

Гидротрансформатор

Гидротрансформатор подобен гидравлической муфте, которая использует центробежную силу трансмиссионного масла для передачи мощности от двигателя к коробке передач, но благодаря наличию реактивного колеса он имеет возможность увеличить крутящий момент.

Гидротрансформатор состоит из трех базовых деталей: насосного (рабочего) колеса **A**, реактивного колеса **C** и турбины **B**. Рабочее колесо **A** приводится двигателем.

Реактивное колесо не вращается. Его ступица сидит на шлицах насоса КПП и удерживается неподвижно.

Турбина **B** сидит на шлицах первичного вала коробки передач.

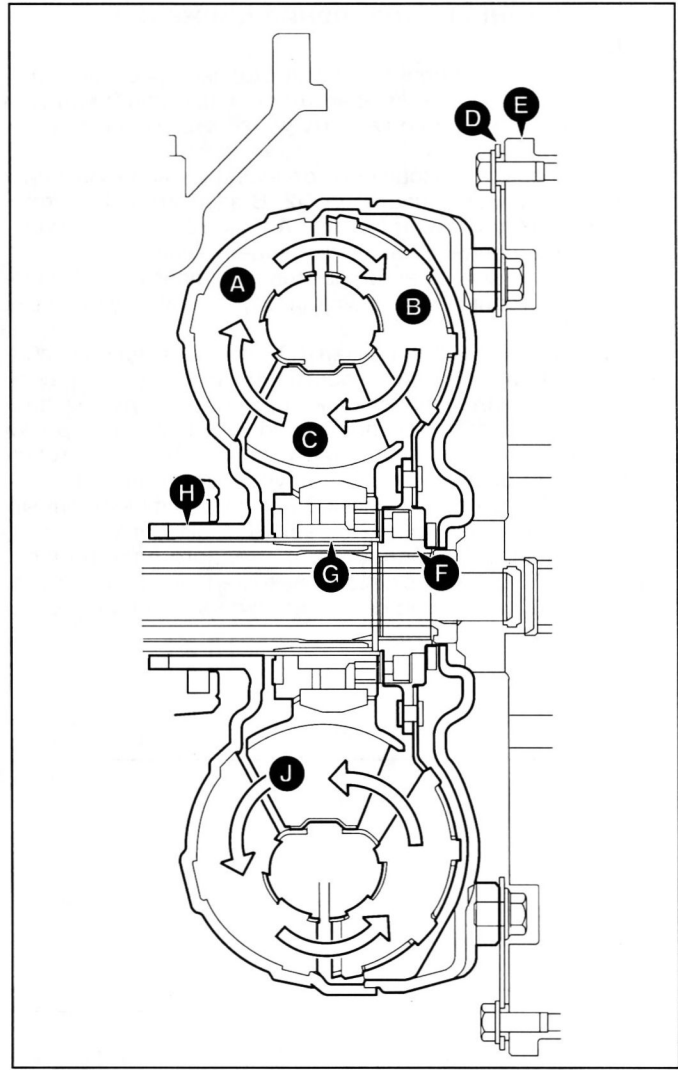
Рабочее колесо **A**, ведомое двигателем, своими лопатками разгоняет масло, что может быть уподоблено центробежному насосу. Таким образом, мощность (механическая энергия) двигателя переходит в кинетическую энергию масла. Эта энергия переносится на лопатки турбины **B**, которая связана с коробкой передач. На турбине кинетическая энергия преобразовывается снова в механическую. Когда рабочее колесо **A** вращается быстрее, чем турбина **B**, реактивное колесо **C** переносит часть энергии масла на рабочее колесо **A**. Это приводит к увеличению располагаемого крутящего момента.

Когда рабочее колесо вращается намного быстрее, чем турбина **B**, возникает существенная циркуляция масла вдоль лопаток колес. Циркуляция максимальна, когда турбина полностью останавливается и вся кинетическая энергия переходит в тепло.

Из-за "прозрачности" такого типа передачи энергии двигатель не может заглухнуть из-за перегрузки.

Гидротрансформатор в сборе.

- A - Рабочее колесо
- B - Турбина
- C - Реактивное колесо
- D - Муфта привода
- E - Маховик двигателя
- F - Привод первичного вала коробки передач
- G - Шлицы реактивного колеса
- H - Прямой привод насоса КПП
- J - Направление потока масла.



Процедуры обслуживания автоматической коробки передач (Powershift)

Насос коробки передач

Насос коробки передач расположен на входе в коробку. Чтобы заменить насос, коробка передач должна быть снята с машины.

Снятие

1. Снимите коробку передач с машины.

Важное замечание: НЕ СНИМАЙТЕ с КПП корпус гидротрансформатора **1**. Чтобы снять насос коробки изготовьте простой инструмент (**A**), см. ниже рисунок "Инструмент (A) для снятия насоса КПП".

2. Отверните четыре болта **2**. Выбросьте уплотнительные шайбы **3**.

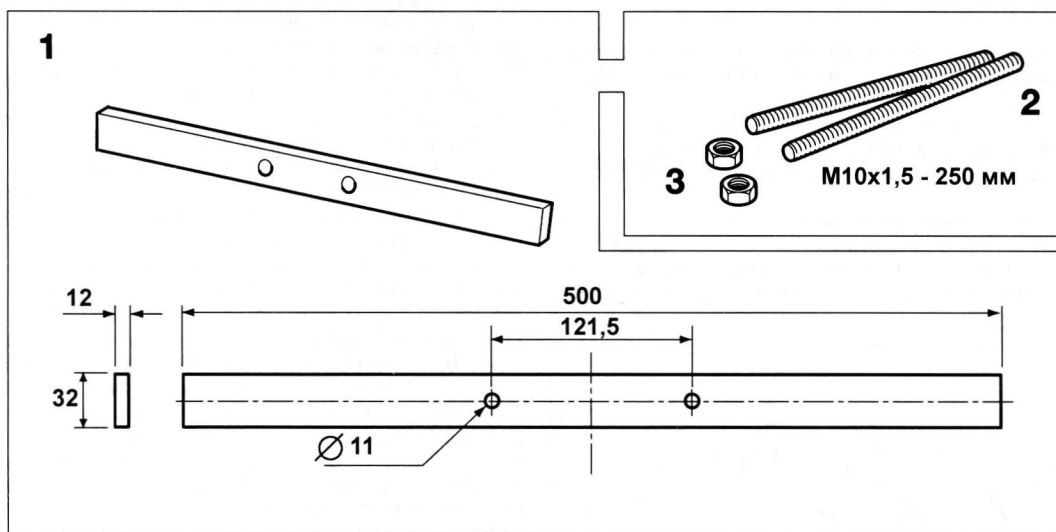
3. С помощью пары метчиков M10x1.5 осторожно нарежьте резьбу в двух отверстиях **B** в сборке насоса **6**. Глубина резьбы должна быть не менее 35 мм и должна захватывать и корпус насоса, и статор. Тщательно удалите продукты резания.

4. Заверните резьбовые шпильки **C** (длиной 250 мм) в отверстия **B**. Установите планку **A**. Постепенно заворачивайте гайки **D** и вытяните сборку насоса из корпуса.
5. Снимите и выбросьте уплотнительные кольца **4** и **5**.

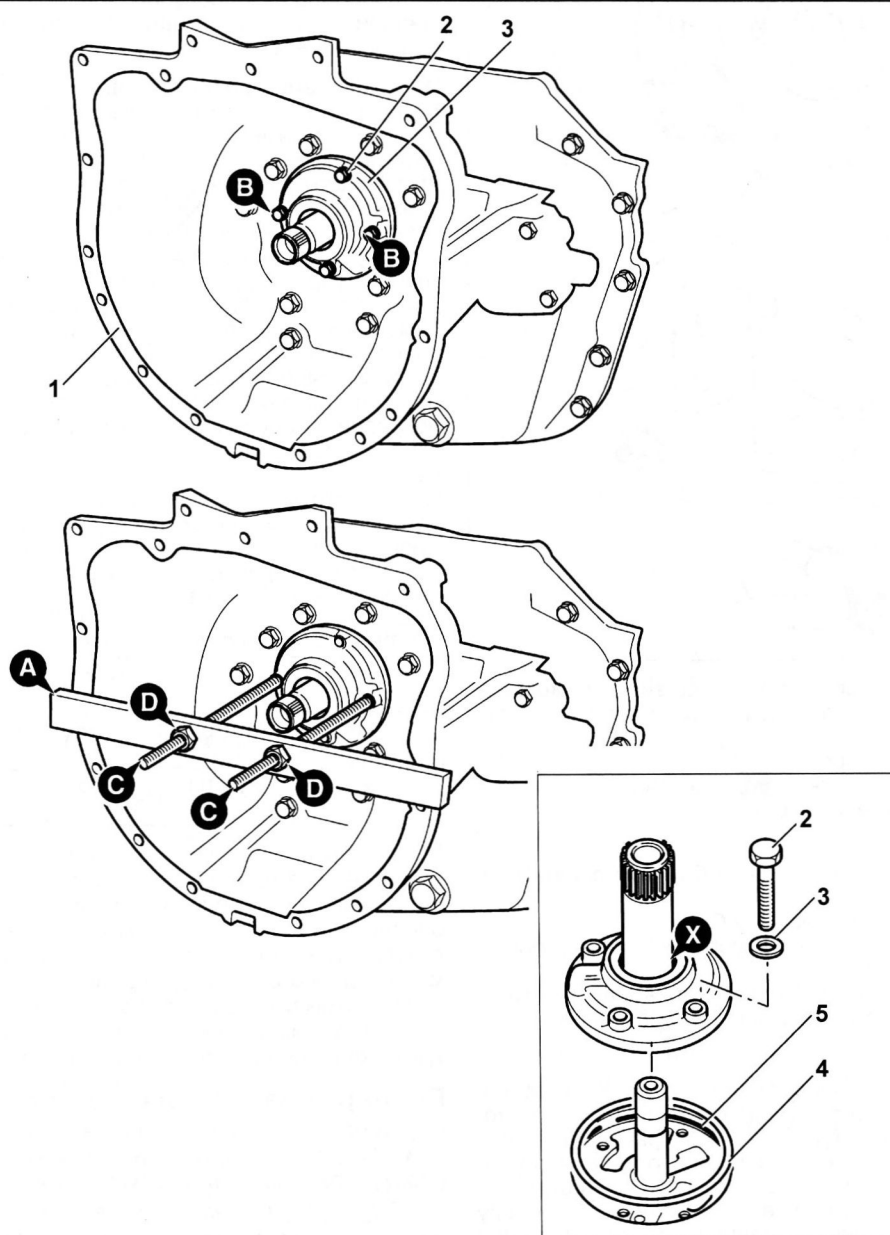
Примечание: насос должен быть внимательно осмотрен, сильно изношенный или поврежденный насос, возможно, вызвал повреждение коробки передач.

Установка

1. Установите новое уплотнительное кольцо **5** в канавку корпуса **1**. Слегка смажьте кольцо.
2. Убедитесь в том, что насос оснащен новым сальником. Установите новое уплотнительное кольцо **4**. Расположите насос на первичном валу, совместите отверстия под болты крепления. Нанесите на резьбы болтов **2** клей JCB Threadlocker. Установите болты вместе с новыми уплотнительными шайбами **3**. В несколько приемов затяните болты. Окончательный момент затяжки 28 Нм.
3. Смажьте насос в положении **X** чистым трансмиссионным маслом.



Инструмент (А) для снятия насоса КПП.



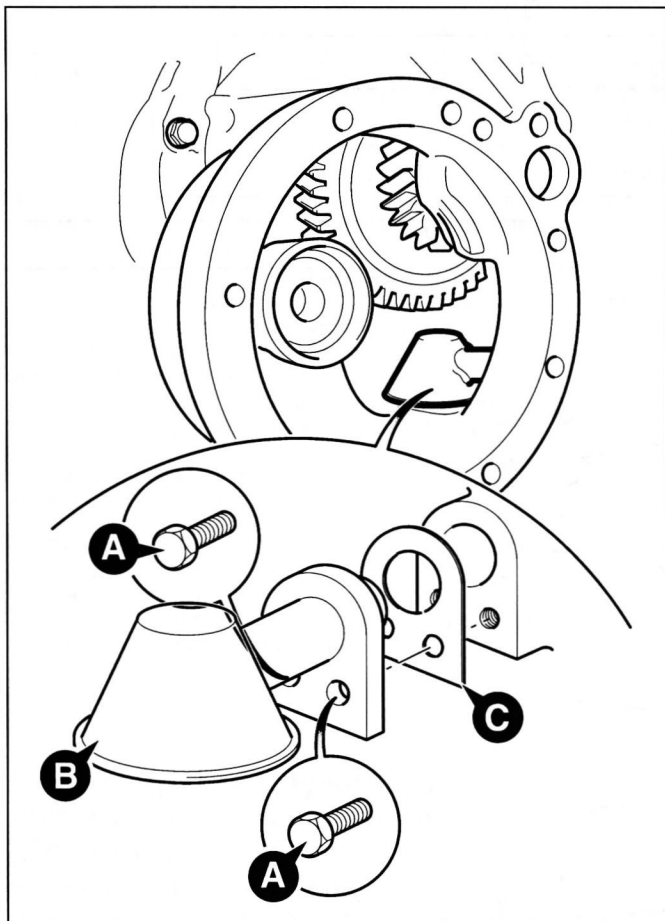
Снятие насоса КПП.

Сетка маслоприемника

Снятие

Маслоприемник расположен в картере коробки передач. Доступ к маслоприемнику получается после снятия муфты полного привода (4WD).

1. Установите, машину на горизонтальной площадке, затяните стояночный тормоз и заблокируйте колеса.
2. Дайте остыть трансмиссионному маслу, слейте масло из КПП.
3. Отсоедините карданный вал от выхода полного привода.
4. Снимите узел полного привода.
5. С помощью гаечного ключа на 13 мм отверните два болта **A** крепления сетки маслоприемника. Выньте болты из картера.



6. Выдавите сетку **B** в направлении задней части коробки передач. Выньте сетку через проем муфты полного привода.
7. Снимите и выбросьте прокладку **C**.
8. Промойте сетку. Оцените состояние ячеек сетки. При повреждении ячеек замените сетку.

Установка

Установка в основном проводится в обратном порядке, но заметим следующее:

1. Устанавливайте новую прокладку **C**.
2. Убедитесь в том, что внутрь коробки не попали посторонние предметы и грязь.
3. Перед установкой муфты полного привода удалите с привалочных поверхностей остатки старой прокладки.

Stall-test

Цель данной проверки - провести диагностику двигателя и коробки передач по частоте вращения двигателя, при которой останавливается турбина гидротрансформатора. Примерная величина частота вращения останова двигателя приведена в "Технических данных". Для получения точной величины частоты вращения обратитесь к дилеру JCB, поскольку эта величина зависит от комплектации машины.

Примечание: не держите режим останова двигателя более 10 секунд во избежание перегрева масла КПП.

Отрегулируйте уровень масла в КПП, прогрейте масло до рабочей температуры.

Перед завершением проверки, снимите шуп уровня масла. Если из трубки шупа выходит дымок, НЕМЕДЛЕННО прекратите проверку и снимите КПП для обслуживания. Проверка выполняется для первых трех передач в положениях движения вперед и назад.

1. Прогрейте двигатель и КПП до рабочей температуры (для масла 50°C). Разгоните двигатель до частоты вращения максимального холостого хода, сравните с Техническими данными.

2. Затяните стояночный тормоз и нажмите на педаль основного тормоза. В случае необходимости, установите машину напротив непреодолимой преграды.

Примечание: когда стояночный тормоз полностью затянут, проводится электрическое отключение трансмиссии. Поэтому, чтобы получить правильный результат проверки, переведите рычаг стояночного тормоза немного вперед до момента погасания индикатора тормоза. Держите рычаг в этом положении во время проверки. Не передвигайте рычаг слишком далеко, иначе стояночный тормоз не будет задействован. Альтернативно можно отсоединить выключатель стояночного тормоза.

3. Выберите первую передачу вперед. Полностью нажмите на педаль акселератора, запишите полученную частоту вращения. Повторите данную операцию на остальных передачах (вперед и назад).

Интерпретация результатов

Если все зарегистрированные частоты вращения двигателя ниже регламентированных величин, то либо двигатель потерял мощность и должен быть отремонтирован, либо имеет место скольжение реактивного колеса гидротрансформатора. Чтобы проверить двигатель, включите нейтральное положение КПП, полностью нажмите на педаль акселератора и управляйте экскаватором, чтобы "продуть" главный предохранительный клапан. Частота вращения двигателя должна немного снижаться относительно максимального холостого хода. Если это так, дефектен гидротрансформатор.

Если все зарегистрированные частоты вращения двигателя выше регламентированных величин, то, вероятно, неисправен предохранительный клапан гидротрансформатора. Альтернативно: имеет место внутренняя утечка масла.

Если частоты вращения двигателя выше регламентированных на отдельных передачах, проверьте соответствующие муфты на скольжение или утечку.

Рассмотрим пример: В результате проверки получили следующие результаты:

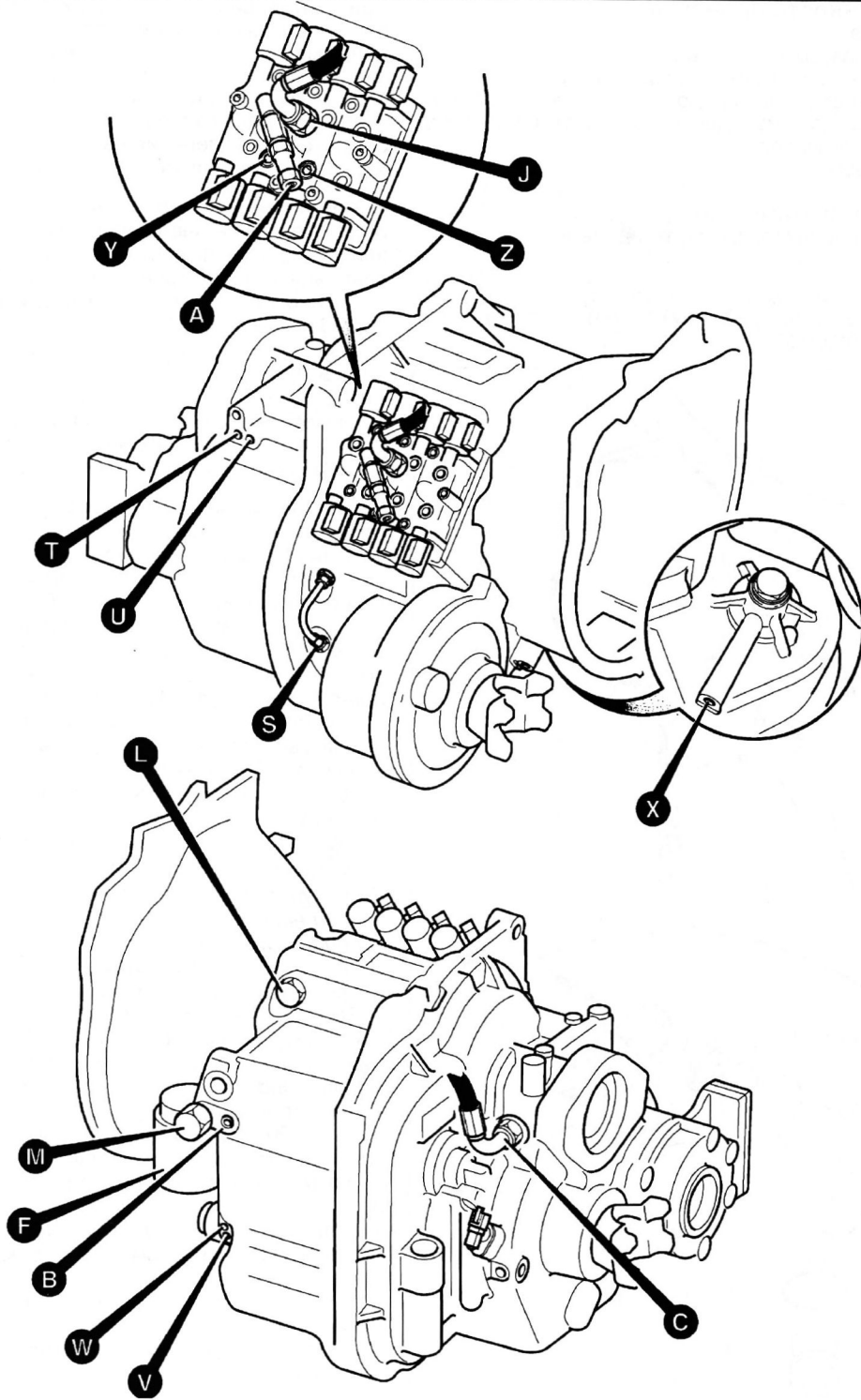
| Передача | вперед | об/мин | назад | об/мин |
|----------|------------|--------|------------|--------|
| 1-ая | муфты X, Z | 1990 | муфты W, Z | 1980 |
| 2-ая | муфты T, Z | 2060 | муфты V, Z | 1975 |
| 3-ая | муфты U, Z | 1985 | муфты W, Y | 1990 |

Мы можем видеть, что частота вращения двигателя чрезмерно высока при выборе 2-ой передачи вперед, что указывает на скольжение муфты, возможно **T** или **Z**. Теперь определимся с дефектной муфтой. Как видно из таблицы результатов, когда муфта **Z** работает в паре с другими муфтами, проблем нет, следовательно, скользит муфта **T**. Муфты могут проскальзывать по нескольким причинам, также возможна утечка по поршню муфты, этот дефект идентифицируется по результатам проверки давления.

Проверка давления и расхода масла

Перед проверкой давления и расхода, развиваемого насосом КПП, отрегулируйте уровень масла и прогрейте коробку до рабочей температуры (не менее 50°C).

Предупреждение: насос развивает довольно высокое давление, струи масла могут пробить кожу, не подставляйте пальцы под струю масла. Проверку места утечки проводите картоном. При пробое кожи маслом немедленно обратитесь за медицинской помощью.



К проверке давления и расхода масла.

Предупреждение:

- Будьте осторожны, масло может быть горячим;
- Не работайте под машиной со включенным двигателем. Выключите двигатель, затяните стояночный тормоз и заблокируйте с обеих сторон все колеса;
- На машине с полным приводом колеса должны быть вывешены и под раму подведены стойки безопасности, только после этого можно запустить двигатель.

Точки измерений

- A** - давление в главной магистрали
- B** - давление предохранительного клапана/ на входе в гидротрансформатор
- C** - давление на выходе из гидротрансформатора
- F** - расход насоса (снять фильтр и установить адаптеры),
- J** - давление смазки

Муфты:

- S** - давление муфты включения полного привода
- T** - давление муфты нижнего ряда, движение вперед
- U** - давление муфты верхнего ряда, движение вперед
- V** - давление муфты верхнего ряда, движение назад
- W** - давление муфты нижнего ряда, движение назад
- X** - давление муфты шести ступеней
- Y** - давление муфты первичного вала
- Z** - давление муфты промежуточного вала

Другие :

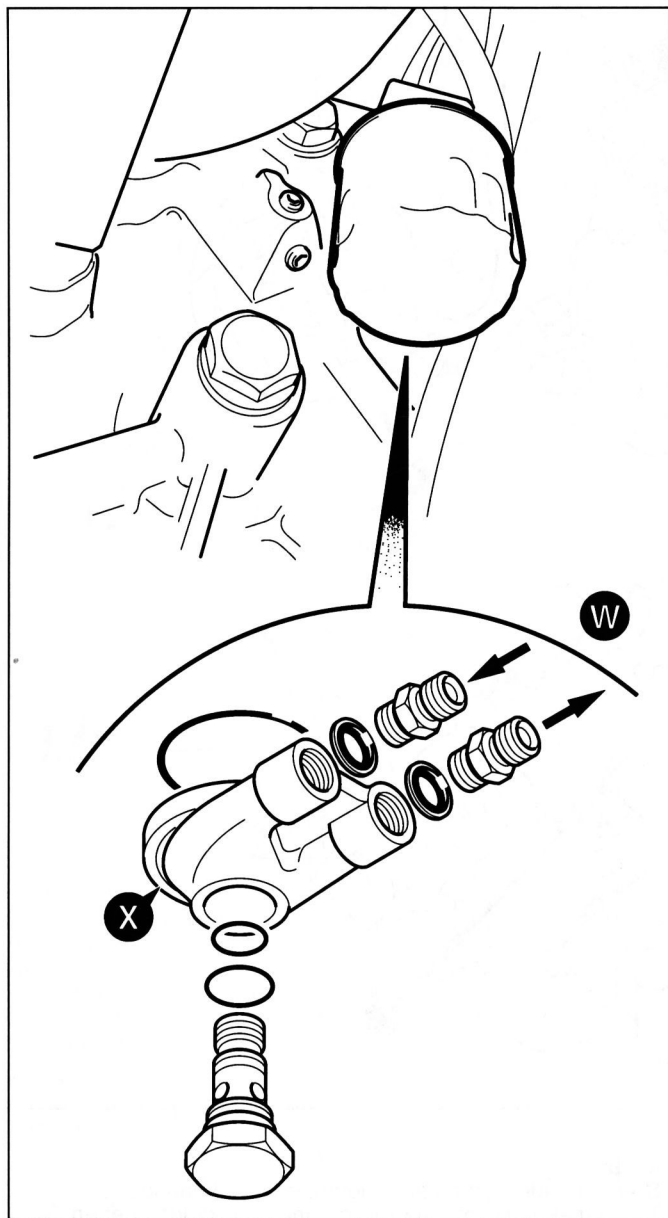
- L** - предохранительный клапан гидротрансформатора
- M** - клапан поддержания давления

Последовательность проверки

- Расход насоса
- Давление в главной магистрали
- Давление на входе в гидротрансформатор
- Давление срабатывания предохранительного клапана
- Давление на выходе из гидротрансформатора и расход через охладитель масла
- Давление смазки
- Муфты:
 - выявление дефектной муфты
 - проверка индивидуальных муфт на утечки

Расход насоса

1. Остановите двигатель, снимите фильтр КПП и на его место установите адаптер **X** (460/15708). Подсоедините расходомер **W** (892/00268).



2. Запустите двигатель и выведите его на режим 1000 об/мин. При нейтральном положении КПП расходомер покажет расход насоса, сравните с Техническими данными. Низкий расход указывает на износ насоса или блокировку сетки маслоприемника.

3. Повторите измерения на режиме 2000 об/мин.

4. Остановите двигатель, снимите измерительное оборудование, установите фильтр на место.

Давление в главной магистрали

1. Остановите двигатель, подсоедините к сервисному штуцеру **A** манометр (0-20 бар).

2. Запустите двигатель и выведите его на режим 1000 об/мин.

При нейтральном положении КПП манометр покажет давление в главной магистрали, сравните с Техническими данными. Низкое давление может быть вызвано или дефектом клапана поддержания давления или износом насоса. Высокое или низкое давление указывает на дефект клапана поддержания давления.

3. Повторите измерения на режиме 2000 об/мин.

4. Остановите двигатель, снимите манометр.

Давление на входе в гидротрансформатор

Заметьте, что на давление на входе в гидротрансформатор влияет предохранительный клапан. Перед измерением давления на входе проверьте предохранительный клапан.

1. Остановите двигатель, подсоедините к сервисному штуцеру **B** манометр (0-20 бар).

2. Запустите двигатель и выведите его на режим 1000 об/мин. При нейтральном положении КПП манометр покажет давление на входе в гидротрансформатор, сравните с Техническими данными. Высокое или низкое давление может указывать на дефектный предохранительный клапан.

3. Остановите двигатель, снимите манометр.

Давление срабатывания предохранительного клапана

Предохранительный клапан предотвращает чрезмерное повышение давления в гидротрансформаторе. Чрезмерное давление может возникнуть, когда температура трансмиссионного масла ниже 50°C и/или двигатель работает на режимах выше 2000 об/мин. В этом случае предохранительный клапан открывается и возвращает масло в поддон КПП, обходя гидротрансформатор, охладитель и линии смазки муфт. По этой причине существенно, чтобы при проверке предохранительного клапана температура масла была выше 50°C, а двигатель работал на режимах не выше 1000 об/мин.

1. Остановите двигатель, подсоедините к сервисному штуцеру **B** манометр (0-20 бар).

2. Установите нагрузочный клапан **P** в линию выхода из гидротрансформатора, см. рисунок ниже

Предостережение: убедитесь в том, что нагрузочный клапан находится в ОТКРЫТОМ положении, чтобы не повредить гидротрансформатор при запуске двигателя.

Не допускайте повышения давления выше 8,3 бар (можно повредить уплотнения гидротрансформатора).

3. Запустите двигатель и выведите его на режим 1000 об/мин. При нейтральном положении КПП медленно закрывайте нагрузочный клапан **P**, наблюдая за показаниями манометра. Определите момент срабатывания клапана: как только клапан откроется, давление на манометре будет падать. Это - нормальная работа предохранительного клапана. Сравните полученный результат с Техническими данными. В случае необходимости, повторите процедуру проверки.

4. Если предохранительный клапан открывается при давлении выше, чем рекомендовано, клапан нужно заменить. Низкое давление срабатывания клапана указывает на утечки от насоса или на дефект предохранительного клапана.

5. Остановите двигатель, снимите манометр и нагрузочный клапан.

Давление на выходе из гидротрансформатора и расход через охладитель масла

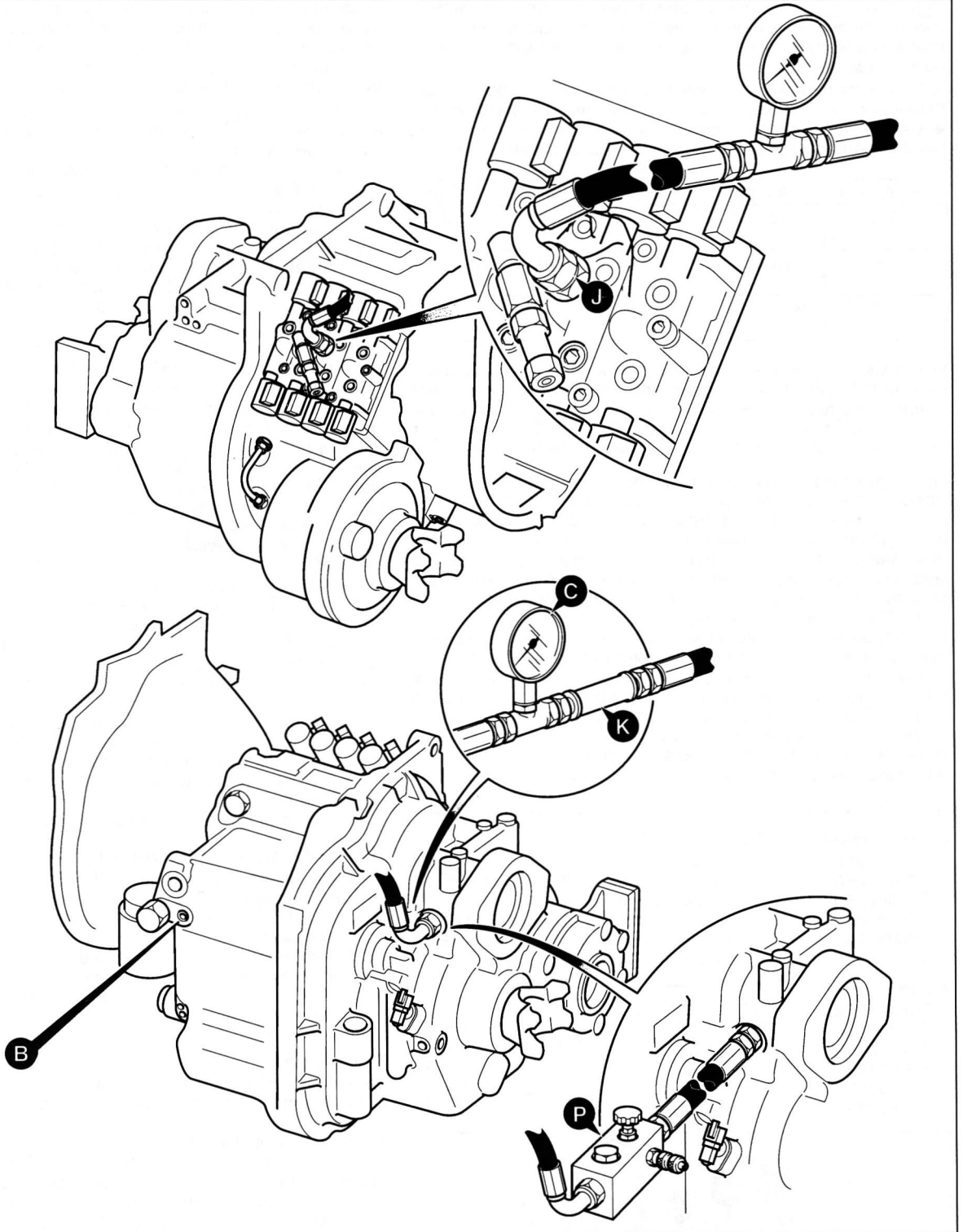
Перед проведением данной процедуры обязательно проверьте работу предохранительного клапана.

1. Остановите двигатель, установите в линию выхода из гидротрансформатора манометр **C** (0-20 бар) и расходомер **K**.

2. Запустите двигатель и выведите его на режим 1000 об/мин. При нейтральном положении КПП манометр указывает давление на выходе из гидротрансформатора и расходомер указывает расход через охладитель масла, оба показания должны соответствовать Техническим данным. Высокое давление вместе с низким расходом могут быть вызваны блокировкой охладителя масла или внутренней утечкой.

3. Повторите проверку на режиме 2000 об/мин.

4. Остановите двигатель, снимите измерительные устройства, подсоедините шланги.



К проверке срабатывания предохранительного клапана, давления на выходе из гидротрансформатора и расхода через охладитель масла.

Давление смазки

Перед проведением данной процедуры обязательно проверьте работу предохранительного клапана.

1. Остановите двигатель, установите соответствующий манометр в линию возврата от охладителя масла в КПП у штуцера J.
2. Запустите двигатель и выведите его на режим 1000 об/мин. При нейтральном положении КПП манометр покажет давление смазки, сравните с "Техническими данными".
3. Повторите измерения на режиме 2000 об/мин. Если давление низкое, возможно, заблокирован охладитель масла.
4. Остановите двигатель, снимите манометр.

Муфты

Выявление дефектной муфты

Проверка выполняется на трех первых передачах в положениях движения вперед и назад

1. Остановите двигатель, подсоедините к сервисному штуцеру A манометр (0-20 бар).
2. Заблокируйте все колеса. Нажмите на педаль рабочего тормоза и затяните стояночный тормоз.

Примечание 1: когда стояночный тормоз полностью затянут, проводится электрическое отключение трансмиссии. Поэтому, чтобы получить правильный результат проверки, переведите рычаг тормоза немного вперед до погасания индикатора тормоза. Держите рычаг в этом положении во время проверки.