

Разрешаю тиражировать
Директор ООО «ГСКБ ЧТЗ»

С.А. Гусев

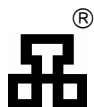
Гидромеханическая трансмиссия тракторов Т10М и Т12

**Учебно-практическое пособие
для трактористов и механиков**

Гидромеханическая трансмиссия тракторов Т10М и Т12

**Учебно-практическое пособие
для трактористов и механиков**

Россия



ООО «ЧТЗ-УРАЛТРАК»

Гидромеханическая трансмиссия тракторов Т10М и Т12

**Учебно-практическое пособие
для трактористов и механиков**

© ООО «ГСКБ ЧТЗ», 2008

2008

Содержание

| | |
|---|--|
| 1. Особенности устройства и свойства гидромеханической трансмиссии..... | |
| 1.1. Гидротрансформатор | |
| 1.2. Планетарная коробка передач..... | |
| 1.3. Гидросистема управления и смазки гидромеханической трансмиссии... | |
| 1.4. Контрольно-измерительные системы, сигнализаторы..... | |
| 2. Расположение основных элементов гидромеханической трансмиссии..... | |
| 3. Потоки мощности в гидромеханической трансмиссии..... | |
| 4. Потоки рабочей жидкости в гидромеханической трансмиссии..... | |
| 5. Номинальные значения параметров, характеризующих работу гидромеханической трансмиссии | |
| 5.1. Гидросистема, гидроэлементы | |
| 5.2. Механическая часть трансмиссии..... | |
| 5.3. Система управления ПКП..... | |
| 6. Контроль технического состояния гидромеханической трансмиссии при эксплуатации трактора. | |
| Порядок работы по обнаружению и устранению отказов и неисправностей..... | |
| 6.1. Контроль технического состояния при техническом обслуживании..... | |
| 6.2. Контроль технического состояния при подготовке трактора к запуску и при запуске..... | |
| 6.3. Порядок работы по обнаружению и устранению отказов и неисправностей | |
| 6.4. Карты поиска неисправностей (отказов)..... | |
| 7. Разборка и сборка гидромеханической трансмиссии | |
| 7.1. Кардан..... | |
| 7.2. Гидротрансформатор..... | |
| 7.3. Планетарная коробка передач..... | |

Пособие предназначено для трактористов и механиков, эксплуатирующих тракторы производства Челябинского тракторного завода Т10М с гидромеханической трансмиссией, Т12 и агрегаты на их базе.

Несмотря на преимущества, описанные ниже, гидромеханические трансмиссии по ряду причин ранее не находили широкого распространения на тракторах ЧТЗ. Вместе с тем конструкция значительной части этих трансмиссий: главной передачи, бортовых фрикционов с тормозами, бортовых редукторов в основном традиционна для тракторов ЧТЗ и в хозяйствах накоплен значительный опыт по их эксплуатации. Поэтому настоящее пособие содержит информацию только по той части гидромеханической трансмиссии, которая собственно и определяет ее как таковую – это гидротрансформатор и планетарная коробка передач. Пособие имеет целью в дополнение к действующим руководствам по эксплуатации тракторов Т10М, Т12 и агрегатов на их базе целенаправленно ознакомить с особенностями конструкции и работы этих узлов для того, чтобы обеспечить предупреждение, обнаружение и устранение их отказов и неисправностей, а также порядок их разборки и сборки.

1. ОСОБЕННОСТИ УСТРОЙСТВА И СВОЙСТВА ГИДРОМЕХАНИЧЕСКОЙ ТРАНСМИССИИ

Гидромеханическая трансмиссия (ГМТ) имеет ряд преимуществ по сравнению с механическими трансмиссиями, основные из которых следующие:

1. Приспособление к изменению внешней нагрузки путем автоматического изменения крутящего момента и угловой скорости.

2. Гашение колебаний (пульсаций) крутящего момента от двигателя при передаче его на валы и шестерни трансмиссии, а также предохранение двигателя от колебаний внешней нагрузки и обеспечение его работы в оптимальном нагрузочно-скоростном диапазоне.

3. Переключение передач на ходу, практически без разрыва потока мощности, и быстрое реверсирование.

4. Компактность трансмиссионной установки.

Преимущества по п.п. 1 и 2 обеспечиваются гидротрансформатором (ГТР), по п.п. 3 и 4 – планетарной коробкой передач (ПКП).

Указанные преимущества делают машины с гидромеханической трансмиссией более эффективными в использовании.

1.1. Гидротрансформатор

ГТР предназначен для автоматического бесступенчатого изменения крутящего момента и соответственно оборотов на выходном валу в зависимости от приведенного к нему момента сопротивления.

Гидротрансформатор является гидравлической динамической передачей, т.е. такой передачей, рабочий процесс которой связан с превращением механической энергии вращения в энергию движения потока жидкости и обратном превращении ее в механическую энергию.

Конструктивная схема ГТР тракторов Т10М и Т12 представлена на рис. 1.

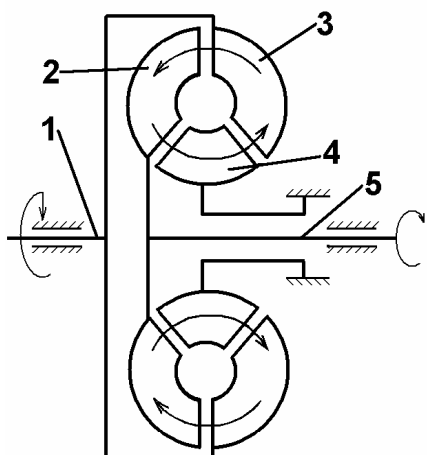


Рис. 1. Схема гидротрансформатора:
 1 – вал насосного колеса; 2 – колесо турбинное;
 3 – колесо насосное; 4 – колесо реакторное;
 5 – вал турбинного колеса

ГТР представляет собой выполненную в едином блоке конструкцию, состоящую из трех колес: насосного, турбинного и реакторного, заполненную рабочей жидкостью.

Насосное колесо соединено с двигателем и представляет собой центробежный насос, в котором механическая энергия двигателя превращается в кинетическую энергию жидкости. В турбинном колесе происходит обратный процесс превращения кинетической энергии жидкости в механическую энергию вращения турбины.

Отдав энергию турбинному колесу, жидкость попадает на лопатки реактора, которые изменяют направление потока жидкости таким образом, чтобы он попадал на лопатки насосного колеса, без лишних потерь энергии на удар. Процесс циркуляции жидкости насос-турбина-реактор повторяется.

При вращении насосного колеса, турбинное колесо в зависимости от нагрузки, приложенной к его валу, вращается со скоростью в диапазоне от близкой к скорости насосного колеса (нагрузка малая) до нулевой скорости (нагрузка максимальная) – так называемый «стоп-режим» ГТР, при котором насосное колесо продолжает вращаться и двигатель не глохнет. Крутящий момент на выходном валу возрастает до максимального значения.

ГТР в рабочем состоянии заполнен маслом гидравлическим «А». Охлаждается масло в трубчатом радиаторе, обдуваемом вентилятором двигателя, очищается масляным фильтром. Циркуляция масла осуществляется шестеренным насосом НШ50. Клапан на выходе масла из ГТР обеспечивает необходимый подпор.

Смазка подшипников валов ГТР осуществляется маслом из круга циркуляции. Эта часть масляного потока собирается в поддоне ГТР и откачивается насосом НМШ25 в картер ПКП. Для ограничения роста давления в круге циркуляции предусмотрен предохранительный клапан на входе ГТР.

Таким образом, нормальное функционирование ГТР определяется следующими основными факторами:

а) наличием масла в системе ГМТ (определяется уровнем заправки, контроль по мерной линейке);

- б) давлением подпора жидкости на выходе ГТР (обеспечивается регулируемым клапаном, контроль по сигнальной лампе на щитке приборов);
- в) охлаждением жидкости после ГТР (обеспечивается радиатором, контроль по указателю температуры на щитке приборов);
- г) удалением жидкости из поддона ГТР (обеспечивается откачивающим насосом);
- д) ограничением подпора рабочей жидкости на входе в ГТР (обеспечивается предохранительным клапаном на входе в ГТР);

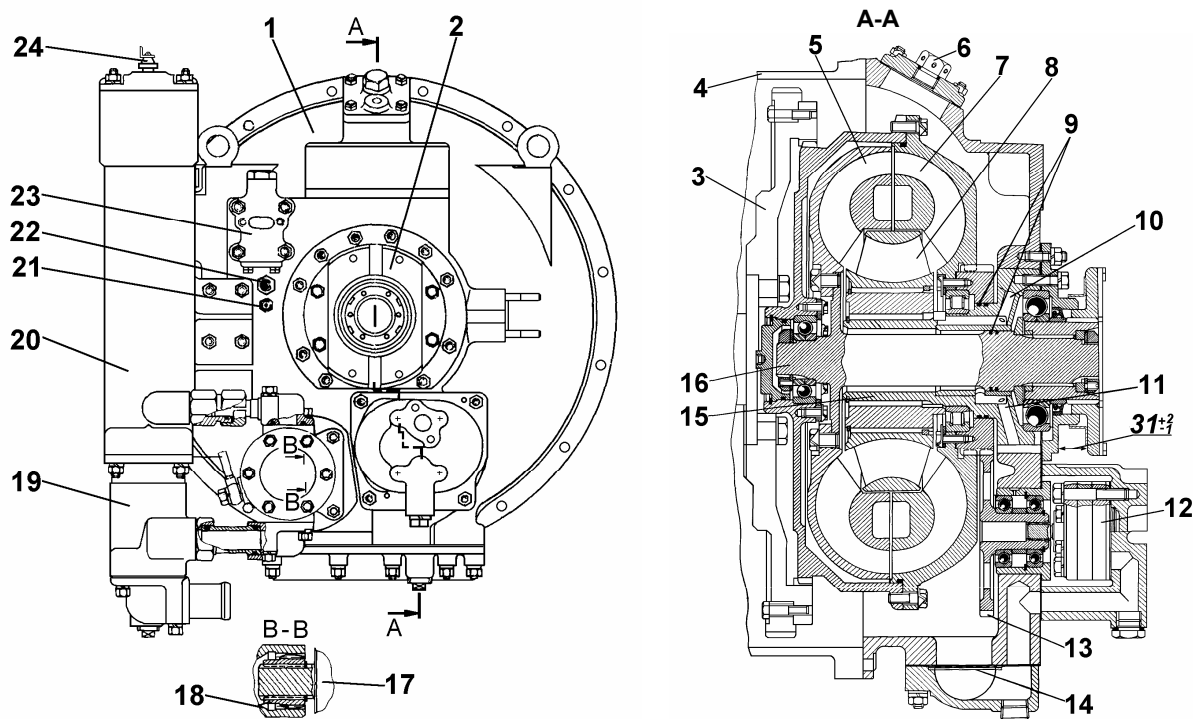


Рис. 2. Гидротрансформатор тракторов Т10М:

1 – кожух гидротрансформатора; 2 – полумуфта кардана; 3 – маховик дизеля; 4 – кожух маховика дизеля; 5 – колесо турбинное; 6 – сапун; 7 – колесо насосное; 8 – колесо реактора; 9 – кольцо уплотнительное; 10 – вход рабочей жидкости; 11 – выход рабочей жидкости; 12 – откачивающий насос НМШ25; 13 – колесо зубчатое привода откачивающего насоса; 14 – заборник; 15 – ось реактора; 16 – вал турбинный; 17 – насос НШ50А-2; 18 – колесо зубчатое привода насоса НШ50А-2; 19 – фильтр магнитный; 20 – фильтр тонкой очистки; 21 – датчик указателя температуры ТМ100-В; 22 – датчик аварийного давления ММ126-Д; 23 – клапан выхода из ГТР; 24 – датчик аварийного давления ММ129

е) нормальным функционированием механической части, включающей колеса, валы, зубчатые муфты, зубчатые колеса привода насосов, подшипники, фланцы, кожухи, и определяется:

- при работе – отсутствием посторонних шумов, ударов, вибраций;
- при проверке в демонтированном или в нерабочем состоянии – свободным вращением валов без заеданий и люфтов, вращением приводных шестерен насосов при вращении насосного колеса.

Конструкция гидротрансформатора тракторов Т10М представлена на рис. 2, тракторов Т10М с двигателем ЯМЗ-236Н-3 (далее для краткости тракторов Т10М (ЯМЗ) и Т12 – на рис. 3.

На гидротрансформаторе тракторов Т10М (ЯМЗ) и Т12, кроме необходимых для его работы насосов, расположены по компоновочным соображениям также насос НШ32У-3-Л гидросистемы управления трактором и насос НШ100А-3-Л гидросистемы управления навесным оборудованием.

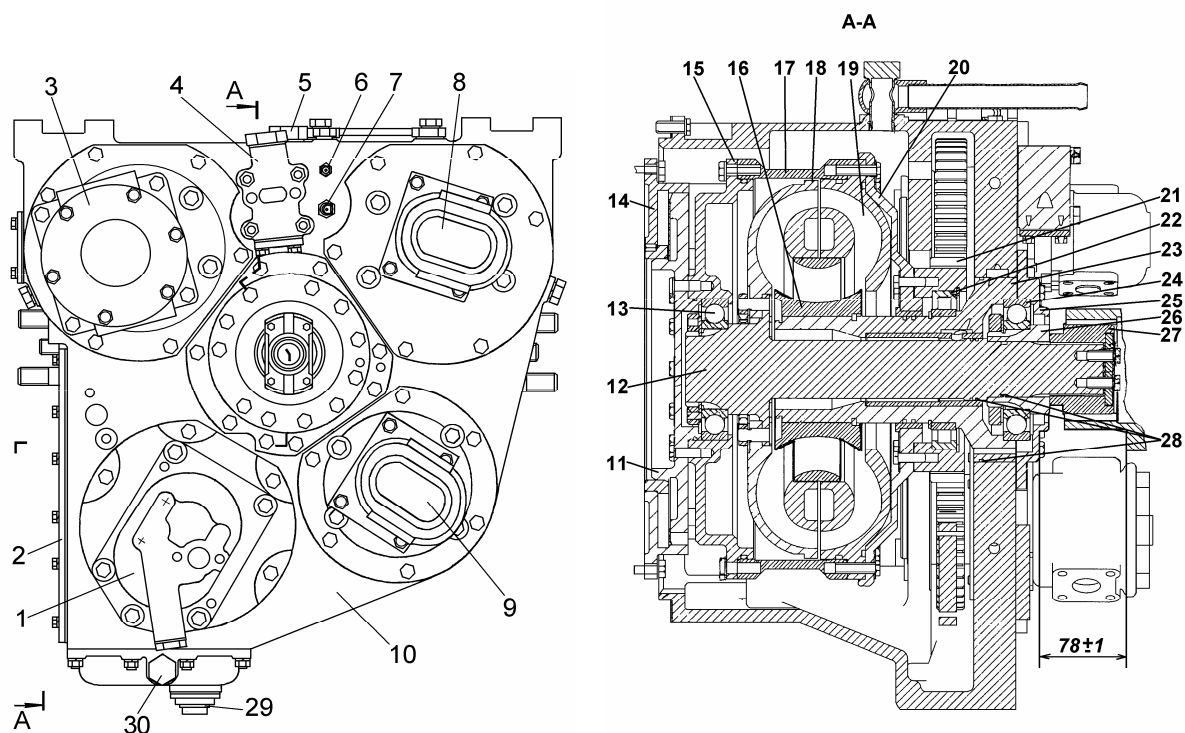


Рис. 3. Гидротрансформатор тракторов Т10М (ЯМЗ), Т12:

1 – откачивающий насос НМШ25; 2 – крышка; 3 – насос НШ100А-3-Л; 4 – клапан выхода; 5 – сапун; 6 – датчик указателя температуры ТМ100-В; 7 – датчик аварийного давления ММ126-Д; 8 – насос НШ32У-3-Л; 9 – насос НШ50А-3-Л; 10 – корпус; 11 – опора; 12 – вал; 13, 22, 24 – подшипник; 14 – фланец; 15, 17, 20 – корпус; 16 – колесо реакторное; 18 – колесо турбинное; 19 – колесо насосное; 21 – колесо зубчатое; 23 – ось; 25 – крышка с манжетой; 26 – втулка; 27 – муфта; 28 – кольцо уплотнительное; 29 – клапан слива; 30 – пробка

1.2. Планетарная коробка передач

Основу ПКП составляют:

- пять зубчатых планетарных механизмов (рядов);
- пять дисковых тормозов, работающих в масле;
- одноступенчатый согласующий редуктор, выходной вал которого заканчивается малой конической шестерней главной передачи;
- система питания, управления и смазки общая с ГТР.

Каждый планетарный механизм состоит из соосно расположенных:

- центральной шестерни с внешними зубьями (солнечная шестерня);
- блока из трех равномерно расположенных по окружности солнечной шестерни и жестко соединенных между собой шестерен с внешними зубьями (водило, шестерни – сателлиты);

– охватывающего сателлиты зубчатого колеса с внутренними зубьями (эпицикл).

Сателлиты находятся в постоянном зацеплении одновременно с солнечной шестерней и эпициклом (см. рис. 4).

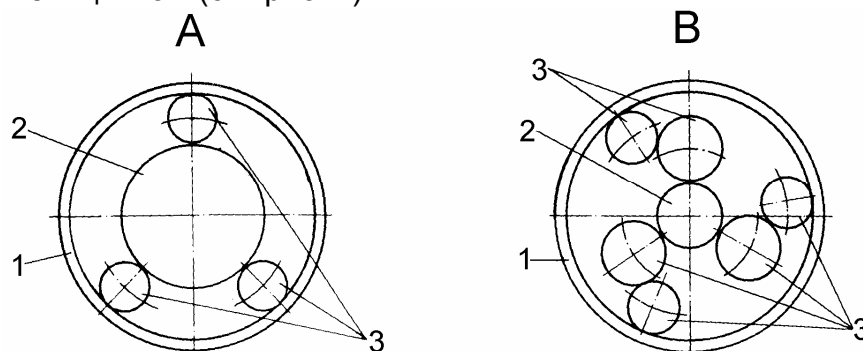


Рис. 4. Схема планетарных рядов:

1 – эпицикл; 2 – солнечная шестерня; 3 – сателлит; А – схема 1, 3, 5 планетарных рядов; В – схема 2, 4 планетарных рядов

Планетарный механизм позволяет свободно вращаться относительно друг друга солнцу, водилу и эпициклу. При этом крутящий момент, приложенный к одному из элементов, передаваться не будет, если к другим двум не приложен момент сопротивления. При торможении одного из элементов планетарный механизм работает как обычное зубчатое зацепление, т.е. передает крутящий момент и изменяет угловые скорости в соответствии с передаточным отношением зубчатого зацепления.

В данной ПКП (рис. 5) тормозятся эпициклы соответствующего планетарного ряда, что обеспечивает при пяти планетарных рядах включение переднего хода, заднего хода и трех передач.

Торможение каждого эпицикла осуществляется за счет сжатия пакета дисков, часть которых внутренними шлицами соединена с наружной шлицевой поверхностью эпицикла (диски с металлокерамикой), а другая часть дисков (гладкие) – соединена с корпусом ПКП.

Сжатие каждого пакета фрикционных дисков осуществляется индивидуальным гидроподжимным поршнем (бустером), управляемым через гидрораспределительную аппаратуру.

Согласующий редуктор расположен в задней части ПКП и заканчивается малой конической шестерней главной передачи.

Передача мощности от турбинного колеса ГТР на ведущий вал ПКП осуществляется через карданную передачу.

С ведущего вала посредством планетарных механизмов и согласующего редуктора мощность передается на вал-шестерню главной передачи.

Основной поток смазывающей жидкости поступает из радиатора через фильтр и клапан смазки в корпус ПКП. Далее по зазорам, специальным карманам, соединительным трубкам, каналам в корпусах водил, осях сателлитов, эпициклах поступает к фрикционным дискам, подшипникам, осям сателлитов.

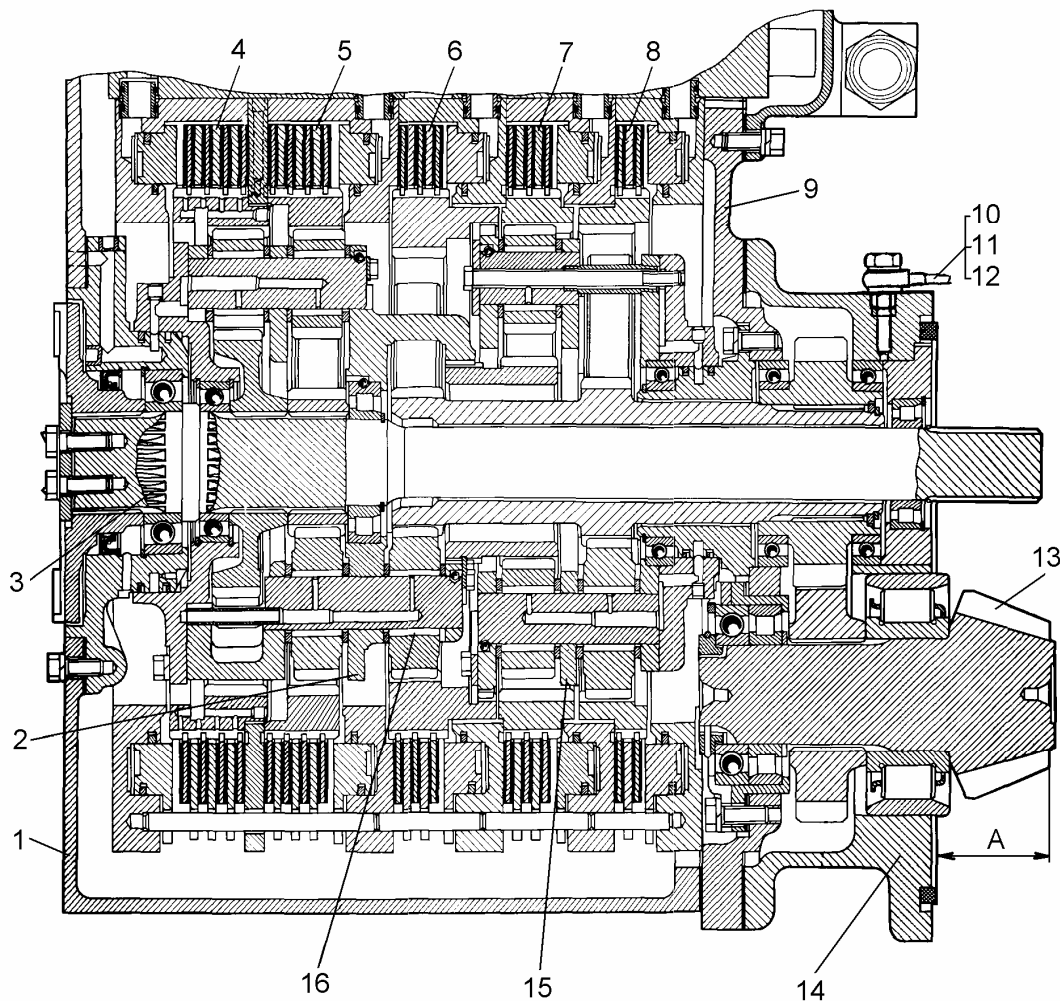


Рис. 5. Планетарная коробка передач:
 1 – корпус коробки; 2, 15 – водило; 3 – вал; фрикционы: 4 – переднего хода,
 5 – заднего хода, 6 – второй передачи, 7 – третьей передачи, 8 – первой передачи;
 9 – проставка; 10 – штуцер; 11 – труба; 12 – кольцо; 13 – вал-шестерня; 14 – корпус
 согласующего редуктора; 16 – подшипники сателлитов; $A = 83,9 \pm 0,1 \text{ мм}$

Кроме того, детали смазываются разбрызгиванием. Все детали работают в условиях масляного тумана.

1.3. Гидросистема управления и смазки гидромеханической трансмиссии

- Гидросистема управления и смазки ГМТ предназначена для:
- питания гидротрансформатора рабочей жидкостью;
 - управления фрикционными тормозами реверса и передач (тормоза эпициклов планетарных рядов);
 - смазки узлов гидротрансформатора и коробки передач;
 - охлаждения узлов гидротрансформатора и коробки передач.

Основные элементы гидросистемы (рис. 6, 7):

- заправочная емкость – поддон коробки передач;
- основной питающий насос НШ50А-3;
- перекачивающий насос НМШ25 (из поддона гидротрансформатора в поддон коробки передач);
- основной масляный фильтр.

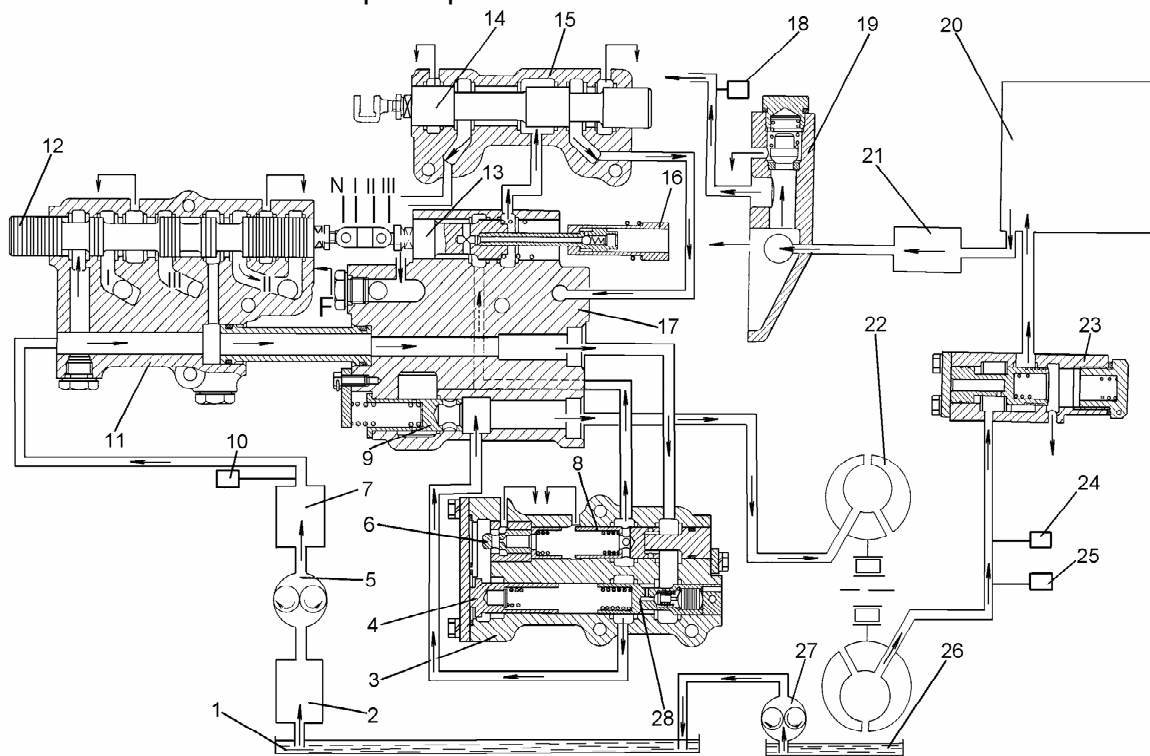


Рис. 6. Схема гидравлической системы питания управления и смазки ГМТ, нейтральное положение (при работающем дизеле):

1 – поддон ПКП; 2 – магнитный фильтр (на тракторах Т10М (ЯМЗ), Т12 не устанавливается); 3 – блок клапанов; 4 – плунжер; 5 – насос НШ50А-3; 6 – клапан; 7 – фильтр тонкой очистки; 8 – клапан перепускной; 9 – клапан входа в ГТР предохранительный; 10 – датчик аварийного давления ММ129 системы управления ПКП; 11 – блок передач; 12 – золотник блока передач; 13 – золотник предохранительного клапана; 14 – золотник блока реверса; 15 – блок реверса; 16 – клапан предохранительный; 17 – плита маслораспределительная; 18 – датчик аварийного давления ММ111-В системы смазки ПКП; 19 – клапан смазки ПКП; 20 – радиатор масляный; 21 – фильтр системы смазки ПКП; 22 – гидротрансформатор; 23 – клапан выхода из ГТР; 24 – датчик аварийного давления ММ126-Д на выходе из ГТР; 25 – датчик указателя температуры ТМ100-В гидротрансформатора; 26 – поддон ГТР; 27 – насос откачивающий НМШ25; 28 – клапан давления

В гидросистеме ГМТ тракторов Т10М в качестве основного фильтра применен фильтрующий блок, содержащий фильтр тонкой очистки на напорной магистрали и магнитный фильтр на всасывающей магистрали насоса НШ50А-3;

В гидросистеме тракторов Т10М (ЯМЗ), Т12 применен фильтр гидравлический FMM 0503;

- клапан на выходе из ГТР (от 2,5 до 2,8 кгс/см²);
- радиатор масляный (охлаждение после ГТР);

- дополнительный фильтр очистки масла перед клапаном смазки коробки передач;
- клапан смазки;
- блок золотниковый управления передачами (бустерами фрикционных тормозов) четырехпозиционный (нейтраль, I, II, III передачи);
- блок золотниковый направления движения (блок реверса – вперед, назад);
- плита золотниковая с предохранительным клапаном блокировки (установки нейтрали при падении давления или остановке двигателя) и клапаном на входе в ГТР (от 4,8 до 5,1 кгс/см²);
- блок клапанов (двухклапанный) для ограничения давления управления (в пределах от 22 до 25 кгс/см² для бустеров передач и от 18 до 21 кгс/см² для бустеров направлений) и плавного изменения давления при включении передачи;

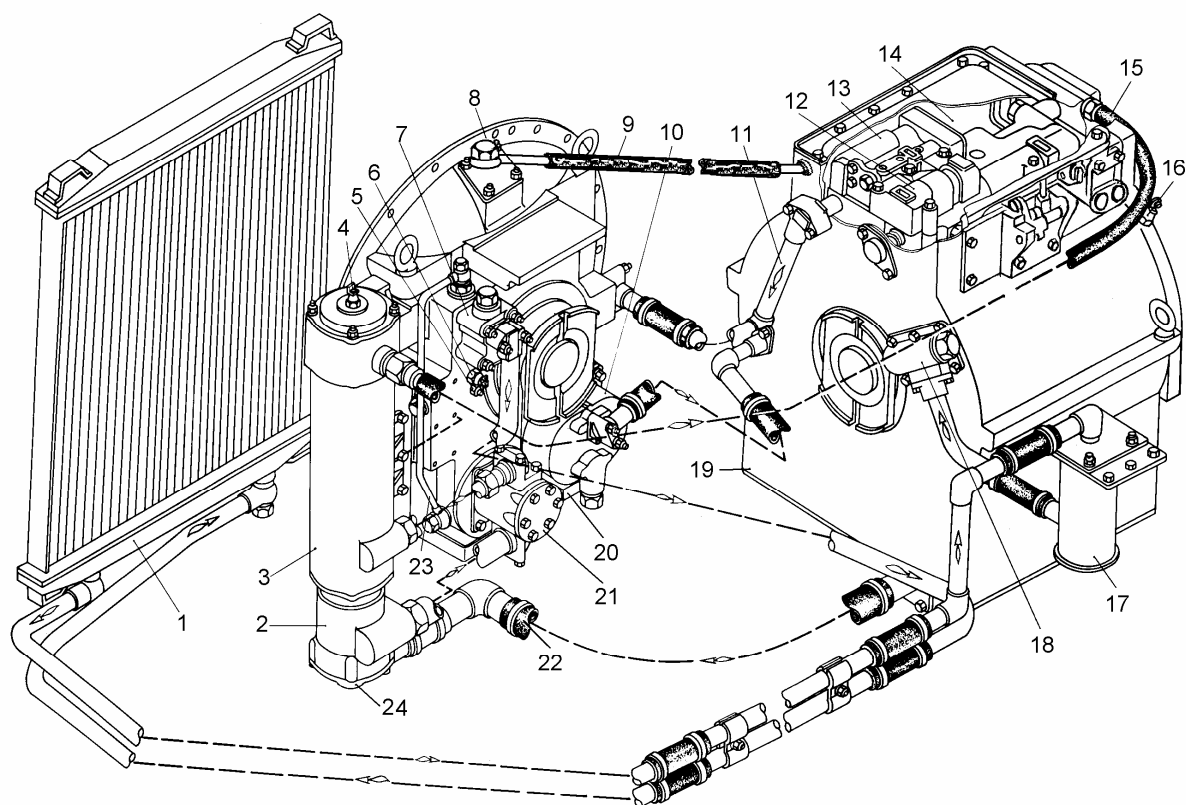


Рис. 7. Гидравлическая система питания, управления и смазки ГМТ тракторов Т10М:
 1 – радиатор; 2 – магнитный фильтр; 3 – фильтр тонкой очистки; 4 – датчик аварийного давления ММ129; 5 – датчик указателя температуры ТМ100-В; 6 – датчик аварийного давления ММ126-Д; 7 – клапан выхода из ГТР; 8 – гидротрансформатор; 9 – трасса воздушных полостей ГТР и ПКП; 10 – насос НМШ25 (откачивающий); 11 – трубка подвода масла к ГТР; 12 – блок реверса; 13 – блок клапанов; 14 – блок передач; 15 – рукав высокого давления; 16 – датчик аварийного давления ММ111-В; 17 – фильтр ПКП (дополнительный); 18 – клапан смазки ПКП; 19 – планетарная коробка передач; 20 – поддон ГТР; 21 – насос НШ50А-3; 22 – рукав; 23 – трубка смазки привода насоса; 24 – труба фильтра ГТР

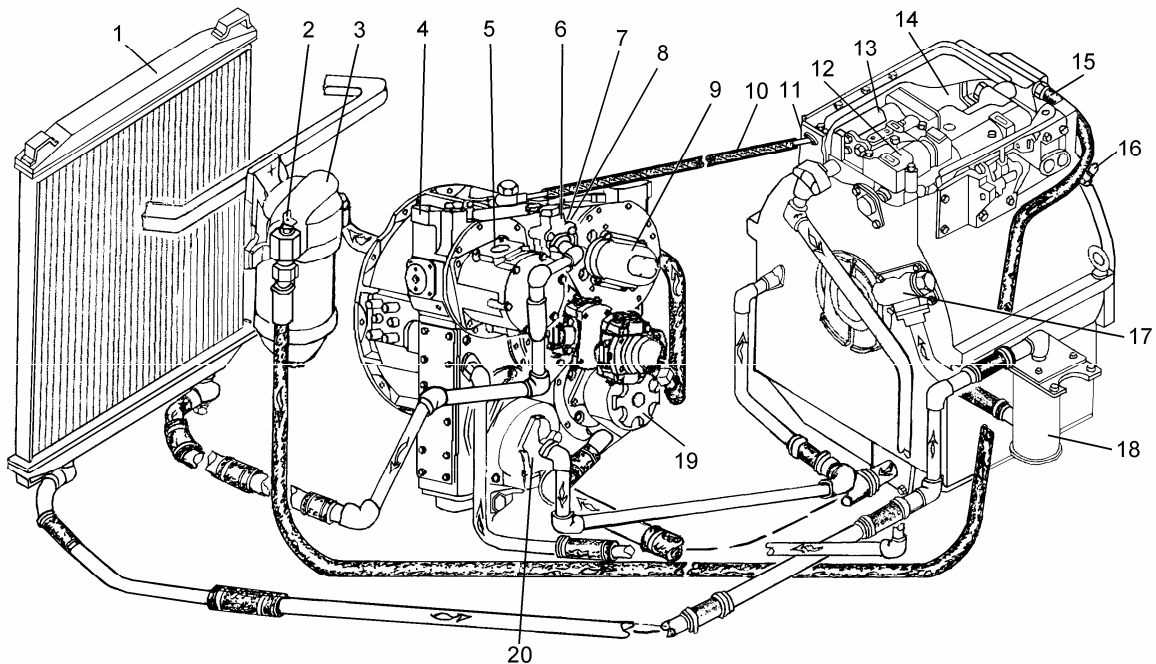


Рис. 8. Гидравлическая система питания, управления и смазки ГМТ тракторов Т10М (ЯМЗ), Т12:

1 – радиатор; 2 – датчик аварийного давления ММ129; 3 – фильтр FMM 0503; 4 – гидротрансформатор; 5 – насос НШ100-3-Л; 6 – клапан выхода из ГТР; 7 – датчик аварийного давления ММ126-Д; 8 – датчик указателя температуры ТМ100-В; 9 – насос НШ32У; 10 – трасса воздушных полостей ГТР и ПКП; 11 – планетарная коробка передач; 12 – блок реверса; 13 – блок клапанов; 14 – блок передач; 15 – рукав высокого давления масла от фильтра FMM 0503; 16 – датчик аварийного давления ММ111-В; 17 – клапан смазки ПКП; 18 – фильтр ПКП; 19 – насос НШ50А-3; 20 – насос откачивающий

1.4. Контрольно-измерительные приборы, сигнализаторы

Гидротрансформатор постоянно контролируется:

- а) по температуре масла на выходе (датчик ТМ100-В, приемник указателя стрелочный на щитке приборов);
- б) по давлению на выходе (датчик ММ126-Д, контрольная лампа на щитке приборов).

Планетарная коробка передач постоянно контролируется:

- а) по давлению смазки (датчик ММ111-В, контрольная лампа на щитке приборов);
- б) по давлению в системе управления (датчик ММ129, контрольная лампа на щитке приборов).

2. РАСПОЛОЖЕНИЕ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ГИДРОМЕХАНИЧЕСКОЙ ТРАНСМИССИИ

Гидротрансформатор

Корпус ГТР прифланцован непосредственно к кожуху маховика двигателя.

Вал карданный

Расположен между ГТР и ПКП.

Планетарная коробка передач

Корпус ПКП прифланцован к передней стенке корпуса бортовых фрикционов.

Гидросистема управления и смазки

Насосы

Основной насос НШ50А-3 и откачивающий насос НМШ25 смонтированы на корпусе ГТР.

Фильтры

На тракторах Т10М магнитный фильтр на всасывающей магистрали и фильтр тонкой очистки на напорной магистрали насоса НШ50А-3 объединены в блок, смонтированный на корпусе ГТР слева по ходу трактора. На тракторах Т10М (ЯМЗ), Т12 основной фильтр 3 (рис. 8) расположен на напорной магистрали насоса НШ50А-3, установлен на раме агрегатов впуска и выпуска двигателя.

Фильтр 2 (рис. 9) фирмы MPFILTRI S.p.A /Италия с перепускным клапаном и визуальным индикатором засоренности. В ЗИП трактора приложен сменный фильтрующий элемент марки MP0503M60NP03.

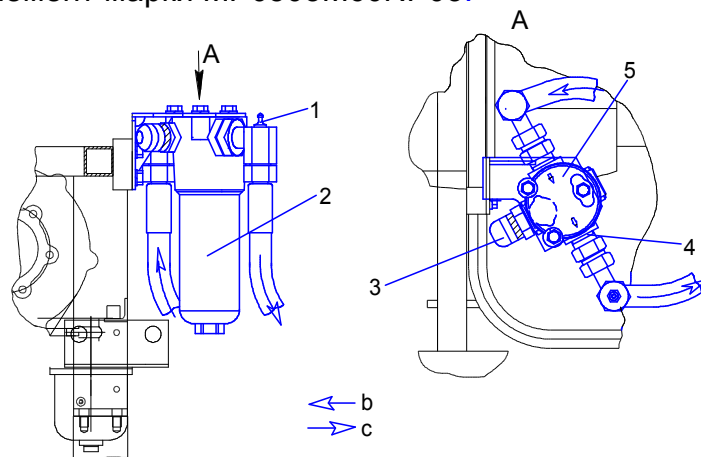


Рис. 9. Установка фильтра FMM 0503 BADM 60 NP 03:

1 – датчик аварийного давления MM129; 2 – фильтр FMM 0503 BADM 60 NP 03; 3 – индикатор V7; 4 – штуцер; 5 – кронштейн; b – рукав высокого давления подвода масла к фильтру; c – рукав высокого давления подвода масла к коробке передач от фильтра

Дополнительный фильтр тонкой очистки (фильтр смазки ПКП) смонтирован слева по ходу на лонжероне рамы трактора.

Блоки управления

Блок передач и блок реверса расположены на ПКП сверху.

Клапаны

Блок клапанов с клапаном предохранительным гидросистемы (от 22 до 25 кгс/см²) и клапаном плавного изменения давления при включении передач расположены на ПКП сверху.

Плита золотниковая с предохранительным клапаном блокировки (установки нейтрали) и клапаном на входе в ГТР (от 4,8 до 5,1 кгс/см²) установлена на ПКП сверху.

Клапан смазки ПКП установлен в передней верхней левой части ПКП (у входного фланца).

Клапан давления на выходе ГТР – на корпусе ГТР слева сверху.

Контрольно измерительные приборы, сигнализаторы

Датчик аварийного давления на выходе ГТР (ММ126-Д) установлен в резьбовом отверстии К¹/₄ " на корпусе ГТР – для тракторов Т10М под клапаном выхода масла из ГТР; для тракторов Т10М (ЯМЗ), Т12 справа от клапана выхода.

Контрольная лампа – на щитке приборов.

Датчик температуры масла на выходе ГТР (ТМ100-В) установлен в резьбовом отверстии К³/₈ " на корпусе ГТР – для тракторов Т10М под датчиком аварийного давления на выходе ГТР (ММ126-Д); для тракторов Т10М (ЯМЗ) и Т12 на корпусе ГТР справа от клапана выхода.

Приемник указателя стрелочный УК171 – на щитке приборов.

Датчик давления системы смазки ПКП (ММ111-В) установлен в резьбовом отверстии К¹/₄ " на корпусе ПКП сзади в верхней левой части. Контрольная лампа – на щитке приборов.

Датчик аварийного давления гидросистемы управления и смазки (ММ129) установлен в резьбовом отверстии К¹/₄ ":

– на тракторах Т10М – на крышке фильтра сверху;

– на тракторах Т10М (ЯМЗ), Т12 на переходнике слева от крышки фильтра ФММ 0503. Контрольная лампа – на щитке приборов.

3. ПОТОКИ МОЩНОСТИ В ГИДРОМЕХАНИЧЕСКОЙ ТРАНСМИССИИ

3.1. Основной поток передачи мощности

ДВС (маховик);
насосное колесо ГТР;
жидкость (масло);
турбинное колесо ГТР;
вал турбинный ГТР;
фланец выходной (полумуфта кардана);
вал карданный;

фланец входной ПКП (полумуфта кардана);
входной вал (вал отбора мощности);
планетарный ряд направления (вперед, назад);
планетарный ряд передачи (I, II, III);
ведущая шестерня согласующего редуктора;
ведомая шестерня согласующего редуктора;
вал – шестерня (малая коническая);

3.2. Ответвления основного потока

3.2.1. Привод откачивающего насоса НМШ25

Насосное колесо ГТР;
Ведущее зубчатое колесо привода;
Ведомое зубчатое колесо привода откачивающего насоса;
Вал откачивающего насоса.

3.2.2. Привод основного насоса НШ50А-3

Насосное колесо ГТР;
Ведущее зубчатое колесо привода;
Ведомое зубчатое колесо привода;
Муфта шлицевая;
Муфта шлицевая вала насоса;
Вал насоса

3.2.3. Привод отбора мощности

Ведомый фланец (полумуфта кардана) ПКП;
Входной вал ПКП;
Шлицевой выход входного вала.

На тракторах Т10М (ЯМЗ), Т12 дополнительно:

3.2.4. Привод насоса НШ32У-3

Насосное колесо ГТР;
Ведущее зубчатое колесо редуктора привода;
Ведомое зубчатое колесо привода насоса;
Муфта шлицевая;
Вал насоса

3.2.5. Привод насоса НШ100А-3-Л

Насосное колесо ГТР;
Ведущее зубчатое колесо редуктора привода;
Ведомое зубчатое колесо привода насоса;
Муфта шлицевая;
Вал насоса

4. ПОТОКИ РАБОЧЕЙ ЖИДКОСТИ В ГИДРОМЕХАНИЧЕСКОЙ ТРАНСМИССИИ

4.1. Основной поток (питание ГТР, система управления ПКП, фильтрация, охлаждение, смазка) – поток насоса НШ50А-3

Для тракторов Т10М

Заправочная емкость (поддон ПКП);

Рукав всасывающий;

Магнитный фильтр (всасывающее отделение блока фильтров – нижняя часть);

Трубопровод;

Насос НШ50А-3;

Фильтр тонкой очистки (напорное отделение блока фильтров – верхняя часть);

Рукав высокого давления (по левой стороне трансмиссии);

Блок передач ПКП.

Для тракторов Т10 (ЯМЗ), Т12

Заправочная емкость (поддон ПКП);

Рукав всасывающий;

Насос НШ50А-3;

Рукав высокого давления (справа от ГТР);

Фильтр FMM 0503;

Рукав высокого давления (по левой стороне трансмиссии);

Блок передач ПКП

4.2. Разветвления основного потока

4.2.1. Управление передачами и реверсом

Блок передач ПКП;

Золотники передач и блока реверса;

Бустеры фрикционных тормозов:

В зависимости от положения рычагов управления и, соответственно золотников передач и реверса, жидкость поступает в тот или иной бустер фрикционных тормозов планетарных рядов:

1-й фрикцион – передний ход;

2-й фрикцион – задний ход;

3-й фрикцион – вторая передача;

4-й фрикцион – третья передача;

5-й фрикцион – первая передача.

При движении трактора под давлением находятся (включены) два фрикциона:

– первый или второй (передний и задний ход);

– третий или четвертый или пятый (II, III или I передача).

При нейтральном положении под давлением находится (включен) фрикцион 3-го планетарного ряда.

4.2.2. Линия питания ГТР

Блок передач;

Плита маслораспределительная (канал);

Блок клапанов (полости клапана давления);

Плита маслораспределительная (полость клапана на входе ГТР от 4,8 до 5,1 кгс/см²);

Труба подвода масла на вход ГТР (от верхней центральной части ПКП к средней части корпуса ГТР – справа на тракторах Т10М или слева на тракторах Т10М (ЯМЗ), Т12).

Входной канал в ГТР;

Межлопаточное пространство ГТР;

Выходной канал ГТР;

Клапан выхода из ГТР (на корпусе слева сверху от 2,5 до 2,8 кгс/см²);

Трубопровод (по левой стороне);

Радиатор;

Трубопровод;

Дополнительный фильтр системы смазки (слева от ПКП);

Трубопровод (передняя левая часть от ПКП);

Корпус клапана смазки (передняя стенка ПКП слева);

Ответвление линии питания ГТР – линия откачивающего насоса НМШ25

Поддон ГТР;

Трасса откачивающего насоса;

Насос НМШ25;

Трубопровод (правая часть ГТР, правая средняя часть ПКП).

4.2.3. Линия блока клапанов и включение бустеров передач

Блок передач

Маслораспределительная плита (канал);

Блок клапанов (полость клапана давления);

Линия питания ГТР и линия смазки (при срабатывании клапана давления от 22 до 25кгс/см²).

4.2.4. Линия включения реверса

Блок передач

Маслораспределительная плита

Блок клапанов (полость перепускного клапана)

Маслораспределительная плита

Блок реверса

4.2.5. Линия блокировки

Блок клапанов (полость клапана перепускного);

Плита маслораспределительная (канал);

Клапан блокировки (для возврата рычага в «нейтраль»).

5. НОМИНАЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ РАБОТУ ГИДРОМЕХАНИЧЕСКОЙ ТРАНСМИССИИ

5.1. Гидросистема, гидроэлементы

5.1.1. Температура масла на выходе из ГТР

Определяется по указателю на щитке приборов.

Нормальный рабочий диапазон – от 40 °С до 100°С. До 110 °С – кратковременный режим (до 10 мин.)

5.1.2. Давление на выходе из ГТР

Нормальный рабочий диапазон – от 2,5 до 2,8 кгс/см².

Контроль по лампе на щитке приборов.

Загорание лампы указывает на снижение давления ниже указанного диапазона.

Датчик аварийного давления – ММ126-Д.

5.1.3. Давление в системе управления и питания

Нормальный рабочий диапазон – от 22 до 25кгс/см².

Контролируется по лампе на щитке приборов.

Загорание лампы указывает на снижение давления ниже указанного диапазона.

Датчик аварийного давления – ММ129.

5.1.4. Давление смазки

Нормальный рабочий диапазон – от 1,1 до 1,5 кгс/см².

Контролируется по лампе на щитке приборов.

Загорание лампы указывает на снижение давления ниже указанного диапазона.

Датчик аварийного давления – ММ111-В.

Загорание ламп при числе оборотов двигателя 650⁺⁵⁰ при прогретой до рабочего диапазона температур масла трансмиссии не является браковочным признаком, если при повышении оборотов двигателя они гаснут.

Регулирование клапанов давления производить изменением длины пружины или изменением количества прокладок или заменой пружины (прокладки).

5.1.5. Объем заправки ГМТ – 90 л (масло гидравлическое «А»).

Контроль – по мерному щупу (ДВС заглушен).

Сливаемый объем – 70 л (при температуре не ниже 40 °С в течение не менее 15 мин.).

5.2. Механическая часть трансмиссии

Нормальное состояние механической части узлов ГМТ оценивается:

- при работе под нагрузкой – отсутствием посторонних шумов и вибраций;
- на демонтированных узлах или частично демонтированной ГМТ – отсутствием заеданий при повороте входных и выходных валов и их ощутимых люфтов.

5.3. Система управления ПКП

Золотники системы управления должны свободно перемещаться в осевом направлении. Положение золотников должно быть отрегулировано совместно с рычажной системой управления с соблюдением размеров в соответствии с рис. 10, 11 и п.п. 5.3.1 и 5.3.2

5.3.1. Регулирование положения золотников

Снять верхнюю крышку ПКП (рис. 10), для чего:

- ослабить болты 2, снять рычаги с валиков приводов реверса 1 и переключения передач 3;

- отвернуть болты крепления крышки 9.

Ослабить гайки соответствующих тяг 10, 11, 12 золотников блоков реверса, передач и предохранительного клапана.

Отрегулировать положение золотников с помощью тяг, соблюдая требования:

- торец *В* золотника блока передач должен быть установлен заподлицо с торцом *А* корпуса блока передач при нейтральном положении рукоятки переключения передач;

- торец *Е* золотника предохранительного клапана должен быть установлен заподлицо с торцом *Ф* корпуса плиты при нейтральном положении рукоятки переключения передач;

- торец *Д* золотника блока реверса должен быть установлен заподлицо с торцом *С* корпуса блока реверса при положении «Задний ход» рукоятки переключения передач.

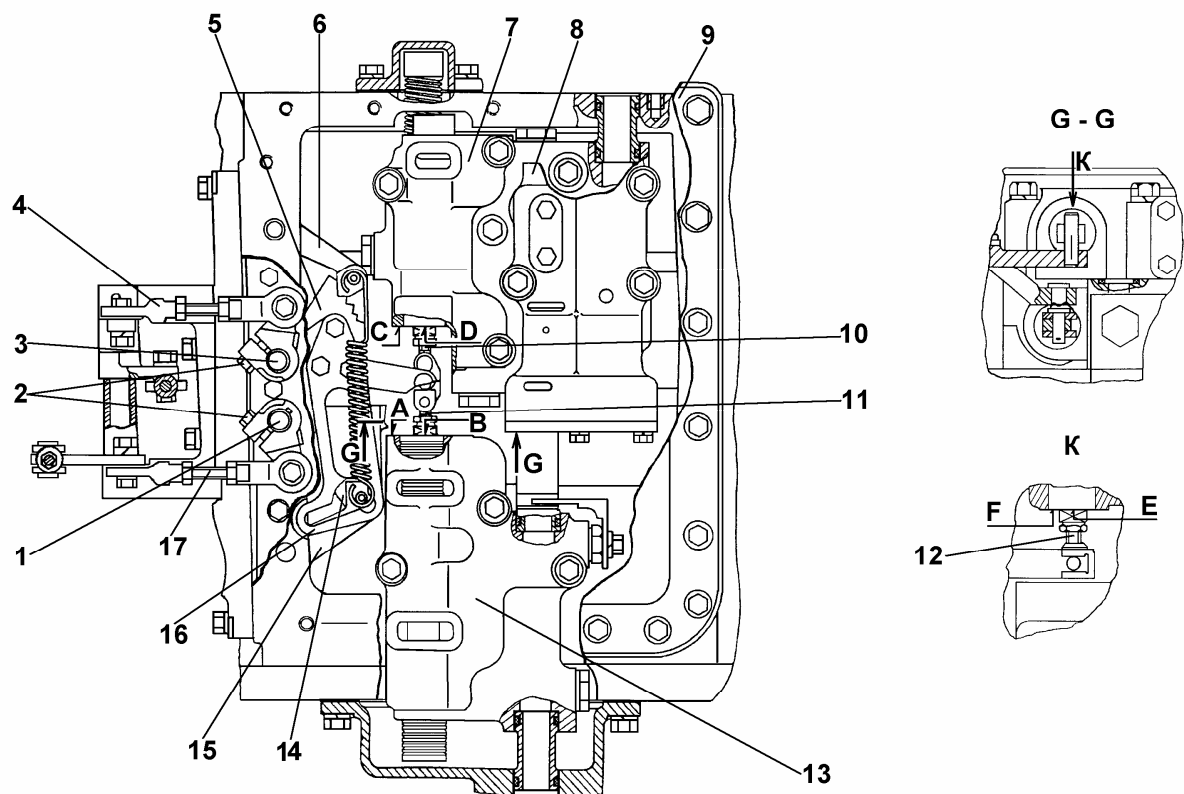


Рис. 10. Планетарная коробка передач (вид сверху):

1 – валик привода реверса; 2 – болт; 3 – валик привода переключения передач; 4 – тяга управления переключением передач; 5 – рычаг, переключающий передачи; 6 – рычаг-фиксатор передач; 7 – блок реверса; 8 – блок клапанов; 9 – крышка; 10 – тяга золотника блока реверса; 11 – тяга золотника блока передач; 12 – тяга золотника предохранительного клапана; 13 – блок передач; 14 – рычаг реверса; 15 – рычаг-фиксатор реверса; 16 – кулиса; 17 – тяга управления переключением реверса

5.3.2. Регулирование рычажной системы

Рычажная система управления ПКП обеспечивает перемещение золотников при отрегулированных тягах приводов переключения передач и реверса с соблюдением установочных размеров в соответствии с рис. 11 (для тракторов Т10М, Т10М (ЯМЗ) и рис. 12 (для тракторов Т10МБ, Т10МБ (ЯМЗ), Т12).

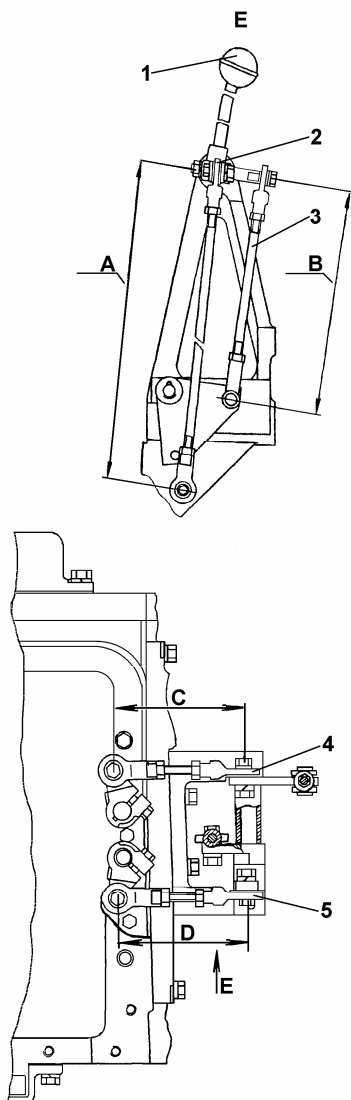


Рис.11 Планетарная коробка передач.
Колонка управления

1 – рычаг управления ПКП; 2, 5 – тяга привода переключения передач; 3, 4 – тяга привода реверса;

Размеры регулирования тяг:

$A = 378 \pm 1 \text{ мм};$

$B = 260 \pm 1 \text{ мм};$

$C = 127 \pm 1 \text{ мм};$

$D = 120 \pm 1 \text{ мм}$

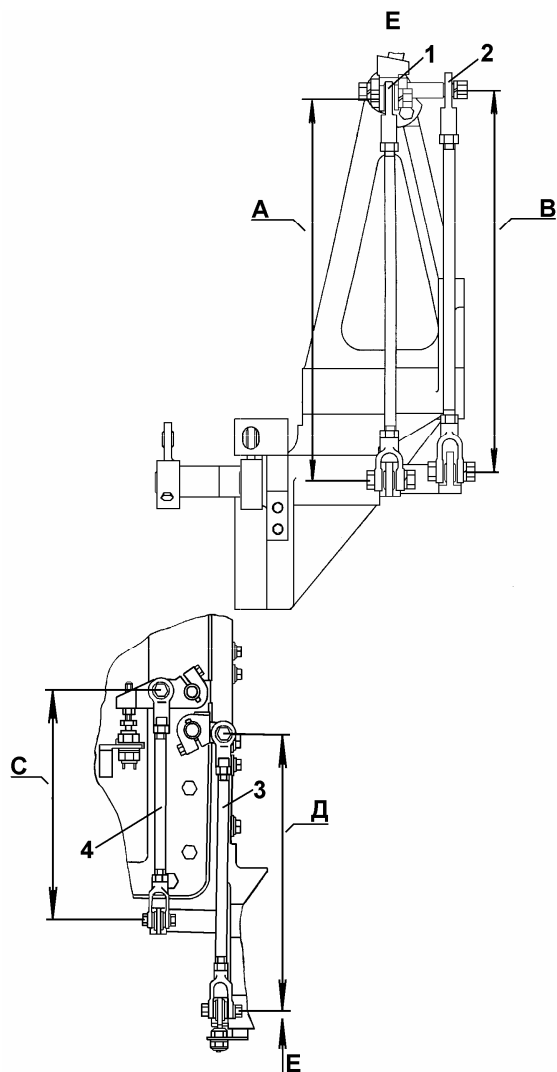


Рис. 12 Планетарная коробка передач.
Колонка управления тракторов Т10МБ,
Т10МБ (ЯМЗ), Т12:

1, 3 – тяга привода переключения передач;
2, 4 – тяга привода реверса;

Размеры регулирования тяг:

$A = 368 \pm 1 \text{ мм}$;

$B = 362 \pm 1 \text{ мм}$;

$C = 287 \pm 1 \text{ мм}$;

$D = 352 \pm 1 \text{ мм}$

Тяги привода переключения передач регулируются на размеры *A* и *D*.
Тяги привода реверса регулируются на размеры *B* и *C*.

6. КОНТРОЛЬ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ГМТ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРАКТОРА. ПОРЯДОК РАБОТЫ ПО ОБНАРУЖЕНИЮ И УСТРАНЕНИЮ ОТКАЗОВ И НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Контроль технического состояния и предупреждение отказов и неисправностей производится при:

- плановых ТО;
- подготовке трактора к работе;
- работе трактора.

6.1. Контроль технического состояния при техническом обслуживании

При эксплуатации трактора необходимо выполнять регламент ТО, что является залогом нормальной работы всех систем трактора.

Регламент техобслуживания – по руководствам 64-18РЭ «Тракторы Т10М», 81-1РЭ «Тракторы Б12».

6.2. Контроль технического состояния при подготовке трактора к запуску и при запуске

Перед запуском двигателя необходимо визуально проконтролировать работу сигнальных ламп и указателей.

На щитке приборов блока пуска и контроля расположены:

- указатель температуры масла после ГТР;
- контрольная лампа аварийного давления в системе управления ПКП;
- контрольная лампа аварийного давления на выходе ГТР,
- контрольная лампа аварийного давления смазки в ПКП.

При включении электропитания (кнопки аккумуляторных батарей):

- стрелка указателя должна качнуться;
- контрольные лампы должны загореться.

Указанная реакция контрольных приборов говорит о том, что они запитаны в цепях электрооборудования.

Также перед запуском двигателя необходимо проверить подвижность рычажной системы управления ПКП и приводимых ею золотников.

После того как двигатель запущен:

- контрольные лампы должны погаснуть;
- должны отсутствовать посторонние шумы и вибрации.

6.3. Порядок работы по обнаружению и устранению отказов и неисправностей

Работа по выявлению отказов и неисправностей и их устранению строится на:

- фактах внешнего проявления отказов (приводятся ниже);
- рассмотрении потоков передачи мощности и потоков рабочей жидкости (приведены выше) с точки зрения внешнего проявления отказа и влияния на него элементов, участвующих в потоках (описаны выше);
- последовательном исключении элементов, потенциально способных быть причиной отказа;
- проверках элементов потоков (узлов, деталей, систем), которые могут быть причиной отказа;
- ремонтных и контрольных работах.

Указанный порядок является общим и успешно работает тогда, когда причину отказа или неисправности сразу выявить сложно. Кроме того, указанный по

рядок целесообразно использовать эксплуатирующему персоналу в период освоения новой техники в эксплуатации, когда опыт по ней еще не накоплен.

В ряде случаев отказы бывают явными, а также квалификация эксплуатирующего персонала, опыт его работы и хорошее знание трактора позволяют выявить причину в короткое время без детального анализа потоков.

Основные внешние признаки отказов и неисправностей:

1. Загорание контрольных ламп (аварийная сигнализация) при работе трактора.
2. Температура рабочей жидкости выше допустимого предела.
3. При перемещении рычагов управления не происходят соответствующие изменения в работе трактора, или команды управления выполняются нечетко и нестабильно.
4. Появление посторонних шумов и вибраций.
5. Течи рабочей жидкости.

При оценке внешних признаков следует учитывать следующие особенности:

Датчики контрольных ламп срабатывают при падении давления до предельно минимального значения, ниже которого эксплуатация запрещается.

Давление жидкости в контролируемых точках поддерживается соответствующими клапанами в определенном диапазоне. Однако при изменении температуры масла (прогретое и не прогретое) и подачи (расхода) насоса (насос связан с двигателем и подача зависит от оборотов) происходит некоторое смещение диапазонов регулировки.

Например, при средних оборотах двигателя в период прогрева систем лампа смазки не горит. Однако по мере прогрева на тех же оборотах двигателя лампа загорается.

Для того чтобы исключить неоднозначность при контроле технического состояния, следует для эксплуатации принять правило для всех ламп: для прогретой трансмиссии (рабочий диапазон по указателю) лампы должны обязательно гаснуть при оборотах двигателя, близких к максимальным.

Нормальным температурным диапазоном трансмиссии (по указателю) является диапазон от 40 до 100 °С. Допускается кратковременное (до 10 минут) повышение температуры масла до 110 °С.

При наличии факта перегрева следует, прежде всего, обратить внимание на рабочую загрузку трактора, температуру окружающего воздуха и оценить загрязненность блока радиаторов. Лишь после этого проверить цепь элементов – потенциальных источников отказа.

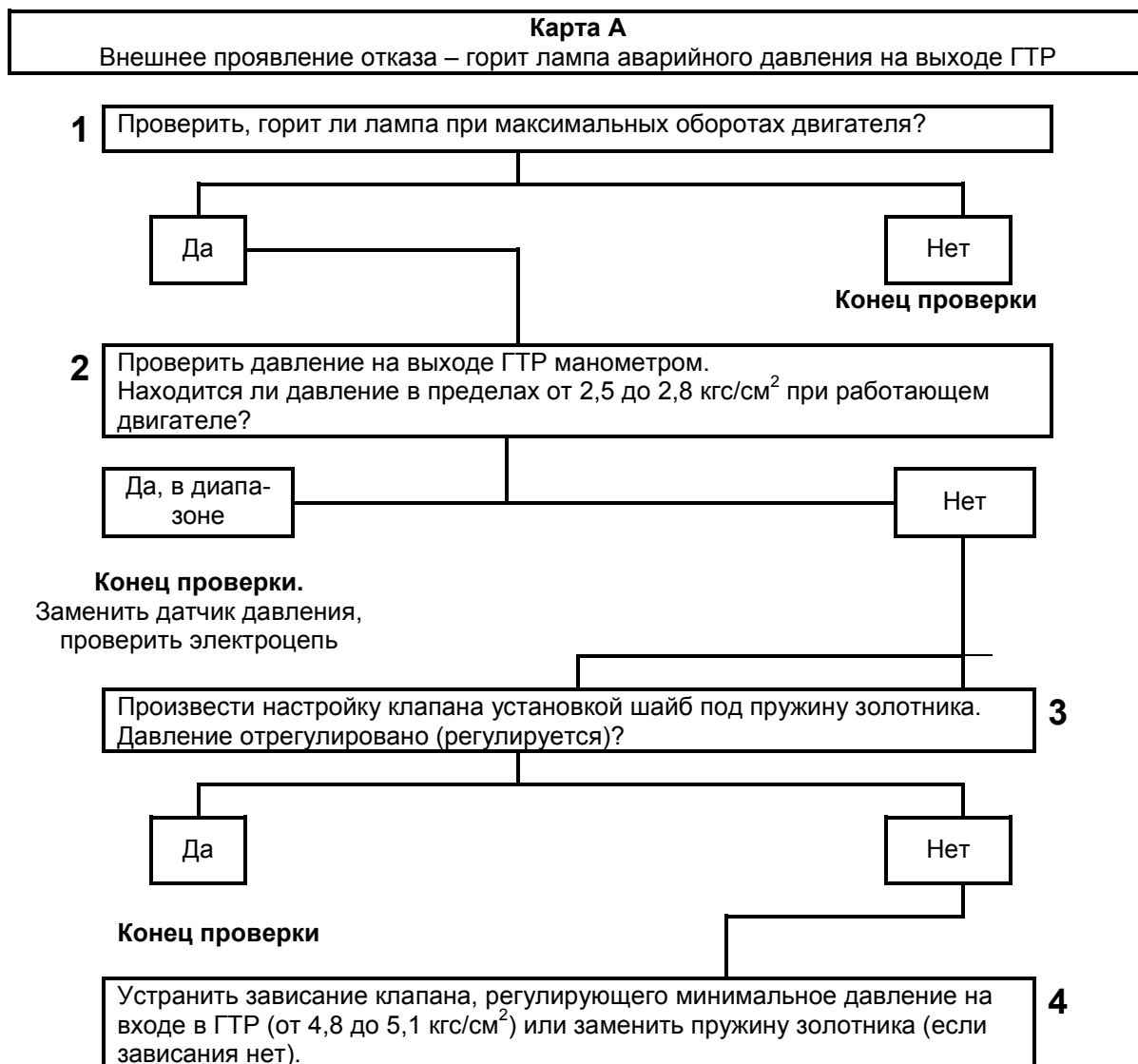
Нечеткое выполнение команд управления, движение с пробуксовкой может сопровождаться загоранием контрольных ламп. Соответственно поиск необходимо осуществлять по цепи поиска неисправностей в потоке рабочей жидкости. Часто нечеткое выполнение команд обусловлено нарушением регулировок тяг управления. При больших наработках трактора причиной могут являться износы дисков и уплотнений бустеров тормозов соответствующих планетарных рядов. Посторонние шумы могут быть вызваны износом подшипников, шлицевых соединений и нарушением зубчатых зацеплений основного потока и приводов.

6.4. Карты поиска неисправностей (отказов)

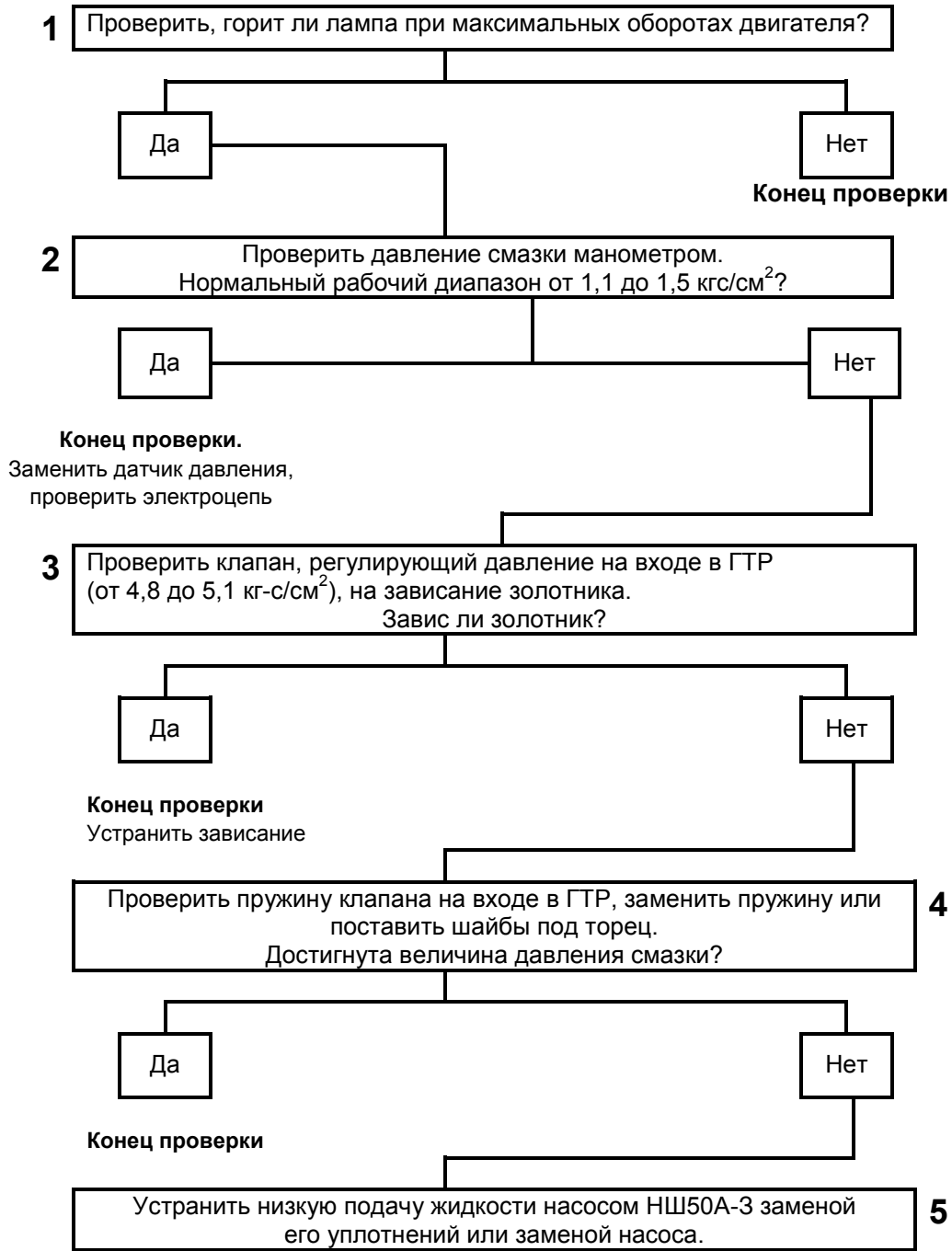
Карты поиска неисправностей (карты отказов и неисправностей) представляют собой структурные схемы последовательности проверок (операций), в результате которых выявляется причина отказов и неисправностей.

Ниже приведены основные структурные схемы проверок на основе внешних проявлений отказов, отмеченных выше. При поиске неисправностей, которые кроме указанных могут иметь место в эксплуатации, следует использовать отмеченные здесь подходы, опираясь на описания работы систем, потоков мощности и потоков рабочей жидкости.

Цифры в картах указывают номера операций.

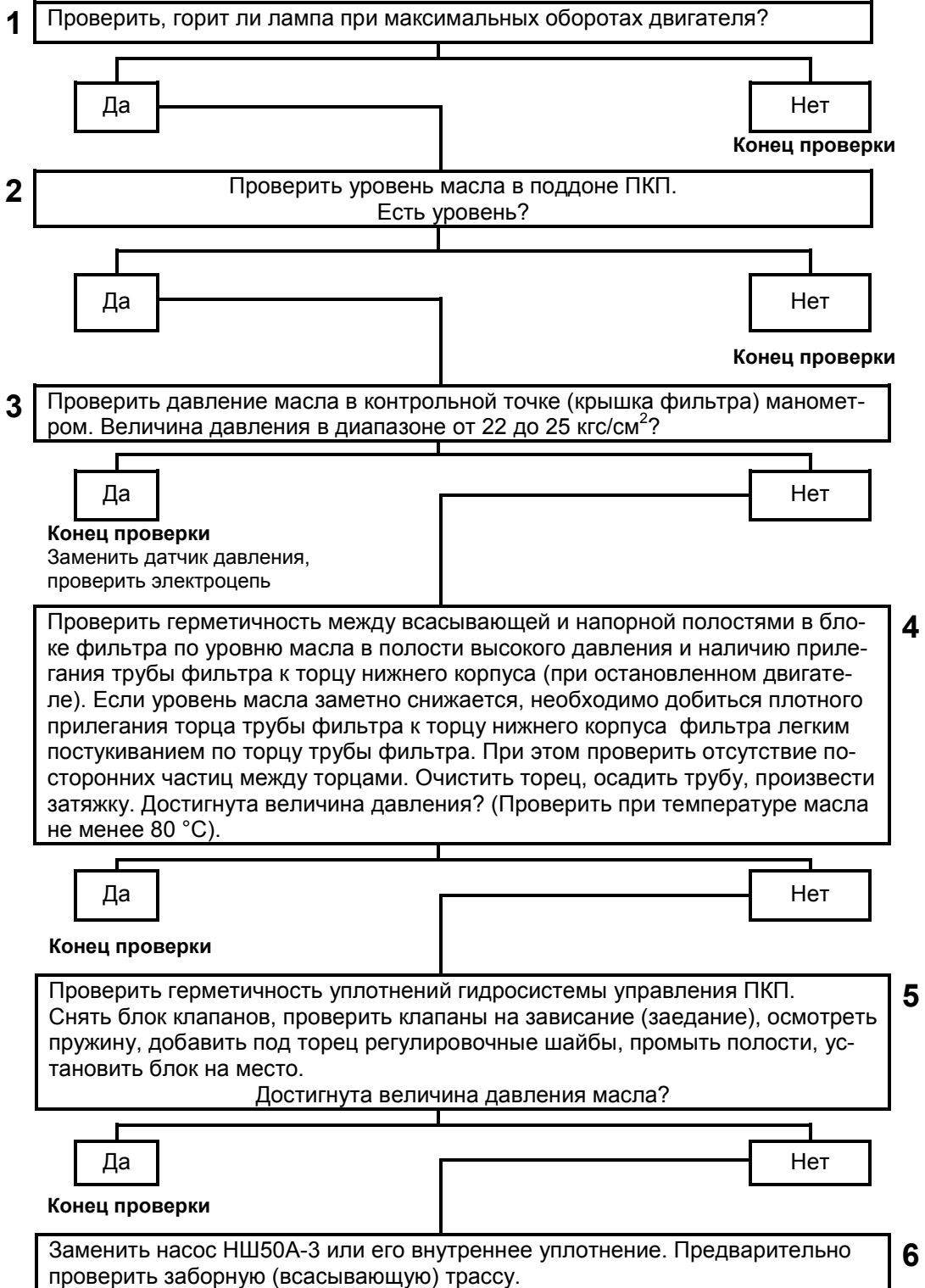


Карта Б
Внешнее проявление отказа – горит контрольная лампа смазки.

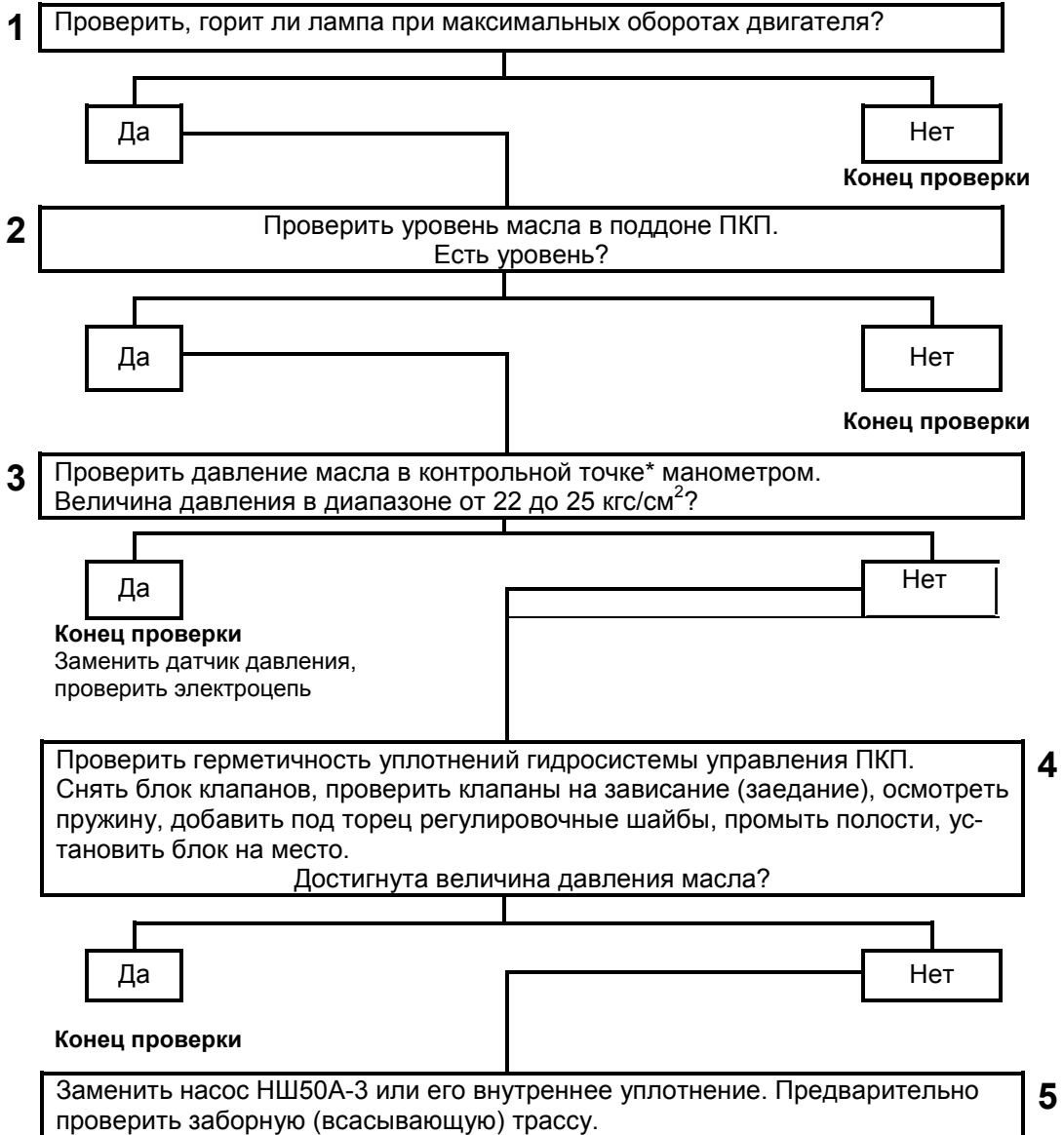


Карта В.1 (для тракторов Т10М)

Внешнее проявление отказа – горит контрольная лампа давления в системе управления ГМТ.



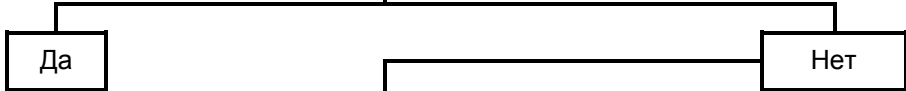
Карта В.2
(для тракторов Т10М (ЯМЗ), Т12)
Внешнее проявление отказа – горит контрольная лампа давления в системе управления ГМТ.



* Переходник слева от фильтра на трассе фильтр – ПКП

Карта Г
Внешнее проявление отказа – температура рабочей жидкости выше допустимого предела (по указателю).

1 Остановить трактор. Оценить загрязненность блока радиаторов и очистить его от грязи. Проверить уровень масла в ПКП. Запустить трактор. Проверить интенсивность изменения температуры по указателю при работе под нагрузкой от 15 до 20 мин. Температура по указателю от 70 до 100 °С



Конiec проверки
Заменить датчик и указатель

2 Выбрать режим работы трактора по загрузке и температуре окружающей среды, соответствующий нормальному температурному диапазону работы трансмиссии (до 100°С, кратковременно до 110 °С)

Карта Д
Внешнее проявление отказа – при переключении рычагов управления команды выполняются нечетко и нестабильно.

1 Произвести регулировку тяг и положения золотников управления. Команды выполняются четко и стабильно?



Конiec проверки

См. карты неисправностей Е, Ж.

Карта Е
Внешнее проявление неисправности – резкое движение трактора при переключении передач и реверсировании.

1 Снять блок клапанов, проверить пружину, работу без заеданий плунжера, клапана перепускного, состояние калиброванных отверстий клапана перепускного и перемещение поршня в нем. Промыть блок клапанов.

Карта Ж
Внешнее проявление неисправности – не обеспечивается тяговое усилие (пробуксовка) на одной (или нескольких передачах).

1 Проверить состояние уплотнения соответствующего бустера. Проверить состояние износа фрикционных дисков тормоза планетарного ряда.

Карта З
Внешнее проявление неисправности – шумы в ГТР.

1 Слить масло из ГТР, демонтировать ГТР и произвести его переборку с заменой дефектного узла (детали).

Карта И
Внешнее проявление неисправности – посторонние шумы в ПКП.

1 Снять ПКП, произвести переборку с заменой дефектного узла (детали).

Карта К
Внешнее проявление отказа – течь масла из сапуна ГТР.

1 Слить масло из ГТР, снять поддон ГТР, проверить состояние заборной трассы насоса НМШ-25, устранить засорение заборника, убедиться в герметичности заборной трассы.
Есть ли превышение уровня при работе?

Да

Нет

Конец проверки

2 Проверить работу откачивающего насоса визуально. Отсоединить трубопровод на выходе насоса. На выходной фланец насоса установить технологический трубопровод и свободный его конец опустить в технологическую емкость для масла. Запустить двигатель. Масло откачивается?

Да

Нет

4 Демонтировать ГТР.
Проверить состояние уплотнений.

Произвести замену насоса.

3

Карта Л
Внешнее проявление – повышенная вибрация при работе трактора на месте и в движении.

1 Проверить состояние подшипников карданного вала (рекомендуется проводить при отсоединенном кардане).
Заменить при необходимости дефектный узел (деталь) с сохранением балансировки.