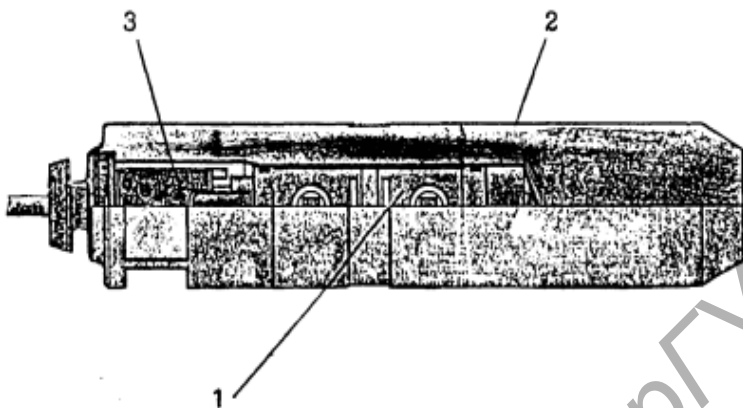


Рисунок 5.10 — Конструктивная схема датчика усилия

исходит изменение магнитной проницаемости нагруженного участка, вследствие чего изменяется коэффициент трансформации между питающей и сигнальной обмотками. Электрический сигнал переменного тока с выхода трансформатора посредством электронной платы 3 преобразуется в унифицированный выходной сигнал постоянного тока.

Микропроцессорный контроллер

Микропроцессорный контроллер* выполняет все логические функции управления электрогидравлической системой управления согласно алгоритму и в значительной мере определяет надёжность работы всей системы. Контроллер имеет также функцию тестирования всех электронных компонентов. Он содержит источник стабилизированного напряжения, микропроцессор напряжения фирмы Siemens, усилители для пропорциональных электромагнитов. С учётом этого разработаны конструкции его корпуса, разъёма и крепления электронных компонентов (рис. 5.11).

Пульт управления

Пульт управления предназначен для включения контроллера, выбора режима работы и управления навесным устройством (рис. 5.12).

* Технические характеристики контроллера приведены в приложении Д.

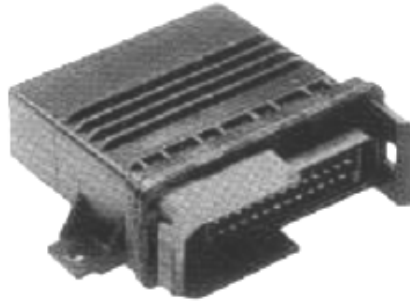


Рисунок 5.11 — Общий вид микропроцессорного контроллера

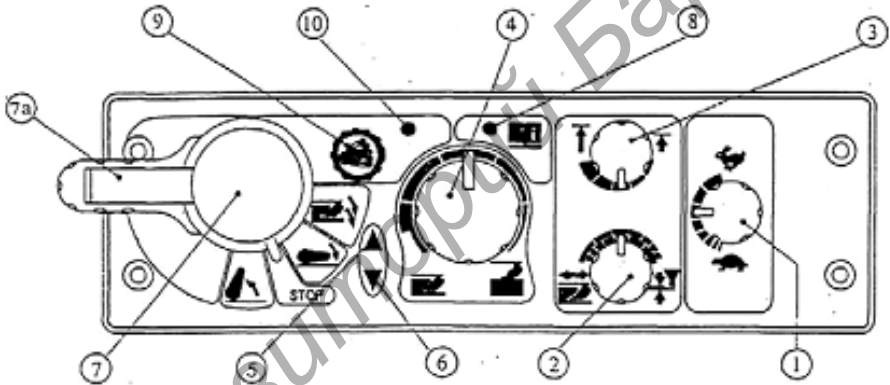


Рисунок 5.12 — Пульта управления задним навесным устройством (ЗНУ):

1 — рукоятка регулирования скорости опускания (вправо — быстрее, влево — медленнее); 2 — рукоятка выбора способа регулирования (вправо — позиционный, влево — силовой, между ними — смешанное регулирование); 3 — рукоятка регулирования ограничения высоты подъёма навески (вправо — максимальный подъём, влево — минимальный подъём); 4 — рукоятка регулирования глубины обработки почвы (вправо — меньшая глубина, влево — большая глубина); 5 — сигнализатор подъёма НУ (красного цвета); 6 — сигнализатор опускания НУ (зелёного цвета); 7 — рукоятка управления навесным устройством (вверх — подъём, вниз — опускание, при дожатии рукоятки в нижнем положении — заглубление орудия при обработке почвы, среднее положение — выключено); 7а — переключатель блокировки (транспортировка) — механически блокирует рукоятку 7 в верхнем положении путём сдвига переключателя вправо; 8 — сигнализатор диагностики; 9 — кнопка демпфирования; 10 — сигнализатор демпфирования

Порядок управления задним навесным устройством:

– в зависимости от характера работы рукояткой 2 установите способ регулирования;

– рукоятками 4 и 3 установите соответственно глубину обработки и высоту подъема орудия в транспортном положении;

– опускание навески производите перемещением рукоятки 7 в нижнее фиксированное положение. В этом случае загорается лампа 6.

В процессе работы необходимо провести настройку оптимальных условий работы навесной машины: рукояткой 2 выбирается комбинация способов регулирования; рукояткой 1 — скорость коррекции; рукояткой 4 — глубина обработки почвы.

Чувствительность регулировок обеспечивается автоматической системой адаптации, которая подавляет неоправданно высокую частоту регулировки при силовом регулировании. При этом усреднённая частота регулирования равна приблизительно 2 Гц.

В случае интенсивного нагрева системы следует уменьшить частоту коррекции перемещением рукоятки 2 в сторону позиционного способа регулирования и рукоятки 1 в сторону «черепahi».

В случае выглубления (выскакивания) плуга при прохождении уплотнённых участков почвы или рытвин следует заглубить плуг давлением вниз рукоятки 7.

После освобождения рукоятки 7 она возвратится в фиксированное положение «опускание» до заданной глубины, установленной рукояткой 4.

Выглубление плуга осуществляется перемещением рукоятки 7 в верхнее положение. При подъеме загорается лампа 5.

ВНИМАНИЕ! Во избежание выхода из строя насоса ГНС запрещается эксплуатация трактора, если лампа 5 не гаснет после подъема орудия.

Особенности запуска в работу системы управления ЗНУ

1. После запуска дизеля загорается лампа диагностики 8, что сигнализирует о работоспособности и заблокировании системы управления.

2. Для разблокирования системы необходимо рукоятку 7 подъема/опускания несколько раз установить в рабочее положение. Лампа диагностики 8 при этом гаснет.

3. После разблокирования системы при первом включении из условий безопасности предусмотрено автоматическое ограничение скорости подъема заднего навесного устройства. Повторная установка рычага 7 в рабочее положение снимает ограничение скорости подъема.

4. Подъём/опускание задней навески с выносных пультов (на крыльях задних колёс) можно осуществлять на любых режимах управления (рукоятки могут находиться в произвольном положении). Система управления из кабины при этом блокируется.

Кроме описанных выше функций электронная система управления ЗНУ имеет режим «демпфирование» (гашение колебаний навесной машины в транспортном режиме) (см. рис. 5.12).

Включение режима «демпфирование» производите в следующей последовательности:

- рукоятку 7 установите в положение «подъём» (при этом ЗНУ поднимется в крайнее верхнее положение и автоматически выключится);
- нажмите кнопку «демпфирование» 9, при этом ЗНУ из крайнего верхнего положения опустится вниз на 3% от полного хода ЗНУ.

Контрольные вопросы

1. Каковы недостатки распространённых гидромеханических систем автоматического регулирования навески (САРГ)?
2. Какие дополнительные системы регулирования применены в ЭГСАРНУ по сравнению с САРГ?
3. Перечислите основные агрегаты САРГ.
4. Какие датчики используются в ЭГСАРНУ Bosch?
5. Как устроен датчик усилия?
6. Как устроены датчики положения?
7. Как устроен электрогидравлический регулятор и какие функции он выполняет?
8. Какие функции выполняет микропроцессорный контроллер?
9. Какие рукоятки и указатели выведены на пульт управления?

Лабораторная работа 6 РАБОЧЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Основные требования к навесному устройству

Рабочее оборудование включает навесное и тягово-цепное устройство. Известны различные способы навески:

- фронтальная навеска (для уборочных машин, волокуш, бульдозеров);
- передняя навеска (для культиваторов, сеялок и других машин, требующих точного вождения по рядку). Применяется редко, так как агрегат включает специальную конструкцию с большим просветом в средней части;

- боковая навеска (для косилок, погрузчиков непрерывного действия);
- эшелонированная навеска (для широкозахватных агрегатов из секционных сеялок, культиваторов, борон). При комплектовании таких агрегатов требуется металлоёмкая полунавесная или навесная сцепки;
- задняя навеска (для почвообрабатывающих, посадочных, посевных, землеройных машин, опрыскивателей).

Наиболее широко применяется при комплектовании почвообрабатывающих, посевных, посадочных, уборочных и других машинно-тракторных агрегатов общего назначения задний способ навески машин на трактор. Подъёмно-навесное устройство включает собственно навесное устройство (одну верхнюю и две нижние тяги) и подъёмную часть (подъёмные рычаги и раскосы), которые передают усилия от силового цилиндра гидропривода нижним тягам.

Навесную машину к заднему навесному устройству трактора присоединяют с помощью трёх присоединительных шаровых шарниров: верхней тяги и двух нижних тяг, образующих присоединительный треугольник. При работе с плугами навесное устройство ряда тракторов устанавливают по двухточечной схеме (продольные тяги на нижней оси соединяют в одной точке, шарнир верхней тяги устанавливают строго над точкой соединения нижних тяг).

Рационально выбранные точки крепления подъёмно-навесного устройства к заднему мосту трактора и его геометрические размеры должны обеспечивать:

- возможность быстрого заглубления в почву рабочих органов навесного орудия без принудительного внешнего воздействия на наименьшем пути заглубления;
- стабильность хода орудия по глубине;
- догрузку задних колёс трактора в целях увеличения сцепного веса и его тягово-сцепных свойств;
- допустимую разгрузку передних колёс трактора в целях сохранения управляемости;
- постоянную ширину захвата навесной машины вследствие устойчивого прямолинейного движения МТА.

Стандарты навесных устройств

Для выполнения рассмотренных требований, унификации присоединительных элементов навесного устройства трактора и навесных машин ряд кинематических параметров нормализован в соответствии с тяговым классом трактора (рис. 6.1). Внутригосударственные стандарты

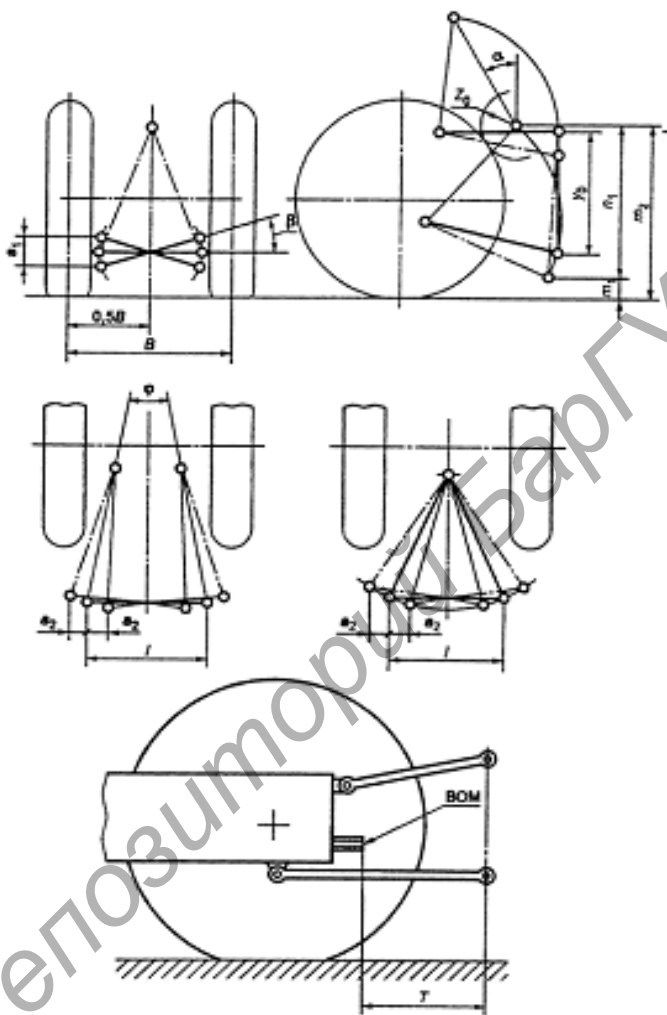


Рисунок 6.1 — Параметры навесного устройства

СНГ разработаны на базе предложений Международной организации по стандартизации (ИСО). В Республике Беларусь с 2001 г. на трёхточечные навесные устройства введён межгосударственный стандарт: ГОСТ 10677-2001 (для тракторов класса 6...80 кН).

Данный документ распространяется на заднее навесное устройство сельскохозяйственных тракторов и устанавливает три типоразмера навесных устройств (табл. 6.1), размеры присоединительных элементов и их расположение на навесных сельскохозяйственных машинах.

Стандарт не распространяется на навесные устройства тракторов специального назначения (хлопководческих, садоводческих, свекловодческих, виноградниковых, лесохозяйственных, тракторных самоходных шасси) и сельскохозяйственных модификаций промышленных тракторов.

В стандарте применяют нижеперечисленные термины с соответствующими определениями.

Навесное устройство — устройство, состоящее из трёх тяг (верхней и двух нижних), шарнирно соединённых передними концами с трактором, а задними концами — с присоединительными элементами навесной машины, через которые трактор передаёт тяговое усилие на машину.

Присоединительная точка — шарнирное соединение навесного устройства и навесной машины.

Присоединительный треугольник — треугольник, образованный линиями, соединяющими три присоединительные точки задних шарниров верхней и нижних тяг (для навесных машин — треугольник, в углах которого расположены присоединительные элементы машины). Размеры основания и высоты присоединительного треугольника определяют кинематические параметры навесного устройства.

Ось подвеса — основание присоединительного треугольника. На навесной машине — ось расположения нижних присоединительных пальцев (может быть выполнена в виде единой детали).

Стойка — устройство на навесной машине, имеющее верхнюю присоединительную точку. Высота стойки y_0 (см. рис. 6.1) равна высоте присоединительного треугольника — от оси подвеса до оси отверстия в вилке стойки.

Т а б л и ц а 6.1 — Стандартные типоразмеры навесных устройств

Типоразмер навесного устройства	Класс трактора, тс
НУ-2	от 0,6 до 2 включительно
НУ-3	3 и 4
НУ-4	5 и 8

Максимальный рабочий ход оси подвеса n_1 — ход оси подвеса, соответствующий полному ходу поршня гидроцилиндра (см. рис. 6.1).

Угол наклона плоскости присоединительного треугольника α — угол наклона от вертикали (по направлению к трактору — положительный, а в противоположном направлении — отрицательный) (см. рис. 6.1). Наклоном плоскости присоединительного треугольника изменяют (регулируют) положение рабочих органов навесной машины (как в почве, так и над почвой).

Условное рабочее положение — положение навесного устройства (навесной машины), при котором ось подвеса расположена на расстоянии m_3 , равном 400 мм от опорной плоскости трактора при вертикальном положении плоскости присоединительного треугольника. Относительно условного рабочего положения определяют основные параметры навесного устройства.

Мгновенный центр вращения (МЦВ) — центр вращения четырёхзвенника, образованного проекциями на продольно-вертикальную плоскость тяг навесного устройства, высоты присоединительного треугольника и линии, соединяющей верхнюю и нижние точки крепления тяг на тракторе.

Условный угол тяги — угол Δ_B в продольно-вертикальной плоскости между опорной плоскостью трактора и линией, проходящей через мгновенный центр вращения и проекцию оси подвеса на опорную плоскость при условном рабочем положении навесного устройства.

Угол схождения нижних тяг φ_H — угол между линиями, проходящими через передние и задние шарниры нижних тяг, находящихся в горизонтальной плоскости, при этом задние шарниры установлены на оси подвеса, а передние — на тракторе с помощью двух шарниров (не относится к сближенному положению шарниров, имитирующих один шарнир) (см. рис. 6.1).

Свободное перемещение оси подвеса S_1 в вертикальной поперечной плоскости — перемещение одной присоединительной точки оси подвеса относительно другой в поперечной вертикальной плоскости, измеренное по вертикали, при условном рабочем положении навесного устройства (см. рис. 6.1).

Свободное перемещение S_2 оси подвеса в горизонтальной плоскости — перемещение оси подвеса навесного устройства (машины) в направлении, поперечном движению трактора, вправо и влево от продольной

оси трактора при условном рабочем положении навесного устройства (машины) (см. рис. 6.1).

Параметры навесных устройств должны соответствовать определенным требованиям (рис. 6.1 и 6.2; см. табл. 6.1) при использовании на тракторах шин, указанных предприятием-изготовителем.

Плоскость присоединительного треугольника навесного устройства трактора в агрегате с навесной машиной в условном рабочем положении должна быть перпендикулярна к опорной плоскости трактора и к плоскости симметрии расположения движителей.

Регулируемый угол наклона плоскости присоединительного треугольника, а в интервале рабочих положений — оси подвеса навесного устройства (машины) (табл. 6.2), должен обеспечиваться в пределах от плюс 5° до минус 5° от вертикали.

Размеры присоединительных элементов навесного устройства

Размеры присоединительных элементов навесного устройства на тракторе должны соответствовать требованиям (рис. 6.3; см. табл. 6.2).

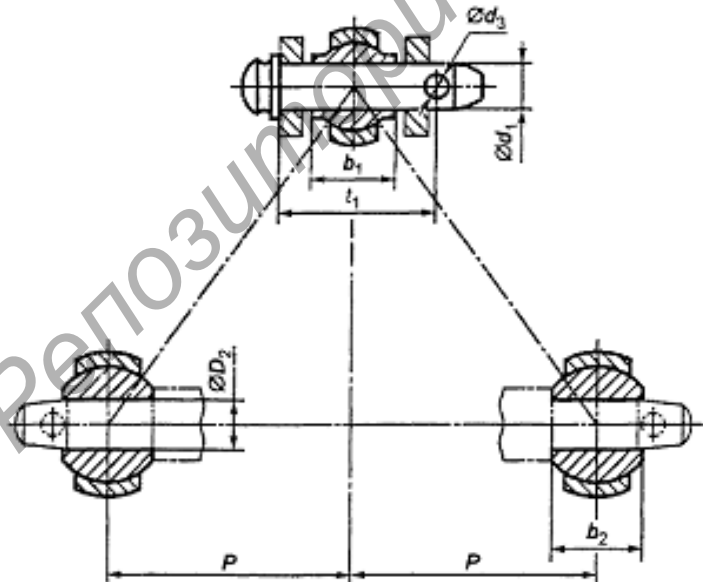


Рисунок 6.2 — Размеры присоединительных элементов навесного устройства на тракторе

Т а б л и ц а 6.2 — Значения x_0 и Δ_B

Тип навесного устройства	Тип трактора	m_3	Размер, x_0		Значение, Δ_B
			не менее	не более	
НУ-2	Гусеничный/колёсный	400	0,5L	1,25L 1,25L	7°...13°
НУ-3	Гусеничный/колёсный			0,8L 1,5L	11°
НУ-4	Гусеничный/колёсный			1,0L 1,5L	10°

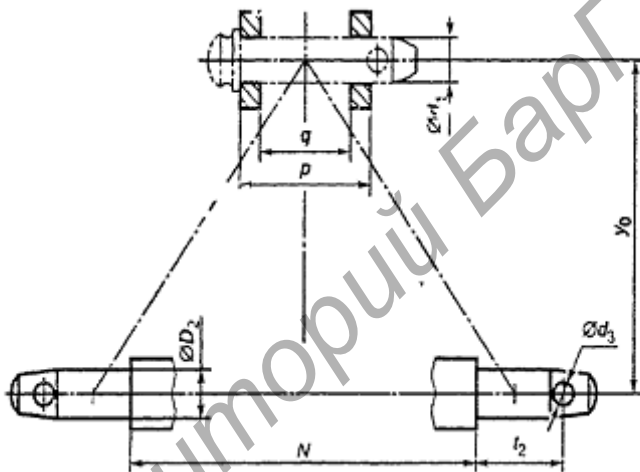


Рисунок 6.3 — Размеры присоединительных элементов навесного устройства на навесной машине

Разработаны рекомендации по выбору расстояния x_0 от МЦВ до оси задних ведущих колёс (задних опорных катков) и выбору условного угла тяги Δ_B при условном рабочем положении навесного устройства (рис. 6.4; см. табл. 6.2).

Приведённые рекомендации не исключают применения других значений x_0 и Δ_B , если они обеспечивают устойчивый рабочий ход навесной машины или специальных орудий в различных почвенных условиях, когда они находятся в рабочем положении и выполняют сельскохозяйственную технологическую операцию.

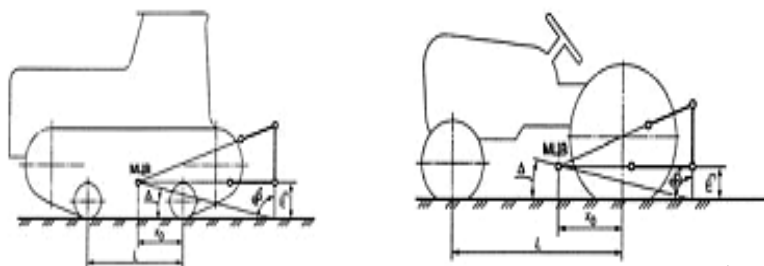


Рисунок 6.4 — Схема определения условного угла тяги

При выборе геометрических параметров подъёмно-навесного устройства необходимо стремиться к снижению передаточных чисел, чтобы уменьшить нагрузки в элементах гидравлического подъёмно-навесного устройства.

Возможность транспортировки навесных агрегатов определяется минимальным расстоянием ($h_{тр}$, равная 0,25...0,32 м) между машиной и почвой. Эта величина связана с максимальной величиной подъёма оси подвеса m_2 и углом наклона стойки машины вперёд a при максимально поднятых нижних тягах. Параметры m_2 , a нормализованы (см. рис. 6.1)

Стандарт ИСО 730-1:1994/Е «Тракторы сельскохозяйственные колёсные-задние. Трёхточечное навесное устройство» (Часть 1: Категории 1, 2, 3 и 4) устанавливает четыре категории трёхточечного навесного устройства, которые должны применяться с соответствующими рядами тракторов (табл. 6.3).

Т а б л и ц а 6.3 — Категории навески (стандарт ИСО 730-1:1994/Е)

Категории навески	Мощность, кВт, при номинальной частоте вращения коленвала n_n
1	до 48
2	до 92
3	от 80 до 185
4	от 150 до 350

Категория 4 разделена в зависимости от расположения вала отбора мощности (ВОМ) на две части — 4L и 4H. Размеры навески категории 4L и 4H применяют на тракторах с расположением ВОМ ниже или выше задней оси трактора соответственно. Размеры и требования к трёхточечному навесному устройству сельскохозяйственных тракторов для присоединения орудий или оборудования спереди установлены стандартами ИСО 8759-2 «Тракторы колесные сельскохозяйственные. Переднее навесное устройство и вал отбора мощности. Часть 1. Переднее навесное устройство» и ГОСТ 27378-87 (СТ СЭВ 5819-86) «Устройство навесное трёхточечное переднее».

Заднее навесное устройство

Заднее навесное устройство с гидроузлами Bosch тракторов «Беларус 1222/1222В/1523/ 1523В/2022/2022В»

ЗНУ предназначено для присоединения к трактору навесных и полунавесных сельскохозяйственных машин. Машины и орудия присоединяются к трактору в трёх точках: к шарнирам верхней тяги 32 и нижних тяг 1, 1а (рис. 6.5). Поворотный вал 18 установлен в кронштейне, который составляет единое целое с крышкой заднего моста. На концах поворотного вала, на шлицах установлены рычаги 21, 21а, которые соединены с силовыми цилиндрами 16, 16а. Рычаги 21, 21а через раскосы 33 соединяются с нижними тягами 1, 1а. Передние концы нижних тяг шарнирно закреплены в кронштейнах нижних тяг 5.

Регулировки ЗНУ. В поперечной плоскости положение навесных машин регулируется раскосами 33 путём изменения их длины. Для ограничения свободного перемещения орудия в горизонтальной плоскости используются телескопические стяжки 4. Регулировка наклона стойки орудия осуществляется верхней тягой 32. Изменением её длины обеспечивается выравнивание глубины хода передних и задних рабочих органов навесного орудия.

При работе с широкозахватными орудиями в соединениях вилочных раскосов с нижними тягами необходимо переставить палец 2 с отверстия в паз «А». Длина раскосов 33 регулируется вращением трубы раскосов. Вращение трубы по часовой стрелке (если смотреть сверху) уменьшает длину раскоса, и наоборот

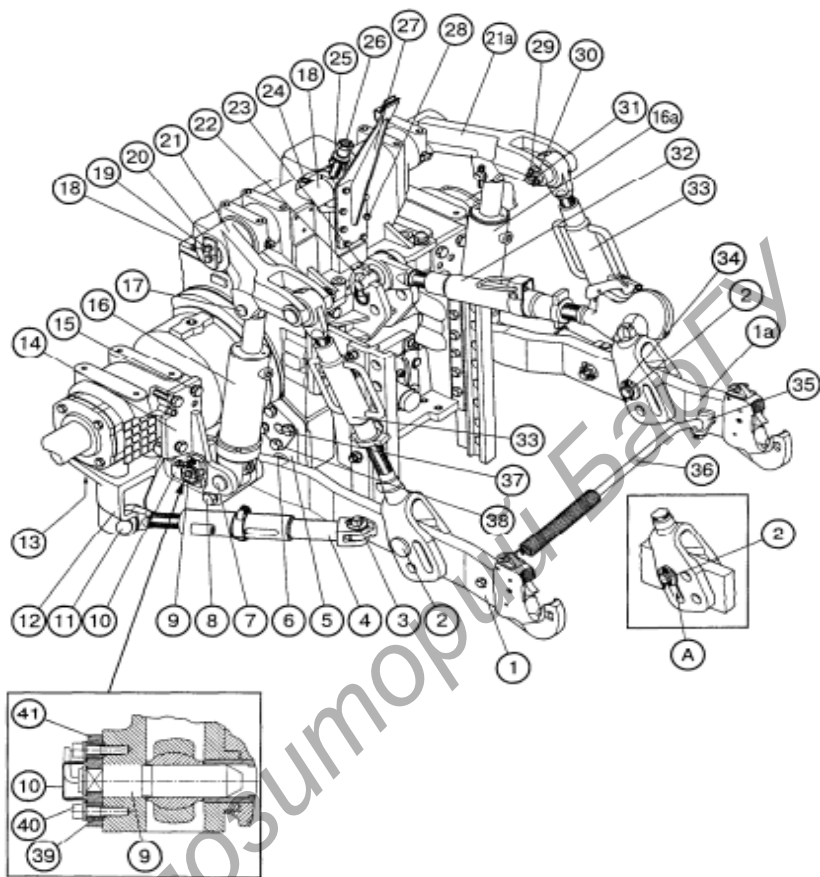


Рисунок 6.5 — ЗНУ с гидроузлами Bosch:

1, 1а — нижние левая и правая тяги; 2, 3, 7, 11, 17, 23, 31, 37 — пальцы; 4 — стяжка; 5 — кронштейн нижней тяги; 6, 39 — втулка; 8, 13 (не показано), 15, 19, 28, 38 — болт; 9 — силовой датчик (палец); 10 — крышка; 12 — кронштейн стяжки; 14 — кронштейн цилиндра левый; 16, 16а — цилиндры левый и правый; 18 — вал поворотный; 20 — планка; 21, 21а — рычаг левый и правый; 22 — чека; 24 — эксцентрик; 25 — контргайка; 26 — датчик позиционный; 27 — кронштейн-крышка; 29, 34 — шплинт; 30 — гайка; 32 — верхняя тяга; 33 — раскос; 35 — проушина; 36 — штанга; 40 — винт; 41 — скоба

Заднее навесное устройство с гидроподъёмником тракторов «Беларус 1021/1025/1221/1221В»

Трёхточечное ЗНУ (рис. 6.6) обеспечивает присоединение к трактору навесных и полунавесных сельскохозяйственных машин и орудий с возможностью регулирования их рабочего положения.

Навесные машины и орудия присоединяются к сферическим шарнирам 22 нижних тяг 1, 21 и к винту с шарниром 19 верхней тяги 8. Гидроцилиндры 7 вмонтированы в заднее навесное устройство так, что плунжеры цилиндров соединены с наружными рычагами 9, 15, а корпуса цилиндров соединены с корпусом 6 гидроподъёмника. Передние концы нижних тяг 1, 21 (см. рис. 6.6) шарнирно соединены с кронштейнами, прикреплёнными к корпусу заднего моста. Передний винт со сферическим шарниром верхней тяги 8 соединён с серьгой 16 силового датчика. В серьге предусмотрено одно отверстие под установку пальца верхней тяги.

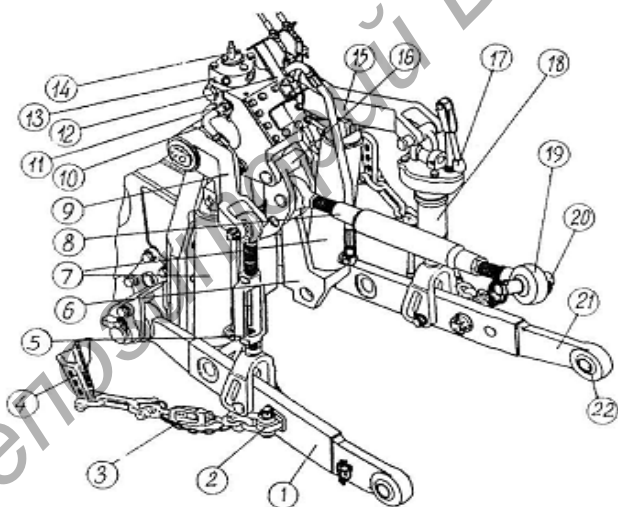


Рисунок 6.6 — ЗНУ с гидроподъёмником:

1 — нижняя тяга; 2 — проушина; 3 — стяжка; 4 — кронштейн; 5 — раскос левый (нерегулируемый); 6 — корпус; 7 — гидроцилиндр; 8 — верхняя тяга; 9 — рычаг наружный левый; 10 — шланг гидроцилиндра; 11 — штуцер; 12 — кронштейн тросов; 13 — регулятор-распределитель; 14 — толкатель; 15 — рычаг наружный правый; 16 — серьга; 17 — рукоятка; 18 — раскос регулируемый правый; 19 — винт со сферическим шарниром; 20 — палец; 21 — нижняя тяга правая; 22 — сферический шарнир

Заднее навесное устройство тракторов «Беларус 2522В/2522ДВ /2822ДЦ/3022В/3022ДВ»

Данное ЗНУ (рис. 6.7) обеспечивает присоединение к трактору сельскохозяйственных орудий.

На рукавах заднего моста закреплены кронштейны 11, на которые при помощи пальцев 10 установлены два гидроцилиндра 4. Штоки цилиндров пальцами 3а соединены с наружными рычагами 3 (левым и правым). Наружные рычаги шлицевыми отверстиями посажены на вал 2, установленный в кронштейн 1, крепящийся на верхней плоскости заднего моста. Рычаги 3 через раскосы 5 соединяются с нижними тягами 7.

Стяжки обеспечивают регулировку или блокировку поперечных перемещений нижних тяг 7 в рабочем и транспортном положениях.

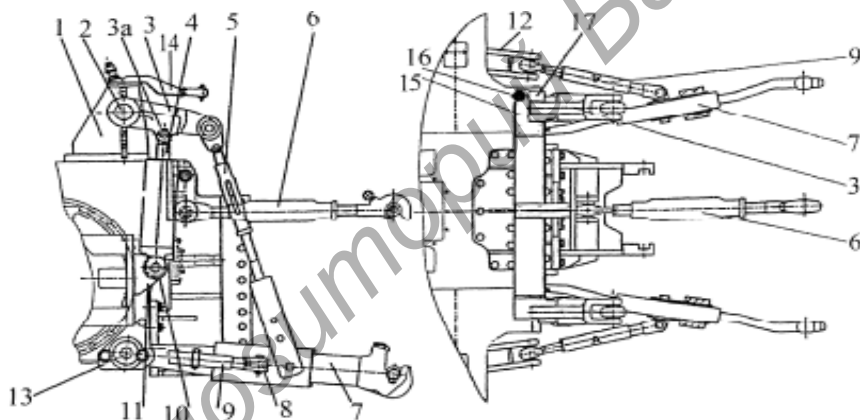


Рисунок 6.7 — ЗНУ тракторов «Беларус 2522В/2522ДВ/2822ДЦ/3022В/3022ДВ»:

1 — кронштейн поворотного вала; 2 — поворотный вал; 3 — наружные рычаги (левый и правый); 3а — пальцы штоков гидроцилиндров; 4 — гидроцилиндры; 5 — раскосы; 6 — верхняя тяга; 7 — нижние тяги; 8 — проушины; 9 — стяжки; 10 — пальцы; 11 — гидроцилиндры и кронштейны нижних тяг; 12 — кронштейны стяжек; 13 — пальцы (силовые датчики); 14 — кронштейн крепления верхней тяги; 15 — кронштейн датчика позиционного; 16 — датчик позиционный, 17 — эксцентрик

Тягово-цепное устройство

Универсальное тягово-цепное устройство (ТСУ) тракторов «Беларус 1021/1025/1221/1221В»

Тракторы, оборудованные ГНС с гидроподъёмником, комплектуются универсальным ТСУ (рис. 6.8).

Буксирное устройство для работы с двухосными прицепами состоит из тяговой вилки 5 со шкворнем 6. Корпус вилки соединён с пластинами 4, которые входят в паз направляющих боковин 3, 7 и закрепляются двумя пальцами 12. Пальцы фиксируются чекой 2 и стопорятся кольцом 1. Положение тяговой вилки вместе с корпусом может изменяться по высоте путём его перестановки по отверстиям в боковинах 3, 7. Тяговая вилка 10 со шкворнем 11 предназначена для работы с полуприцепами. Тяга 8 маятника со шкворнем 9 предназначена для присоединения к трактору полуприцепных и прицепных сельскохозяйственных машин.

При комплектации трактора телескопическими нижними тягами возможна установка на задние концы тяг двойной поперечины (рис. 6.9) для присоединения к трактору прицепных и полунавесных сельскохозяйственных машин непосредственно, без тяговой вилки. Поперечина устанавливается на передние концы нижних тяг при снятых задних концах.

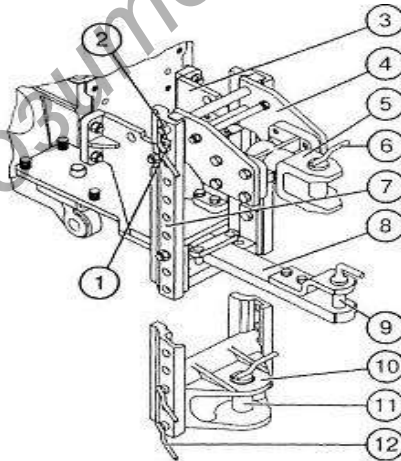


Рисунок 6.8 — Универсальное ТСУ тракторов «Беларус 1021/1025/1221/1221 В»

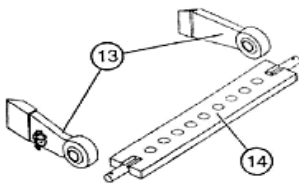


Рисунок 6.9 — Поперечина:

13 — нижняя тяга ЗНУ;
14 — поперечина (одинарная)

Универсальное тягово-сцепное устройство (ТСУ) тракторов «Беларус 1222/1222В/1523/1523В/2022/2022В»

Универсальное ТСУ лифтового типа (рис. 6.10) включает вилку, а также (по заказу) тяговый брус и устройство типа «Питон».

Вилка (ТСУ-3В) предназначена для работы с одноосными и двухосными прицепами. Состоит из тяговой вилки 1 со шкворнем и корпуса 2. Корпус тяговой вилки посредством пальца 3 соединяется с кронштейном 4. Положение корпуса вместе с тяговой вилкой может изменяться по высоте путём перемещения по направляющим в кронштейне 4 и фиксируется пальцем 3.

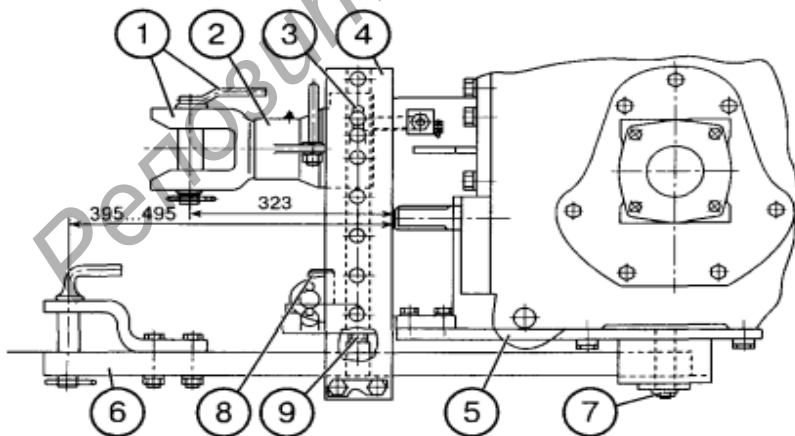


Рисунок 6.10 — Универсальное тягово-сцепное устройство (ТСУ) тракторов «Беларус 1222/1222В/1523/ 1523В/2022/2022В»

Прицепное устройство (тяговый брус ТСУ-1М-01) предназначено для присоединения к трактору тяжёлых прицепных и полуприцепных машин. Состоит из опорного кронштейна 5, тяги 6, соединённых с кронштейном пальцем 7. Тяга 6 может регулироваться на размер 395 и 495 мм от торца ВОМ до места присоединения петли прицепа путём перестановки пальца 7 в отверстиях тяги 6.

Устройство типа «Питон» (ТСУ-2Р) используется для работы трактора с полуприцепными машинами и одноосными прицепами. Устройство 8 устанавливается в направляющие кронштейна 4 и закрепляется болтами 9. Для присоединения прицепа следует вынуть палец 10, надеть на пята 8 прицепную скобу прицепа и установить на место палец, который предотвращает отсоединение скобы прицепа.

Универсальное тягово-сцепное устройство (ТСУ) тракторов «Беларус 2522В/2522ДВ/2822ДЦ/3022В/3022ДВ»

Универсальное ТСУ (рис. 6.11) лифтового типа состоит из кронштейна 9 с направляющими и исполнительных устройств: крюка 2 с амортизатором, тягового бруса 6 и вращающейся тяговой вилки 3.

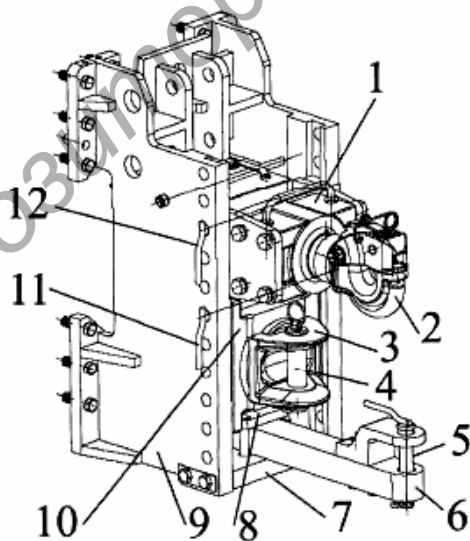


Рисунок 6.11 — Универсальное ТСУ тракторов «Беларус 2522В/2522ДВ/2822ДЦ/3022В/3022ДВ»

Крюк с амортизатором предназначен для работы с одноосными и двухосными прицепами. Он состоит из крюка 2 со скобой и элементами стопорения и корпуса 1, внутри которого смонтирован амортизатор. В корпус ввёрнуты две маслѐнки для смазки опор оси крюка. Корпус крюка 1 посредством двух пальцев 12 с чеками закреплѐн в направляющих кронштейна 9. Положение крюка с амортизатором может изменяться по высоте путѐм перемещения его в пазах кронштейна 9.

Тяговый брус предназначен для работы с тяжѐлыми прицепными и полуприцепными машинами. Состоит из тяги 6 и шкворня 5 со шплинтом, передний конец тяги закреплѐн в кронштейне 9. Средней частью тяга опирается на поперечину 7, от боковых перемещений на поперечине тяга 6 фиксируется скобой 8.

Тяговая вилка (вращающаяся) предназначена для работы с тяжѐлыми полуприцепными машинами и одноосными прицепами. Состоит из вилки 3, шкворня 4 со шплинтом и корпуса 10. Корпус 10 посредством двух пальцев 11, 12 с чеками закреплѐн в направляющих кронштейна 9. Положение тяговой вилки изменяется по высоте путѐм перемещения её в пазах кронштейна 9.

Переднее навесное устройство

Переднее навесное устройство (ПНУ) тракторов «Беларус 1222 / 1222В/1523/ 1523В/2022/2022В» (если установлено)

Устройство (рис. 6.12) предназначено для работы трактора в составе комбинированных агрегатов и служит для присоединения к трактору навесных сельскохозяйственных машин, работающих впереди трактора, и регулировки их рабочего положения.

Трактор с ПНУ может комплектоваться передним независимым ВОМ, устанавливаемым на переднюю плоскость кронштейна. Присоединение сельскохозяйственных машин к ПНУ осуществляется аналогично присоединению к ЗНУ, но с использованием автосцепки СА-1.

При работе с машинами ПНУ имеет механизм ограничения перемещения передних шарниров нижних тяг вниз.

Устанавливается ПНУ на переднюю плоскость бруса и крепится пластинами к лонжеронам и боковой поверхности бруса. Маслопроводы 2, 3 соединяют боковые выводы 1, расположенные справа по ходу трактора, с гидроцилиндрами 9 навесного устройства.

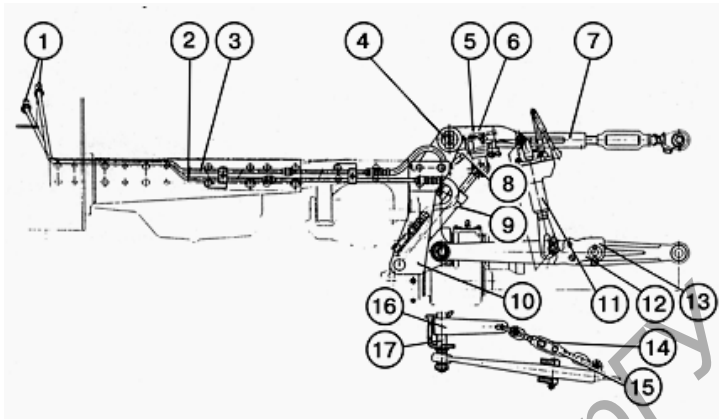


Рисунок 6.12 — Переднее навесное устройство (ПНУ)

Гидроцилиндры двойного действия с одной стороны крепятся к кронштейну 10, а штоками соединены с поворотными рычагами 5, 6, установленными на шлицах поворотного вала 4. Поворотные рычаги раскосами 11 соединяются с нижними тягами 12, 13 навески, установленными на оси 17, проходящей через кронштейн 10. На этой же оси располагаются и кронштейны 16, которые стяжками 14, 15 соединяются с нижними тягами. На поворотном валу установлен рычаг 8 механизма ограничения опускания, который в рабочем положении опирается на палец, установленный в кронштейне 10.

Верхняя тяга 7 одним концом соединяется с рычагом 8, а другим — с сельскохозяйственной машиной.

Переднее навесное устройство тракторов «Беларус 2522В/2522ДВ /2822ЛЦ/3022В/3022ДВ»

Устройство (рис. 6.13) предназначено для работы трактора в составе комбинированных агрегатов и служит для присоединения к трактору навесных сельскохозяйственных машин, расположенных впереди трактора, а также для установки дополнительного балласта.

Трактор с ПНУ комплектуется передним независимым ВОМ, устанавливаемым на переднюю плоскость кронштейна 2 (см. рис. 6.13).

Присоединение сельскохозяйственных машин к ПНУ аналогично присоединению к заднему навесному устройству. ПНУ монтируется на передней плоскости бруса 12 и крепится дополнительными пластинами

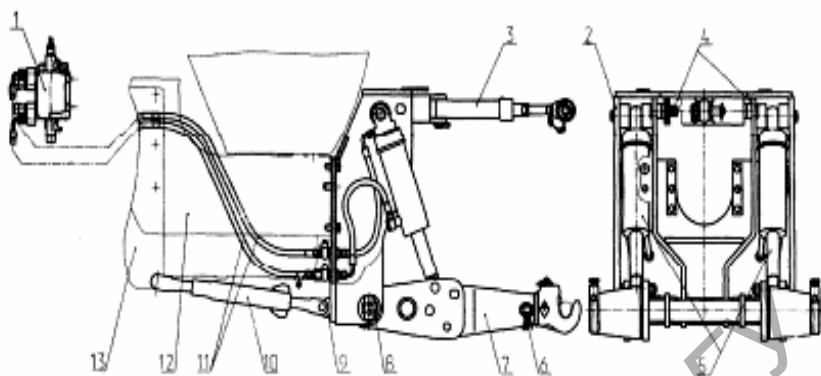


Рисунок 6.13 — Переднее навесное устройство тракторов «Беларус 2522В / 2522ДВ/2822ДЦ/3022В/3022ДВ»

к боковой поверхности бруса. В нижней части кронштейна 2 ПНУ имеются две проушины 9, к которым присоединяются две стяжки 10. Другие концы винтовых стяжек замыкаются на два кронштейна 13, которые устанавливаются с двух сторон картера двигателя. Маслопроводы 11 соединяют одну секцию распределителя 1, расположенного за кабиной трактора, с гидроцилиндрами 5 навесного устройства. Гидроцилиндры двойного действия с одной стороны крепятся к кронштейну 2, а штоком соединены с блоком нижних тяг 7, установленном на валу 8 в нижней части кронштейна. Верхняя тяга 3 крепится двумя пальцами 4 к верхней части кронштейна 2 ПНУ.

Перевод НУ из рабочего положения в транспортное осуществляется следующим образом (рис. 6.14):

- а) съёмная часть верхней тяги 2 устанавливается на уши, расположенные в верхней части кронштейна 1;
- б) из блока нижних тяг извлекаются пальцы 3 из отверстия «А»;
- в) поворотные концы блока тяг поворачиваются вокруг пальца 4 до совмещения отверстий «А» в поворотных концах тяг с отверстиями «Б» в блоке тяг;
- г) в совмещённые отверстия «Б» вставляется палец 3.

Шарниры захватов нижних тяг навесного устройства следует установить на нижнюю ось сельскохозяйственной машины, медленно подъезжать к машине с максимально опущенными захватами нижних тяг, пока зев захватов не расположится под шарнирами на оси машины.

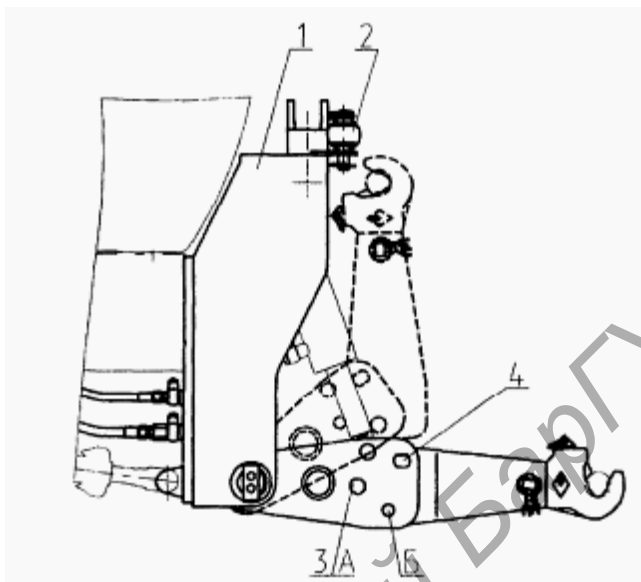


Рисунок 6.14 — Транспортное положение ПНУ тракторов
«Беларус 2522В/2522ДВ/2822ДЦ/3022В / 3022ДВ

Для проведения стыковки следует осуществлять подъём передних концов тяг до тех пор, пока шарниры не будут зафиксированы в захватах нижних тяг.

Порядок присоединения ПНУ:

- установите чеку 6 (см. рис. 6.13);
- присоедините верхнюю тягу 3 (см. рис. 6.13) пальцем 2 (рис. 6.15) к сельскохозяйственной машине, удлинняя или укорачивая переднюю часть ползуна 1 (см. рис. 6.15), предварительно открутив гайку 4;
- дальнейшую настройку рабочего положения машины осуществляйте за счёт изменения длины верхней тяги 3 (см. рис. 6.13) вращением ползуна 1 (см. рис. 6.15);
- после регулировки закрутите контргайку 4 (см. рис. 6.15).

Контрольные вопросы

1. На какие типоразмеры делятся навесные устройства, устанавливаемые на сельскохозяйственных тракторах?
2. Назовите основные геометрические параметры навесного устройства.

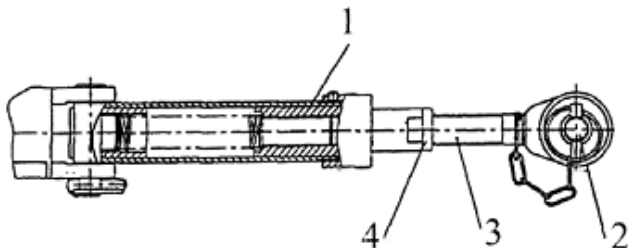


Рисунок 6.15 — Верхняя тяга ПНУ

3. Перечислите основные сборочные единицы ЗНУ.
4. Назовите конструктивные отличительные особенности категорий навесных устройств НУ-2, НУ-3.
5. Перечислите особенности конструкции ЗНУ с гидродъемником.
6. Какие регулировки навесного устройства вы знаете?
7. Назначение и сборочные единицы тягово-сцепного устройства.
8. В каких случаях используется:
 - тяговая вилка;
 - тяговый брус;
 - устройство типа «Питон»?

Лабораторная работа 7 НЕИСПРАВНОСТИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ГНС

Неисправности системы управления ГНС с гидромеханическим регулятором

Для устранения неисправностей в работе ГНС следует знать внешние проявления дефектов и их причины (табл. 7.1 и 7.2)

Т а б л и ц а 7.1 — Неисправности системы управления ГНС без гидродъемника

Неисправность, внешнее проявление	Причина
Сельскохозяйственное орудие не поднимается	Отсутствие или нехватка давления в гидросистеме (цилиндре)
Давление отсутствует (не более 10 бар) при любых оборотах дизеля	Зависание перепускного клапана распределителя.

Окончание табл. 7.1

Неисправность, внешнее проявление	Причина
	Засорение предохранительного клапана распределителя
Давление падает до 160 бар и менее при уменьшении оборотов дизеля. По мере нагнетания масла падение давления продолжается. Давление падает незначительно при уменьшении оборотов дизеля (не менее 160 бар)	Неисправность насоса. Разрегулирована тяга управления регулятором
Сельскохозяйственное орудие поднимается медленно	Уровень масла в баке на 200...300 мм ниже метки. Подсос воздуха в гидросистему. Повышенные утечки масла в насосе. Проверьте по падению давления при снижении оборотов дизеля
Сельскохозяйственное орудие не удерживается в транспортном положении. После подъема в транспортное положение происходит самопроизвольное опускание орудия	Утечка масла по уплотнениям цилиндра или через регулятор
Повышенный нагрев происходит без нагрузки гидросистемы	Рассушаривание деталей стержневого клапана распределителя
При силовом регулировании изменения глубины обработки (пахоты) превышают	Верхняя тяга навесного устройства установлена на нижние отверстия серьги.
агротехнические нормы, обороты дизеля падают при перегрузках, наблюдается повышенное буксование	Маховичок настройки скорости коррекции завёрнут до упора. Неотрегулированы силовой датчик или силовая тяга. Разбиты отверстия на стойке и раме плуга. Недостаточная жёсткость рамы плуга
При позиционном регулировании частота коррекций превышает 6 раз в минуту при максимальных оборотах дизеля	Маховичок настройки скорости коррекции завёрнут до упора. Утечка масла по уплотнениям цилиндра или через регулятор

Т а б л и ц а 7.2 — Неисправности системы управления ГНС с гидроподъёмником

Неисправность, внешнее проявление	Причина
Отсутствует подъём навески. При установке какой-либо рукоятки секционного распределителя в позицию «подъём» не происходит изменения шума насоса	Выключен насос. Засорение жиклёрного отверстия в клапане-игле распределителя. Негерметичность (попадание посторонних частиц)

Продолжение табл. 7.2

Неисправность, внешнее проявление	Причина
	по отверстие седла и под клапан-иглу распределителя
Отсутствует подъём навески или отмечается резкое снижение грузоподъёмности. При установке какой-либо рукоятки секционного распределителя в позицию «подъём» насос издаёт резкий, «визжащий» звук. Масло, как правило, перегревается	Недостаточно масла в баке. Подсос воздуха в линии всасывания насоса
Отсутствует подъём навески, или отмечается резкое снижение грузоподъёмности при одновременном замедлении подъёма. Проявляется по мере нагрева масла. При остывании масла грузоподъёмность восстанавливается	Износ или разрушение насоса
Отсутствует подъём навески. При установке какой-либо рукоятки секционного распределителя в позицию «подъём» слышен характерный шум работающего под нагрузкой насоса без «визга». Неисправность проявляется при любой температуре масла	Заедание золотника в корпусе регулятора-распределителя. Грязное масло. Зависание клапана разгрузки регулятора-распределителя в открытом положении. Засорение жиклёрного отверстия на боковой поверхности корпуса клапана отсечки регулятора-распределителя
Отсутствует опускание навески с сельскохозяйственным орудием. Установки рукояток управления вперед для опускания не достаточно — требуется дополнительное нажатие на толкатель или (в гидropодъёмниках старых образцов без толкателей) нанесение лёгких ударов сверху по корпусу регулятора-распределителя. ВНИМАНИЕ! Пользование толкателем производите только из кабины трактора через открытое заднее стекло	Заедание золотника в корпусе регулятора-распределителя в позициях «нейтраль» или «подъём». Грязное масло
Затруднено опускание навески без орудия. Требуется большое дополнительное внешнее усилие на навеску. При заглушенном дизеле опускание облегчается	Засорение фильтра в масляном баке
«Просадка» навески с орудием перед подъёмом.	Разгерметизация противоусадочного клапана регулятора-распределителя

Продолжение табл. 7.2

Неисправность, внешнее проявление	Причина
<p>После установки рукоятки назад в сторону подъёма навеска с поднятым над землёй орудием вначале немного опускается. Как правило, это сопровождается частым срабатыванием при автоматических коррекциях и быстрым самопроизвольным опусканием при заглушенном дизеле</p>	
<p>Насос не разгружается после окончания подъёма в транспортном положении навески. После окончания подъёма сразу же слышен характерный шум насоса, работающего под максимальным давлением, неисправность проявляется только при максимальном подъёме навески (при неполном подъёме насос разгружается)</p>	<p>Износ или повреждение конечного выключателя (датчик (рычаг) позиционный, ограничитель, обойма, ролик суммирующего звена) устройства управления гидроподъёмником</p>
<p>Повышенная температура масла (выше 80°C) в баке. Постоянная работа насоса под нагрузкой (давление выше 20 бар) при поднятой навеске с орудием. При перемещении позиционной рукоятки вперед до первого опускания насос не разгружается. Внутренняя герметичность в норме — при заглушенном дизеле (или выключенном насосе) навеска с орудием массой не менее 800 кг опускается из транспортного положения (усадка по цилиндрам) не более 25 мм за 5 минут</p>	<p>Разрушение или усадка пружины клапана отсеки регулятора-распределителя. Негерметичность по шарикун клапана отсеки регулятора-распределителя. Негерметичность по шарикун уравновешивающего клапана регулятора распределителя</p>
<p>Повышенная температура масла (выше 80°C) в баке. Постоянная работа насоса под нагрузкой (давление выше 20 бар). При перемещении позиционной рукоятки вперед насос ненадолго разгружается. Неудовлетворительная внутренняя герметичность. При заглушенном дизеле или выключенном насосе навеска с орудием опускается</p>	<p>Разрушение резиновых уплотнительных колец в наружных канавках корпуса регулятора-распределителя. Разрушение резинового уплотнительного кольца на пробке противоусадочного клапана регулятора-распределителя. Потеря герметичности по шарикун противоусадочного клапана регулятора-распределителя</p>
<p>Самопроизвольное опускание навески с орудием при заглушенном дизеле (или выключенном насосе). При работающем дизеле навеска не опускается, но происходит постоянная корректировка</p>	<p>См. неисправность «Повышенная температура масла (выше 80°C) в баке. Внутренняя герметичность не удовлетворяет параметрам технических норм»</p>

Окончание табл. 7.2

Неисправность, внешнее проявление	Причина
положения навески (частая коррекция через 3...5 с)	
<p>Самопроизвольное опускание навески с грузом при заглушенном дизеле (или выключенном насосе).</p> <p>«Частая» коррекция. Возможно перегревание масла. Наружная утечка масла по плунжеру у одного или обоих цилиндров</p>	Выход из строя уплотнительных манжет плунжерного гидроцилиндра
Сильная вибрация навески при опускании орудия. Может происходить при опускании тяжёлых орудий массой более 2 000 кг	Разрушение или усадка пружины замедлительного клапана регулятора-распределителя. Разрушение упора замедлительного клапана регулятора-распределителя
<p>Рукоятки управления (позиционная и силовая) не удерживаются в заданном положении на пульте управления.</p> <p>Самопроизвольное перемещение-сползание одной или обеих рукояток вперёд, в сторону опускания навески</p>	Ослаблен поджим или имеется износ фрикционных шайб фиксации рукояток
<p>Положение рукояток управления (позиционной и силовой) на цифрах «0» и «9» не соответствует транспортному и крайнему нижнему положению навески. Ход плунжеров цилиндров менее 190 мм</p> <p>При работе на пахоте и сплошной культивации на силовом способе регулирования орудие при небольшом перемещении силового рычага (3) (рис. 7.1) выскакивает из почвы или чрезмерно заглубляется</p>	<p>Нарушение тросовой регулировки положения рукояток на пульте управления.</p> <p>Разрушение пружины силового датчика</p>

Проверка исправности ГНС с гидромеханическим регулятором

ГНС с регулятором без смешанного регулирования

Проверка правильности регулировок тяги управления регулятором. При установке рукоятки управления в крайнее заднее положение между резиновым роликом и краем сектора должен быть зазор «В»,

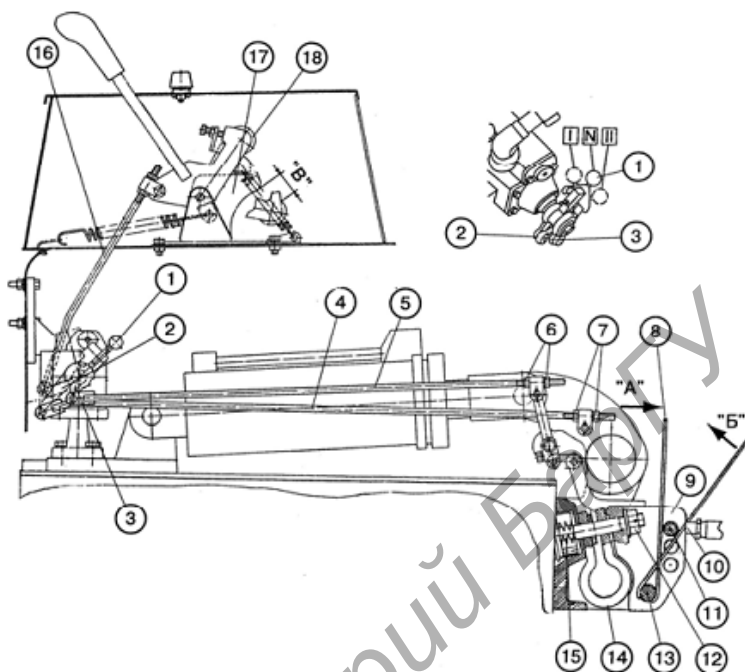


Рисунок 7.1 — Система управления ГНС с регулятором без смешанного регулирования:

1 — переключатель сигналов; 2 — рычаг позиционный; 3 — рычаг силовой; 4 — тяга позиционная; 5 — тяга силовая; 6, 7 — гайки регулировочные; 8 — рычаг монтажный; 9 — серьга верхней тяги; 10 — тяга верхняя; 11 — палец серьги; 12 — регулировочная гайка датчика; 13 — палец; 14 — пружина силового датчика (сжатие); 15 — пружины силового датчика (растяжение); 16 — тяга управления регулятором; 17 — сектор; 18 — ролик; «А» и «Б» — позиции монтажного рычага 8

составляющий 18...24 мм. Проверьте правильность регулировки, попеременно устанавливая рукоятку управления в крайние положения «подъём» и «принудительное опускание». Если нет подъёма, тягу укоротите. Если нет принудительного опускания, тягу удлините.

Проверка правильности регулировок тяги позиционного регулирования (проводится при отсоединённом сельскохозяйственном орудии) (см. рис. 7.1). При правильно отрегулированной тяге 4 и установке рукоятки управления в крайние положения по зоне регулирования снизу и сверху по ходу навесного устройства должны быть нерегулируемые

участки. Если нет нерегулируемого участка снизу (навесное устройство не приподнимается после отпускания рукоятки), тягу 4 нужно укоротить. Если нет нерегулируемого участка сверху (после последнего подъёма по зоне регулирования навесное устройство больше не поднимается), тягу нужно удлинить.

Проверка правильности регулировок силового датчика (проводится при отсоединённом сельскохозяйственном орудии):

- установите переключатель 1 в среднее положение N;
- снимите с трактора верхнюю тягу 10 навесного устройства;
- установите палец 11 в верхние отверстия серьги 9;
- с помощью специального рычага 8 поверните серьгу 9 вокруг пальца 13 по направлению стрелки «А» до полного сжатия пружин 15. После снятия нагрузки с рычага серьга должна возвратиться в исходное положение, при этом ход датчика, замеренный по перемещению тяги 5, должен составлять не менее 12 мм;

- переставьте специальный рычаг 8 и поверните серьгу 9 по направлению «Б» до полного сжатия пружины 14. После снятия нагрузки серьга должна вернуться в исходное положение, при этом ход тяги 5 должен составлять не менее 20 мм.

Проверка и регулировка тяги силового регулирования (см. рис. 7.1). При правильно отрегулированной тяге 5 ход силового датчика от максимального растяжения до максимального сжатия соответствует зоне регулирования. Для проверки регулировки тяги 5 достаточно приподнять орудие над поверхностью площадки, на которой стоит трактор, при этом масса орудия создаст необходимое растягивающее усилие на силовой датчик через верхнюю тягу. Верхняя тяга при проверке должна быть установлена на верхние отверстия серьги 9. Орудие приподнимайте только до отрыва от земли.

ГНС с регулятором и смешанным регулированием

Правильность регулировок тяги управления регулятором 20 производится аналогично описанной в предыдущем разделе.

Правильность регулировок тяги позиционного регулирования:

- поднимите навесное устройство в крайнее верхнее положение;
- установите рукоятку-маховик 8 (рис. 7.2) в положение II;
- опустите и опять поднимите навесное устройство. Тяга 3 должна перемещаться назад и вперёд синхронно с движением навесного устройства. Это означает, что позиционное регулирование включилось;

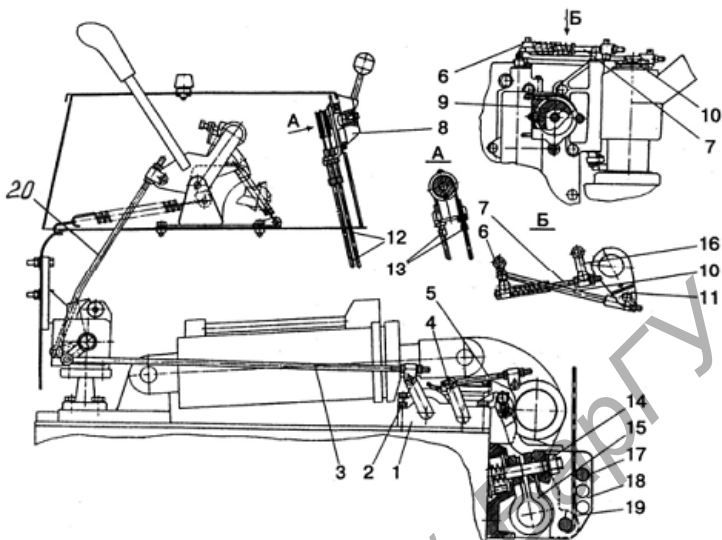


Рисунок 7.2 — Система управления ГНС со смешанным регулированием:

1 — переключатель режимов; 2, 4, 6, 11, 16 — рычаг; 3 — тяга; 5 — позиционная тяга; 7 — силовая тяга; 8 — маховик; 9 — шкив; 10 — тяга блокировки; 12 — тросы управления; 13 — винты регулировочные; 14 — гайка датчика; 15 — пружина датчика; 17 — палец; 18 — серьга; 19 — специальный рычаг; 20 — тяга управления регулятором

— если позиционное регулирование не включилось, поднимите навесное устройство в крайнее верхнее положение и удлините позиционную тягу 5 до надёжного включения. Если же позиционное регулирование включилось сразу, укоротите позиционную тягу 5 до потери включения, а затем удлините до надёжного включения*.

Правильность регулировок силового датчика:

- поднимите навесное устройство в крайнее верхнее положение и установите рукоятку-маховик 8 (см. рис. 7.2) в положение «О»;
- опустите навесное устройство и заглушите дизель;
- снимите верхнюю тягу навесного устройства;
- установите палец 17 в верхние отверстия серьги 18;

* При излишне длинной позиционной тяге 5 уменьшится регулируемый ход навесного устройства.

– с помощью специального рычага 19 создайте последовательно растягивающее и сжимающее усилия на силовой датчик. Проконтролируйте перемещения силовой тяги 7. Оно должно быть не менее 4 мм назад, при сжатии — вперед не менее 10 мм. После снятия усилий тяга 7 должна чётко возвращаться в первоначальное положение.

Правильность регулировок тяги силового регулирования. При правильно отрегулированной тяге 7 (см. рис. 7.2) ход силового датчика от максимального растяжения до максимального сжатия соответствует зоне регулирования регулятора.

Правильность регулировок положения и натяжения тросов в управлении переключателем:

- поднимите навесное устройство в крайнее верхнее положение;
- поверните рукоятку-маховик 8 (рис. 7.2) сторону положения «О» до упора;

- опустите навесное устройство. Тяга 3, соединяющая переключатель и регулятор, при подъёме и опускании должна быть неподвижной. Это означает, что датчики выключены;

- в нижнем положении навесного устройства вращением регулировочных винтов 13 добейтесь совпадения метки «О» на маховике 8 с меткой на пульте. Следите при этом за отсутствием провисания тросов 12. Свободный ход рукоятки-маховика по метке должен быть 5...10 мм.

Правильность регулировок тяги блокировки.

- поднимите навесное устройство в крайнее верхнее положение;
- проверьте возможность установки маховика 8 (см. рис. 7.2) в позицию III — силовое регулирование;

- если рукоятка-маховик свободно устанавливается из положения «О» в положение II и примерно до середины между метками II и III, а далее не поворачивается, не опуская навесное устройство, постепенно укорачивайте тягу блокировки 10 до надёжного включения позиции III.

После проведения регулировок тяг проверьте затяжку всех регулировочных гаек на тягах и наличие шплинтов.

Неисправности системы управления ГНС с электрогидравлическим регулятором

Система ЭГСАРНУ самостоятельно диагностирует неисправности, возникающие в ней самой. Контрольная лампа сигнализатора диагностики (светодиод КПД), индицирующая неисправность, размещается на основном пульте управления.

Приведём пример индикации КПД кода неисправности (рис. 7.3).

С помощью кода неисправности последняя может быть идентифицирована более подробно.

После устранения всех неисправностей КПД гаснет.

Неисправности, по степени их влияния на работоспособность системы, делятся на три группы:

1) *тяжёлые неисправности, коды 11...17* (табл. 7.3):

- регулирование прекращается, и система блокируется. Реле отключаются (защита выходных каскадов). Указания водителю: КПД индицирует код неисправности. Индикация прекращается после возобновления регулирования;
- для возобновления регулирования неисправность должна быть устранена, повернут ключ зажигания, переключателем быстрого подъёма система EHR должна быть разблокирована;

2) *средние неисправности, коды 22...28* (табл. 7.4):

- регулирование прекращается и система блокируется. Указания водителю: КПД индицирует код неисправности. Индикация прекращается после возобновления регулирования;
- для возобновления регулирования неисправность должна быть устранена, переключателем быстрого подъёма система EHR должна быть разблокирована. С помощью кнопок управления навесное устройство (НУ) может быть поднято и опущено;

3) *лёгкие неисправности, коды 31...37* (табл. 7.5):

- режим регулирования сохраняется. При обнаружении системой неисправности необходимо провести следующие операции:
 - а) заглушите дизель;

длинная пауза 2,8 сек.	три проблеска * * *	короткая пауза 1,4 сек.	два проблеска * *
длинная пауза 2,8 сек.			
номер неисправности 32:	3		2

Рисунок 7.3 — Пример индицирования кода неисправности

- б) установите органы управления на основном пульте управления (см. рис. 5.12):
- рукоятку 7 управления навесным устройством — в положение «выключено»;
 - рукоятку 3 регулировки ограничения подъёма — в положение «0»;
 - рукоятку 4 регулировки глубины обработки почвы — в положение «0»;
 - рукоятку 1 регулировки скорости опускания — в среднее положение;
 - рукоятку 2 регулировки режима «силовой/позиционный» — в среднее положение;
- в) запустите дизель и, при отсутствии дефектов, приступите к работе. Если таким образом дефекты не устранены, то произведите диагностику системы и устраните неисправности с помощью информации о возможных дефектах, способах их проверки и устранения (см. табл. 7.1).

Т а б л и ц а 7.3 — Сложные дефекты

Код дефекта	Описание, возможная причина дефекта	Способ проверки
11	Неисправность в цепи управления электромагнитным клапаном подъёма. Обрыв в обмотке электромагнита или в жгуте управления электромагнитом 9 (см. рис. 5.1)	Отсоедините от электромагнита жгут и проверьте тестером электромагнит на обрыв. Сопротивление электромагнита должно быть не более 2...4 Ом. В случае исправности электромагнита проверьте жгут управления электромагнитом на механическое повреждение и проверьте тестером провод на обрыв от клеммы (рис. Б.1) разъёма электромагнита до клеммы 37 55-полноного разъёма электронного блока (см. рис. Б.1 и приложение Ж)
12	Неисправность в цепи управления электромагнитным клапаном опускания. Обрыв в обмотке электромагнита или в жгуте управления электромагнита 10 (см. рис. 5.1)	Отсоедините от электромагнита жгут и проверьте тестером электромагнит на обрыв. Сопротивление электромагнита должно быть не более 2...4 Ом. В случае исправности

Продолжение табл. 7.3

Код дефекта	Описание, возможная причина дефекта	Способ проверки
		<p>электромагнита проверьте жгут управления электромагнитом на механическое повреждение и проверьте тестером провод на обрыв от клеммы (см. рис. Б.1) разъема электромагнита до клеммы 19 55-полюсного разъема электронного блока (см. рис. Б.1 и см. приложение Ж)</p>
13	<p>Неисправность в цепи управления электромагнитным клапаном опускания или подъема. Короткое замыкание в одном из электромагнитов или замыкание проводов управления электромагнитами в жгуте (см. рис. 5.1, позиции 9, 10)</p>	<p>Отсоедините от электромагнита жгуты, проверьте тестером электромагниты на короткое замыкание (сопротивление электромагнита должно быть не более 1,6 Ом) либо замерьте ток потребления электромагнита, подав на него напряжение 6 В. Ток не должен превышать 3,2 А. Отсоединив разъем от электронного блока, проверьте клеммы 19 и 35 на короткое замыкание (см. рис. Б.1 и см. приложение Ж) (при этом электромагниты должны быть отсоединены)</p>
14	<p>Неисправность в цепи управления электромагнитными клапанами опускания и подъема. Обрыв провода в жгуте управления электромагнитами</p>	<p>Проверьте общий жгут системы на механическое повреждение. Отсоедините разъем от электронного блока, отсоедините разъемы от электромагнитов и проверьте тестером на обрыв провод от клеммы 35 (см. приложение Ж) разъема электронного блока до клеммы 2 разъемов электромагнитов. Проверьте наличие напряжения питания на клемме 29 разъема электронного блока (при этом необходимо запустить дизель). При отсутствии напряжения проверьте надёжность подключения проводов к предохранителю и сам предохранитель. Предохранитель находится в блоке предохранителей 2 (см. рис. 5.1). Напряжение на предохранитель поступает после запуска дизеля с блока реле 1.</p>

Продолжение табл. 7.3

Код дефекта	Описание, возможная причина дефекта	Способ проверки
15	Неисправность выносных кнопок управления. Короткое замыкание проводов или блокирование одной из выносных кнопок управления, при этом навесное устройство сразу после запуска дизеля начинает подниматься вверх либо опускаться вниз	Проверьте жгуты от выносных кнопок управления на механическое повреждение. Поочерёдно отключите каждую кнопку до пропадания дефекта. При отключении кнопок необходимо глушить дизель. Если при отсоединённых кнопках дефект не исчез, то необходимо отсоединить от электронного блока разъём и проверить тестером клеммы 36 и 37, 36 и 9 на короткое замыкание
16	Неисправность электронного блока. Стабилизированное напряжение питания, запитывающее пульт управления, ниже требуемого уровня. Возможно, произошло короткое замыкание в разъёмах датчиков усилия и позиции ЗНУ из-за попадания воды в разъёмы	Отсоедините от общего жгута основной пульт управления. Замерьте стабилизированное напряжение питания на контактах 6 (минус) и 4 (плюс) разъёма основного пульта (см. рис. Б.1), которое должно быть 9,5 В (дизель должен быть запущен). При пониженном напряжении питания либо отсутствии такового необходимо проверить надёжность подключения разъёма электронного блока. Проверьте тестером соединение контакта 6 разъёма основного пульта с минусом трактора. Поочерёдно отсоедините датчики усилия и позиции ЗНУ
17	Неисправность системы электроснабжения трактора. Напряжение, питающее систему управления ЗНУ, выше требуемого уровня (выше 18 В). Возможно, неисправен генератор	Проверьте напряжение питания электронной системы управления навесным устройством, которая запитывается с блока реле 1 (см. рис. 5.1) через блок предохранителей 2 после запуска дизеля. Напряжение не должно превышать 18 В. При напряжении питания 18 В либо выше проверьте исправность генератора
22	Неисправность датчика позиции. Обрыв провода датчика, или датчик не подсоединён	Проверьте: – надёжность подсоединения электрического разъёма к датчику позиции 5 (см. рис. 5.1);

Окончание табл. 7.3

Код дефекта	Описание, возможная причина дефекта	Способ проверки
		<ul style="list-style-type: none"> – жгут, подключённый к датчику, на механическое повреждение; – правильность установки эксцентрика ЗНУ (при максимальном опускании ЗНУ датчик должен находиться в минимальном поджатом состоянии и наоборот); – правильность регулировки позиционного датчика (если дефект проявляется в крайнем нижнем положении ЗНУ, то необходимо датчик ввинтить, а если в крайнем верхнем положении, то датчик нужно вывинтить)

Т а б л и ц а 7.4 — Средние дефекты

Код дефекта	Описание, возможная причина дефекта	Способ проверки
23	Неисправность основного пульта управления. Неисправен потенциометр глубины вспашки (см. рис. 5.12, позиция 4)	Проверьте надёжность подключения разъёмов пульта управления и электронного блока, а также проверьте жгут на механическое повреждение. Проверьте выходное напряжение согласно электрической схеме (см. приложение Ж)
24	Неисправность основного пульта управления. Неисправен потенциометр верхнего конечного положения ЗНУ (см. рис. 5.12, позиция 3)	Проверьте надёжность подключения разъёмов пульта управления и электронного блока, а также проверьте жгут на механическое повреждение. Проверьте выходное напряжение согласно электрической схеме (см. приложение Ж)
28	Неисправность основного пульта управления. Неисправен рычаг управления ЗНУ (см. рис. 5.12, позиция 7)	Проверьте надёжность подключения разъёмов пульта управления и электронного блока, а также проверьте жгут на механическое повреждение. Проверьте выходное напряжение согласно электрической схеме (см. приложение Ж)

Окончание табл. 7.4

Код дефекта	Описание, возможная причина дефекта	Способ проверки
31	Неисправность правого датчика усилия. Разрыв кабеля или короткое замыкание датчика (см. рис. 5.1, позиция 11)	Проверьте подключение кабеля к датчику усилия и проверьте кабель на механическое повреждение. Также возможна перегрузка датчика усилия
32	Неисправность левого датчика усилия. Разрыв кабеля или короткое замыкание датчика (см. рис. 5.1, позиция 10)	

Т а б л и ц а 7.5 — Лёгкие дефекты

Код дефекта	Описание, возможная причина дефекта	Способ проверки
33	Неисправность системы электроснабжения трактора. Напряжение, питающее систему управления ЗНУ, ниже требуемого уровня (ниже 12 В). Возможно подгорание предохранителя в блоке реле (см. рис. 5.1, позиция 1) либо плохой контакт предохранителя в блоке предохранителей 2	Проверьте напряжение питания электронной системы управления навесным устройством, которая запитывается с блока реле (см. рис. 5.1, позиция 1) через блок предохранителей 2 после запуска дизеля. Напряжение питания должно быть не менее 12 В. При напряжении питания менее 12 В проверьте исправность генератора. Проверьте надёжность подключения предохранителей в блоке реле 1 и в блоке предохранителей 2, а также подключённые к ним провода
34	Неисправность основного пульта управления. Неисправен потенциометр скорости управления ЗНУ (см. рис. 5.12, позиция 1)	Проверьте надёжность подключения разъёмов пульта управления и электронного блока, а также проверьте жгут на механическое повреждение. Проверьте выходное напряжение согласно электрической схеме (см. приложение Ж)
36	Неисправность основного пульта управления. Неисправен потенциометр смешивания режимов вспашки: силовой/позиционный (см. рис. 5.12, позиция 2)	Проверьте надёжность подключения разъёмов пульта управления и электронного блока, а также жгут на механическое повреждение. Проверьте выходное напряжение согласно электрической схеме (см. приложение Ж)

Окончание табл. 7.5

Код дефекта	Описание, возможная причина дефекта	Способ проверки
37	Неисправность электрогидравлического регулятора. Возможно, не включён насос высокого давления	Проверьте давление на одной из секций распределителя управления выносными гидроцилиндрами, которое должно быть не менее 180...200 кгс/см ² . На заглушенном дизеле проверьте перемещения золотника регулятора путём воздействия на него через резиновые колпачки электромагнитов. Золотник должен перемещаться свободно

ВНИМАНИЕ!

1. Отключить «массу» электропроводки.
2. Рассоединение электрических разъёмов системы управления навесным устройством производить только при заглушенном дизеле.
3. Измерение указанных величин напряжений производите при запущенном дизеле, соблюдая меры безопасности при работе с электрическими изделиями под напряжением.

Нумерация контактов в разъёмах жгута указана на корпусных деталях разъёмов.

Для устранения неисправностей ГС необходимо знать их причины (табл. 7.6).

Т а б л и ц а 7.6 — Общие неисправности ГС управления НУ трактора «Беларус 2522В/2522ДВ/2822ДЦ/3022В/3022ДВ»

Неисправность	Возможные причины
Упало давление в гидросистеме (отсутствует подъём); потеря давления сопровождается появлением посторонних стуков, шумов; — падение давления, нагруженная навеска не поднимается или поднимается не полностью. Посторонних шумов нет	Разрушение насоса. Зависание клапана ограничения давления (P равно 24,5 МПа) (рис. 7.4)
Самопроизвольное опускание ЗНУ	Зависание клапана опускания регуляторной секции EHR 23 LS

Окончание табл. 7.6

Неисправность	Возможные причины
Самопроизвольный подъём ЗНУ (подъём без команды с пульта или выносных кнопок)	Зависание золотника подъёма регуляторной секции EHR 23 LS
Перегрев гидросистемы	Потеря производительности насоса (медленный подъём при полностью открытых регуляторах расхода). Стрелка подъёма на пульте горит после завершения подъёма. Не отрегулирован позиционный датчик. Заедание рычагов управления секциями распределителя в позиции «подъём» (после снятия руки с рычага последний не возвращается в позицию «нейтраль»)
Отсутствует одна или несколько рабочих позиций	Неправильная регулировка адаптеров троев управления золотниками распределителя
Горит контрольная лампочка засорённости фильтра регулируемого насоса на прогретой гидросистеме (~50°C)	Засорён фильтр
Вспенивание масла в баке гидросистемы	Подсос воздуха во всасывающей магистральной гидросистеме. Низкий уровень масла в маслобаке
Лампа диагностики на пульте управления ГНС выдаёт цифровые коды (по количеству промигиваний)	Повреждение электропроводки, электромагнитов, окисление контактов, неисправность датчиков (силового или позиционного)

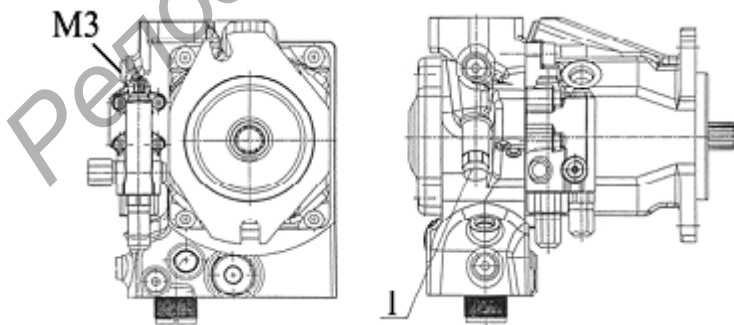


Рисунок 7.4 — Компоновка и крепление клапана

Контрольные вопросы

1. Назовите причины следующих неисправностей ГНС без гидроподъёмника:
 - сельскохозяйственное орудие не поднимается;
 - сельскохозяйственное орудие поднимается медленно;
 - сельскохозяйственное орудие не удерживается в транспортном положении;
 - повышенный нагрев происходит без нагрузки гидросистемы.
2. Назовите причины следующих неисправностей ГНС с гидроподъёмником:
 - отсутствует подъём навески;
 - отсутствует опускание навески с сельскохозяйственным орудием;
 - насос не разгружается после окончания подъёма в транспортном положении навески;
 - повышенная температура масла (выше 80°C) в баке;
 - сильная вибрация навески при опускании орудия;
 - самопроизвольное опускание навески с грузом при заглушённом дизеле (или выключенном насосе).
3. Объясните порядок проверки регулировок для ГНС с регулятором без смешанного регулирования:
 - тяги управления регулятором;
 - тяги позиционного регулирования;
 - тяги силового регулирования
4. Объясните порядок проверки регулировок для ГНС с регулятором и смешанным регулированием:
 - силового датчика;
 - положения и натяжения тросов в управлении переключателем режимов;
 - тяги блокировки.
5. Опишите порядок индцирования кодов неисправности ГНС с электрогидравлическим регулятором. Приведите пример.
6. На какие группы делятся по степени сложности неисправности ГНС с электрогидравлическим регулятором?
7. Назовите причины неисправности в гидросистеме тракторов «Беларус 2522В /2522ДВ/2822ДЦ/3022В/3022ДВ»:
 - потеря давления сопровождается появлением посторонних стуков;
 - самопроизвольное опускание ЗНУ;
 - самопроизвольный подъём ЗНУ (подъём без команды с пульта или выносных кнопок)
 - перегрев гидросистемы;
 - отсутствует одна или несколько рабочих позиций;
 - горит контрольная лампочка засорённости фильтра регулируемого насоса на прогретой гидросистеме (<50°C);
 - вспенивание масла в баке гидросистемы;
 - лампа диагностики на пульте управления ГНС выдаёт цифровые коды (по количеству промигиваний).

ИЛЛЮСТРАТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ
К ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ 4

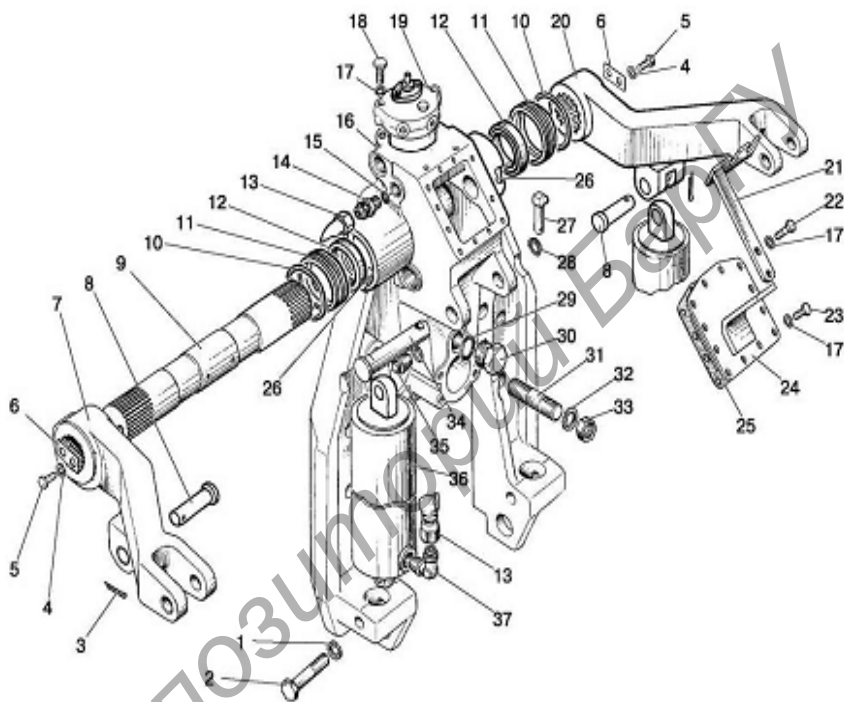


Рисунок А.1 — Гидроподъёмник:

1, 4, 6, 17, 32 — шайба; 2, 5, 18, 22, 23 — болт; 3 — шплинт; 7 — рычаг левый; 8, 34 — палец;
9 — вал; 10, 15, 28, 29 — кольцо; 11 — стакан; 12 — манжета; 13 — шланг; 14 — штуцер; 16 —
корпус; 19 — распределитель; 20 — рычаг правый; 21 — кронштейн; 24 — крышка; 25 — про-
кладка; 26 — втулка; 27 — чека; 30 — заглушка; 31 — шпилька; 33 — гайка; 35 — пробка; 36 —
цилиндр; 37 — угольник

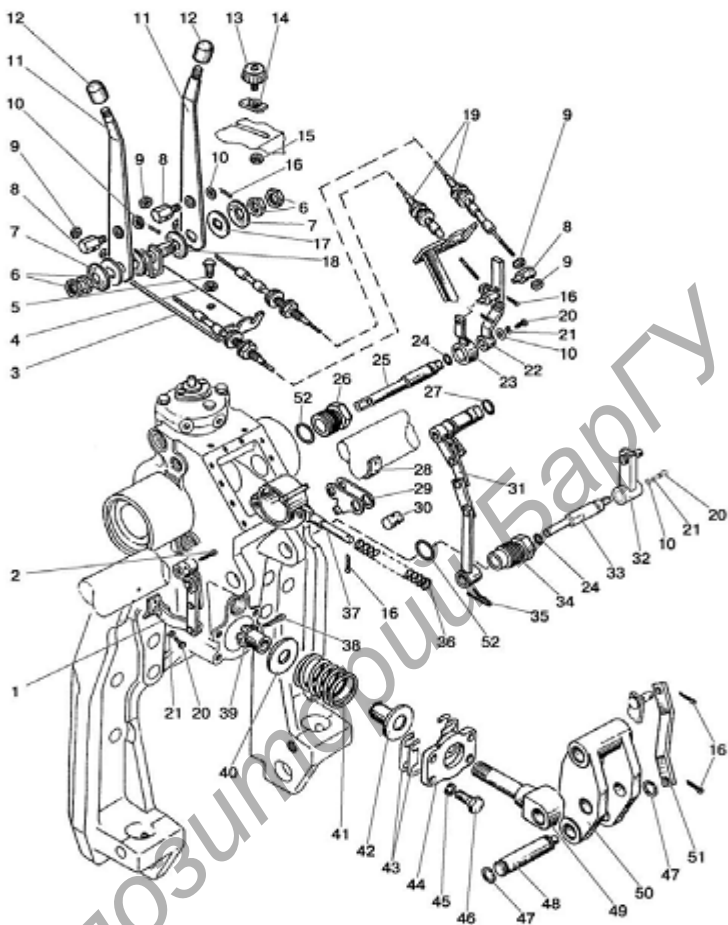


Рисунок А.2 — Управление гидropодъёмником:

1 — звено позиционное; 2, 16, 35, 38 — шплинт; 3, 37 — кронштейн; 4, 10, 17, 21, 40, 45 — шайба; 5, 20, 46 — болт; 6, 9, 15, 39 — гайка; 7 — пружина тарельчатая; 8 — бонка; 11, 22, 23, 29, 32 — рычаг; 12 — рукоятка; 13 — винт; 14 — упор; 18 — шайба фрикционная; 19 — трос; 24, 27, 47, 52 — кольцо; 25, 33 — валик; 26, 34, 42 — втулка; 28 — скоба; 31 — звено силовое; 36, 41 — пружина; 43 — прокладка; 44 — крышка; 48 — палец; 49 — шток; 50 — серьга; 51 — тяга

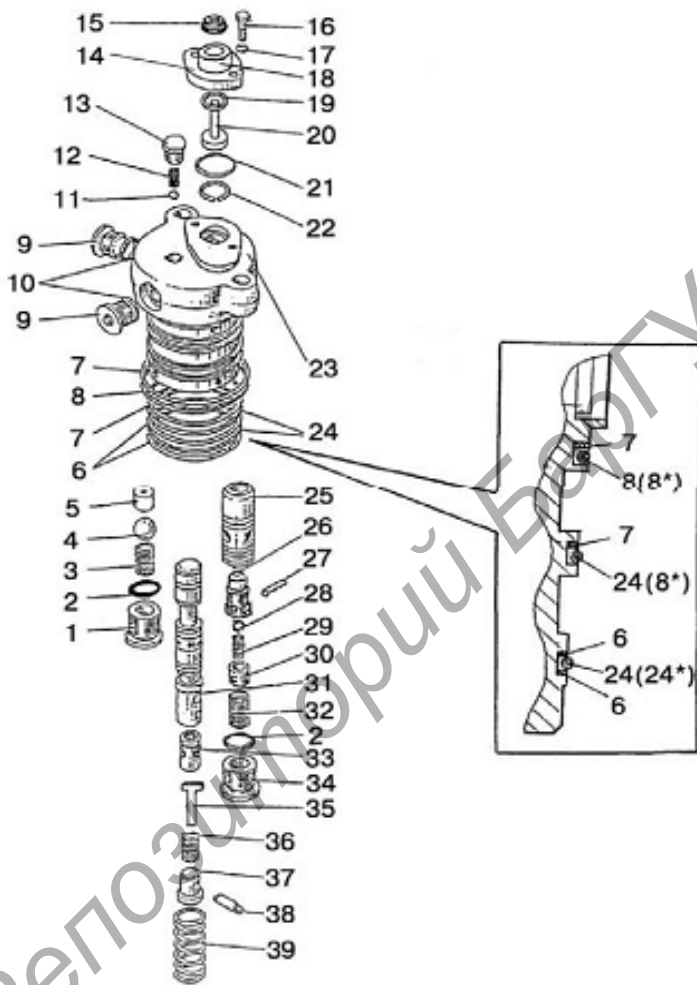


Рисунок А.3 — Распределитель гидроподъёмника:

1, 9, 13, 34 — пробка; 2, 6, 7, 8, 10, 19, 21, 24 — кольцо; 3, 12, 29, 32, 36, 39 — пружина; 4, 11, 28 — шарик; 5 — седло; 8, 24 — кольцо SIMRIT; 14 — крышка; 15 — грязесъёмник; 16 — болт; 17 — шайба; 18 — втулка; 20 — толкатель; 22 — кольцо стопорное; 23 — корпус; 25, 33 — клапан; 26 — седло; 27, 38 — штифт; 30, 35, 37 — упор; 31 — золотник

Т а б л и ц а Б.1 — Технические характеристики датчика линейного перемещения фирмы Bosch

Параметр	Значение
Тип преобразователя	Индуктивный дифференциальный
Линейный диапазон измерения, мм	$10 \pm 0,6$
Максимальный диапазон измерения, мм	$13 \pm 0,6$
Измерительное усилие, Н	16
Напряжение питания, В	10
Опорное напряжение	-7В; 4...7 кГц
Выходной сигнал, В	2,5...7,5
Уровень нелинейности, %	$\pm 3\%$
Тип безопасности	IP 64 A
Рабочий температурный диапазон, °С	от -30 до +80
Разъём, контакты	3

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДАТЧИКА УГЛА
ПОВОРОТА ФИРМЫ BOSCH**

Параметр	Значение
Тип преобразователя	Магнитомодуляционный
Угол поворота, градусов	90
Напряжение питания, В	$10 \pm 0,5$
Выходной сигнал, В	2,5...7,5
Уровень нелинейности, %	± 3
Тип безопасности	IP 64 A
Рабочий температурный диапазон, °C	от -30 до +80
Разъём, контакты	3

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДАТЧИКА
УСИЛИЯ ФИРМЫ BOSCH**

Параметр	Значение
Тип преобразователя	Магнитоупругий
Номинальная нагрузка, кН	± 60
Напряжение питания, В	$10 \pm 0,5$
Выходной сигнал, В	2,5...7,5
Уровень нелинейности, %	± 8
Гистерезис, %	± 3
Тип безопасности	IP 66 A
Рабочий температурный диапазон, °C	от -30 до +80
Разъём, контакты	3

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МИКРОПРОЦЕССОРНОГО
КОНТРОЛЛЕРА SIEMENS**

Параметр	Значение
Функция	Аналоговый управляющий усилитель
Исполнение	Электронная плата в пластмассовом корпусе
Разъём	25 контактов
Напряжение питания, В	12...15
Потребляемый ток, А: в нейтрали при коррекции	0,2...3,8 (макс.)
Рабочий температурный диапазон, °С	от -30 до +65
Тип безопасности	IP 54 А (при подключённом разъёме)
Виброзащищённость, g	2,5

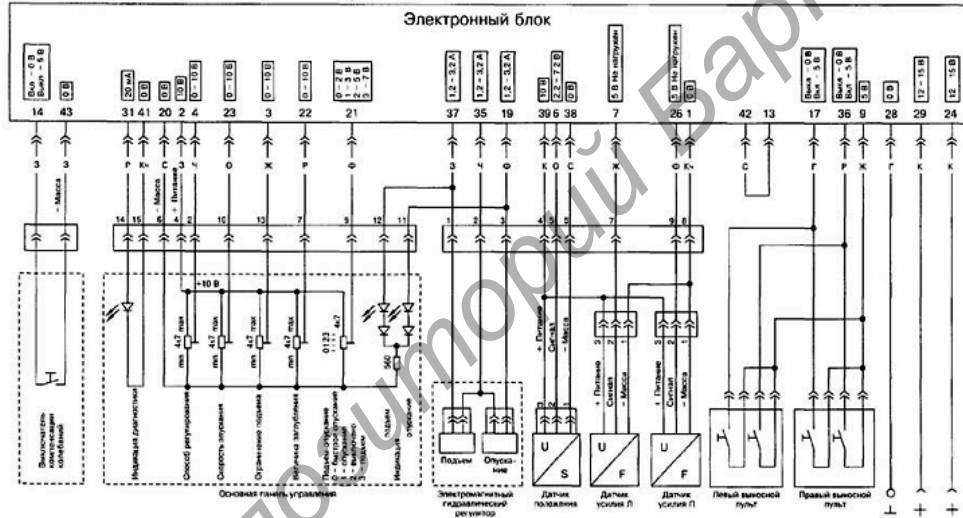
ПРИЛОЖЕНИЕ Е
(справочное)

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПУЛЬТА УПРАВЛЕНИЯ
ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКОЙ СУ ФИРМЫ BOSCH**

Параметр	Значение
Разъём	17 контактов
Потенциометр, кОм	4,7 кОм
Рабочий температурный диапазон, °С	от -20 до +80
Тип безопасности	IP 64 А

Репозиторий БарГУ

СХЕМА ЭЛЕКТРОННОГО БЛОКА ГНС



Указанные на схеме напряжения измерять относительно минуса электронного блока (клеммы 1, 20, 38) на 55-ти контактном разъеме

Расцветка проводов:
 Кч – коричневый,
 Г – голубой,
 О – оранжевый,
 Ж – желтый,
 Р – розовый,
 З – зеленый,
 С – серый,
 Ф – фиолетовый,
 Ч – черный.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Управление навесным устройством трактора с использованием средств электрогидравлики и автоматики / Е. Я. Строк [и др.] // Приводная техника. — 2005. — № 4. — С. 42—47.
2. *Левиков, В. Г.* Тракторы «Беларус 1522 / 1522В / 1523 / 1523В» : рук. по эксплуатации / В. Г. Левиков, И. Ф. Бруенков, Э. А. Бомберов. — Минск : МТЗ, 2001. — 238 с.
3. Трактор «Беларус 2022 / 2022В» : рук. по эксплуатации / отв. ред. И. Н. Усс, отв. за вып. А. И. Бобровник. — Минск : МТЗ, 2007. — 234 с.
4. Трактор «Беларус 2522» и его модификации : рук. по эксплуатации / гл. ред. М. Г. Мелешко, отв. ред. И. Н. Усс, отв. за вып. А. И. Бобровник. — Минск : МТЗ, 2004. — 394 с.
5. Технические условия на плунжерные гидроцилиндры ТУ РБ 101483199.479-2007 ; ПО «Минский тракторный завод». — С. 26.
6. *Парчук, В. Н.* Тракторы «Беларус» категории «В» : пособие / В. Н. Парчук. — Минск : Беларусь, 2011. — 294 с. : ил.

Производственно-практическое издание

**Бурдейко Виктор Александрович,
Шаид Юсеф Ибрагимович**

**ГИДРООБОРУДОВАНИЕ
ТРАКТОРОВ «БЕЛАРУС»**

**Практическое руководство
для студентов инженерных специальностей
учреждений высшего образования**

**В 2 частях
Часть 2**

Заведующий РИО *Е. Г. Хохол*
Технический редактор *В. В. Кукреш*
Корректор *С. А. Березнюк*
Компьютерная вёрстка *В. В. Кукреш*

Подписано в печать 23.06.2014.
Формат 60 × 84 1/16. Бумага офсетная.
Гарнитура Таймс. Отпечатано на ризографе.
Усл. печ. л. 6,05. Уч-изд. л. 4,75.
Заказ 83. Тираж 99 экз.

ЛИ 02330/0552803 от 09.02.2010

Издатель и полиграфическое исполнение:
учреждение образования
«Барановичский государственный университет»,
225404, г. Барановичи, ул. Войкова, 21.

Инженерный

факультет

БарГУ

Специальности:

- ✓ **Технология машиностроения;**
- ✓ **Технологическое оборудование машиностроительного производства;**
- ✓ **Информационные системы и технологии;**
- ✓ **Автоматизация технологических процессов и производств;**
- ✓ **Техническое обеспечение процессов сельскохозяйственного производства;**
- ✓ **Экономика и организация производства (машиностроение);**
- ✓ **Агроинженер;**
- ✓ **Зооинженер.**

Ведущие промышленные предприятия г. Барановичи являются базовыми: станкостроительный завод «Атлант», завод автоматических линий, автоагрегатный завод, завод торгового машиностроения, завод станкопринадлежностей и др. На них студенты проходят производственные и преддипломные практики. Лаборатории, конструкторские бюро и производственные участки предприятий, оснащенные современными техническими средствами, используются для проведения лабораторных работ и научных исследований.

Выпускники распределяются на предприятия республики с учетом уровня теоретической и практической подготовленности.

Учреждение образования
**“БАРАНОВИЧСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ”**

**СПОРТИВНЫЙ
КЛУБ**

В университете функционируют секции и группы здоровья по различным видам спорта. Ежегодно проводятся круглогодичные спартакиады среди профессорско-преподавательского состава и сотрудников университета. Сборные команды достойно представляют университет на Республиканской универсиаде, на чемпионатах и кубках Республики Беларусь.