



## РЕМОНТ

ЛЕНТОПРОТЯЖНЫХ МЕХАНИЗМОВ  
ВИДЕОМАГНИТОФОНОВ

К. Савченко

Статья посвящена ремонту лентопротяжных механизмов видеомагнитофонов системы VHS.

Материал подготовлен автором на основе более чем 8-летнего опыта работы по ремонту видеотехники.

## ЧАСТЬ I.

*Введение*

Лентопротяжный механизм (ЛПМ) — наиболее часто ремонтируемый блок видеомагнитофона (ВМ). Причиной большинства неисправностей ЛПМ является износ, загрязнение или повреждение его механических узлов. Как любое механическое устройство, ЛПМ ВМ требует периодического осмотра и обслуживания, включающего в себя чистку, смазку и, при необходимости, замену изношенных частей и механизмов. При эксплуатации ВМ в домашних условиях периодичность обслуживания не должна превышать 1000 часов наработки. Как показывает практика, подавляющее большинство владельцев ВМ экономят на регламентных работах, что в результате приводит к преждевременному старению узлов ЛПМ и выходу их из строя. Немалую роль в возникновении дефектов механики ВМ играет небрежная эксплуатация: использование кассет с поврежденной или некачественной лентой, попадание посторонних предметов внутрь аппарата, неудачное расположение ВМ, способствующее попаданию пыли, влаги и т.п.

*Описание конструкции*

Основой ЛПМ является литое или штампованное шасси из алюминиевого сплава, жестко закрепленное в корпусе ВМ. Все остальные узлы и механизмы ЛПМ установлены непосредственно на шасси. До недавнего времени

блок ЛПМ располагался в ВМ отдельно от электронных плат и был закрыт снизу металлической крышкой, что обеспечивало простоту и удобство осмотра и обслуживания. В современных моделях ВМ в целях уменьшения габаритов аппарата ЛПМ стали устанавливать на разъемах над основной платой, исключая возможность осмотра механизма снизу в рабочем режиме. Ремонт ЛПМ при такой компоновке приходится производить либо вслепую, либо используя удлинители для подключения его к основной плате. Поскольку разъемы, соединяющие ЛПМ с платой, достаточно тугие, демонтаж следует производить с повышенной осторожностью, чтобы не сломать плату.

К основным узлам и механизмам ЛПМ относятся:

- узел загрузки;
- механизм заправки и транспортировки ленты;
- блок видеоголовок (БВГ) с мотором и платой предусилителя записи-воспроизведения видеосигнала (и аудиосигнала в Hi-Fi видеомагнитофонах);
- головка полного стирания;
- звуковая стирающая и синхронизирующая головки, выполненные в виде единого блока;
- узел ведущего вала (ВВ).

Узел загрузки и механизм заправки приводятся в действие в общем случае отдельными коллекторными электродвигателями постоянного тока. Управление этими двигателями осуществляется специальными микросхемами-драйверами, которые представля-

ют собой обычный мостовой усилитель мощности со специальной логической схемой, управляющей ключами этого усилителя по командам с блока управления. Во многих моделях ВМ функции загрузки кассеты и заправки ленты выполняются одним двигателем, а в ЛПМ серии G фирмы GRUNDIG (применялся также фирмой PANASONIC в моделях серии NV) для этой цели используется двигатель ВВ.

В качестве двигателей ВВ и БВГ применяются прямоприводные или бесколлекторные двигатели. Коммутация катушек обмотки статора у них осуществляется электронным способом по сигналам датчика положения ротора.

Для осуществления автоматического управления в ЛПМ имеются датчики, большинство из которых установлены на отдельной плате, закрепленной на нижней стороне шасси. К ним относятся:

- датчик положения ЛПМ (mode switch) (в литературе этот датчик часто называют переключателем режимов, используя буквальный перевод оригинального термина, фактически же это устройство ничего не переключает, а только информирует блок управления о текущем положении программной шестерни ЛПМ);
- датчик начала загрузки;
- датчики начала и конца ленты (take-up и supply sensors);
- датчик вращения подкассетника (reel to reel sensor);
- датчик наличия у кассеты клапана для предотвращения слу-



чайного стирания ленты (safety tab switch).

Для того, чтобы исключить возможность эксплуатации ВМ в условиях повышенной влажности, многие аппараты дополнительно оснащены датчиком росы (dew sensor).

Датчики начала и конца ленты — фотоэлектрические. Световой поток для их работы создается инфракрасным светодиодом, установленным в центре шасси ЛПМ. При загрузке кассеты он попадает в специальное углубление в ее корпусе.

В качестве датчика вращения подкассетника используется оптопара, которая устанавливается непосредственно под подкассетником. На подкассетнике снизу нанесены чередующиеся сектора, часть из которых отражает свет. При нормальном вращении подкассетника на фотоприемнике оптопары образуются импульсы, которые поступают в блок управления. Остальные датчики представляют собой механические переключатели.

Рассмотрим конструкцию вышеперечисленных узлов ЛПМ более подробно.

Основным конструктивным элементом загрузчика является рама с направляющими пазами, в которые вставляются штифты загрузочного столика. Перемещение столика осуществляется рычагами загрузки, расположенными по обе стороны рамы и соединенными между собой металлической осью. Для автоматического открывания крышки кассетоприемника при выгрузке кассеты служит дополнительный рычаг, механически связанный с одним из рычагов загрузки. Рычаги приводятся в движение двигателем загрузки через редуктор посредством пассивной, ременной или шестеренчатой передачи. Правая и левая половины рамы соединяются в одно целое при помощи металлической пластины. В ней прорезаны пазы для специальных за-

щелок загрузочного столика, посредством которых исключается возможность срабатывания механизма загрузки при отсутствии кассеты.

Инициализация процесса загрузки происходит по сигналу датчика начала загрузки. В общем случае он представляет собой однопозиционный переключатель, установленный на раме загрузчика или на его верхней пластине (например, SHARP 6V3). Датчик срабатывает в результате механического воздействия на него со стороны рычага загрузки или корпуса кассеты. Для этого кассету следует вставить в кассетоприемник и слегка подтолкнуть в направлении загрузки. В раме узла загрузки справа и слева предусмотрены окна (и узлы крепления) для фотоприемников датчиков начала и конца ленты. Эти датчики формируют блок управления о наличии кассеты в ЛПМ, а также служат для реализации устройства автостопа.

Во многих моделях ВМ датчик начала ленты выполняет и функцию датчика начала загрузки. В этом случае в начале загрузки окно датчика начала ленты закрывается непрозрачной шторкой, механически связанной с загрузочным столиком.

Непосредственно под узлом загрузки на шасси в ЛПМ установлен датчик наличия у кассеты предохранительного клапана для предотвращения случайного стирания.

Вытягивание ленты из кассеты и заправка ее в ЛПМ осуществляется поворотным механизмом, приводимым в движение специальным двигателем заправки, который посредством пассивной, шестеренчатой или червячной передачи через редуктор вращает программную шестерню. Посредством направляющего концентрического паза на программной шестерне магнитная лента захватывается специальными

рычагами, вытягивается из кассеты и укладывается вокруг блока видеоголовок, а прижимной ролик подводится к ведущему валу. С программной шестерней механически связан датчик положения ЛПМ.

Для нормальной работы механизма необходимо, чтобы его шестерни находились в строго определенном положении относительно друг друга. Другими словами, механизм должен быть синхронизирован. Для этого на шестерни нанесены специальные метки в виде отверстий или стрелок. Если операции загрузки кассеты и заправки ленты осуществляются одним двигателем, то узел загрузки также должен быть синхронизирован с механизмом заправки. Обычно для осуществления операции синхронизации ЛПМ должен находиться в положении СТОП (кассета загружена).

Синхронизацию механизма заправки следует осуществлять на основании сервисной документации. Ее можно найти в сборниках, выпускаемых АО «Гонтар», которые продаются на рынках в Митино и в Олимпийском г.Москвы.

Протягивание ленты в режиме воспроизведения, а также прямая и обратная перемотка ленты, осуществляются двигателем ВВ (capstan motor). Конструктивно двигатель ВВ представляет собой металлическую пластину, на которой закреплены печатная плата двигателя, обмотки статора, датчик скорости и подшипник, в котором вращается ведущий вал. К ведущему валу снизу прикреплен маховик с наклеенным на него кольцевым ферритовым магнитом, являющимся ротором двигателя. Ввиду хрупкости феррита следует избегать падения узла двигателя ВВ при его демонтаже.

Передача вращения на подкассетники осуществляется посредством узла подмотки-перемотки. Он представляет собой самоориентирующуюся фрикционную пе-



редачу, механически связанную при помощи пассика или ремня с маховиком двигателя ВВ. Для того чтобы предупредить возможность петлеобразования и замины ленты в ЛПМ из-за возможного заклинивания кассеты или неудовлетворительной работы узла подмотки-перемотки, в ВМ имеется датчик вращения подкассетника. Отсутствие импульсов от этого датчика вызывает срабатывание устройства защиты и перевод ЛПМ в положение СТОП.

Для обеспечения оптимального и равномерного усилия прижима ленты к видеоголовкам независимо от механики кассеты служит узел обратного натяжения. Он представляет собой подпружиненный рычаг, на длинном плече которого находится стойка, контактирующая с лентой, а к короткому плечу прикреплен ремень, охватывающий петлей подающий подкассетник. На внутреннюю поверхность ремня нанесен слой фетра. Пружина и ремень работают в противофазе. Усилие натяжения регулируется либо перестановкой пружины, либо изменением точки закрепления ремня на шасси ЛПМ.

Воспроизведение и запись видеосигнала на ленту осуществляется блоком видеоголовок (БВГ). Нижняя часть БВГ неподвижна и крепится к шасси ЛПМ, а верхняя часть, где крепятся видеоголовки, вращается в направлении движения ленты. Передача сигнала с видеоголовок осуществляется при помощи вращающегося трансформатора. В целях уменьшения наводок плата предусилителя в экране крепится на шасси ЛПМ в непосредственной близости от БВГ. На неподвижной части БВГ установлена печатная плата управления его двигателем (drum motor). Для работы системы автоматического регулирования на плате имеются датчики скорости вращения и фазы положения ро-

тора двигателя БВГ. Сигналы от этих датчиков поступают в блок управления. На их основе вырабатывается напряжение управления, поступающее на микросхему привода.

### *Методика ремонта*

Перед началом работы в обязательном порядке следует произвести хотя бы поверхностную очистку ЛПМ от пыли. Металлические поверхности шасси очищают тампоном, слегка смоченным в машинном масле. Поверхности, контактирующие с лентой, протирают спиртом. В ЛПМ системы VHS лента движется по следующей траектории: подающая катушка кассеты, стойка узла обратного натяжения, промежуточный ролик, головка полного стирания (в плейерах отсутствует), подающая направляющая, БВГ, приемная направляющая, синхрораздаточная головка, направляющая стойка, пара ведущих вал — прижимной ролик, стойка обратной перемотки, приемная катушка кассеты. В дальнейшем процессы чистки и смазки будут описаны подробно применительно к конкретным узлам и механизмам ЛПМ.

В этой части статьи рассматриваются дефекты механики ЛПМ, а конкретно — узел загрузки и механизм заправки-транспортировки ленты.

С *узлом загрузки* связаны дефекты, касающиеся загрузки кассеты. Самым простым из них является случай, когда загрузчик находится в нормальном положении выброса кассеты и не реагирует на попытки ее загрузить. В первую очередь следует убедиться, что ВМ можно перевести из ждущего в рабочий режим. В противном случае неисправность надо искать в блоках питания и управления. Затем проверяют работу датчика начала загрузки. Проще всего это сделать, используя свойство ВМ, позволяющее загружать кассету,

когда аппарат находится в ждущем режиме. Если при попытке загрузить кассету ВМ включится в рабочий режим, то датчик начала загрузки исправен. Следующий шаг поиска неисправности — проверка микросхемы управления двигателем загрузки: контролируют напряжение питания, наличие высокого уровня на управляющих входах микросхемы при попытке загрузки, наличие выходного напряжения, питающего двигатель загрузки. При необходимости заменяют микросхему.

Если процесс загрузки проходит до конца, но вместо заправки ленты происходит выгрузка кассеты, проверяют работу датчика начала ленты. Сделать это можно измерением напряжения, снимаемого с датчика, прикрывая окно датчика рукой. При этом следует иметь в виду, что в некоторых ВМ при снятой верхней крышке сбой в работе датчиков начала и конца ленты может быть вызван внешним освещением. В ЛПМ с пассиковым приводом загрузчика может помочь замена пассика. При необходимости производят чистку и замену смазки редуктора загрузчика.

Если процесс загрузки аварийно прерывается, то определить причину неисправности поможет проверка работы загрузчика при выключенном ВМ. Для этого вал двигателя загрузки вращают вручную. Кстати, таким же образом проверяют работу механизма заправки-транспортировки ленты. Здесь могут иметь место механические повреждения деталей загрузчика. Иногда подобный дефект возникает из-за наличия люфта посадки на ось одного из рычагов загрузки. В таком случае заменяют весь узел рычагов в сборе.

В ЛПМ с реечным приводом узла загрузки (например, фирмы АКАИ) необходимо проверить на предмет отсутствия выработки пластиковую шестерню, контак-



тирующую с металлической рейкой. В любом случае необходим демонтаж загрузчика для осмотра. Для этого предварительно снимают переднюю панель, а затем отделяют загрузчик. При этом следует иметь в виду, что переднее крепление загрузчика осуществляется выступами рамы, которые вставлены в пазы шасси ЛПМ, поэтому при демонтаже следует соблюдать аккуратность. Перед разборкой редуктора наносят метки синхронизации шестерен, фиксирующие положение, в котором производится разборка. Поскольку элементы редуктора очень часто крепятся посредством пластиковых защелок, при демонтаже следует соблюдать осторожность: пластмассовые элементы ЛПМ ремонту не подлежат! При установке загрузчика на место после окончания ремонта не следует забывать о его синхронизации с механизмом заправки. Правильность работы загрузчика после ремонта еще раз проверяют вручную.

Если кассета не выгружается или загрузчик не доходит до крайнего положения при выгрузке, то, скорее всего, нарушена синхронизация программной шестерни механизма заправки. Застывшую кассету при этом аккуратно удаляют вручную. Кстати, если в ручном режиме ЛПМ работает нормально, стоит проверить управляющую микросхему двигателей загрузки и заправки: иногда она не обеспечивает реверсивное вращение двигателя при выгрузке. Кроме того, в моделях ВМ с пассивной передачей следует попробовать заменить пассивки. Подобный сбой в работе может быть вызван и наличием посторонних предметов в ЛПМ.

Основные дефекты **механизма загрузки-транспортировки ленты:**

- отсутствие или сбой в процессе заправки-расправки ленты;
- медленная скорость перемотки ленты;

● петлеобразование ленты в режиме ускоренного просмотра;

● механические повреждения краев ленты при прохождении элементов тракта воспроизведения.

Помимо десинхронизации механизма и механических повреждений его элементов, сбой при заправке-расправке ленты могут быть вызваны неудовлетворительной работой фрикционной передачи узла подмотки-перемотки. Для устранения дефекта узел демонтируют, разбирают, чистят и смазывают его элементы. Элементы фрикционной передачи собраны в натяг, без применения каких-либо крепежных элементов. Фетровые поверхности протирают спиртом, трущиеся — смазывают литолом. Собирают узел только после полного высыхания фетра. Будет нелишним также заменить пассив, соединяющий фрикционную передачу с двигателем ВВ, и резиновый обод колеса, передающего вращение на подкассетники. При необходимости, особенно в старых или сильно изношенных ВМ, рекомендуется прочистить ленточный тормоз узла обратного натяжения.

Заминание краев ленты при прохождении тракта воспроизведения вызывается обычно изменением положения стойки обратной перемотки по высоте из-за отворачивания фиксирующей гайки или, реже, из-за такого же эффекта у приемной или подающей направляющих. Качество работы тракта проверяют визуально по отсутствию видимого коробления ленты при прохождении направляющих элементов. При необходимости регулируют положение стойки обратной перемотки по высоте, контролируя качество прохождения ленты с помощью зубообразного зеркала. После регулировки гайку фиксируют лаком или краской. Настройка направляющих — более тонкий процесс, поскольку от этого зависит качество воспроиз-

ведения видеосигнала и совместимость записи. Процесс юстировки направляющих будет описан во второй части статьи при рассмотрении БВГ.

В заключение рассмотрим ряд специфических дефектов механизма заправки-транспортировки, связанных с датчиками.

Неработоспособность датчика вращения подкассетника проявляется в переходе ЛПМ в режим СТОП спустя несколько секунд после начала воспроизведения. Убедившись в отсутствии сигналов с датчика, его заменяют. Крайне редко сбой в работе датчика может произойти вследствие загрязнения нижней части поверхности подкассетника.

Весьма коварны дефекты, вызванные загрязнением датчика положения ЛПМ. В общем случае ВМ просто начинает “жить своей жизнью”, самопроизвольно переключаясь из одного режима в другой. Иногда из-за этого наблюдаются отдельные сбои при переключении режимов, происходящие на первый взгляд без видимых причин. Поэтому для повышения надежности работы ВМ рекомендуется этот датчик обязательно прочистить и смазать. Конструктивно он представляет собой круглое пластиковое основание, в которое впрессованы контактные площадки. К нему на четырех защелках крепится круг с контактными группами. Датчик следует аккуратно разобрать, попарно сжав защелки пинцетом, очистить от старой смазки. Далее мягким ластиком зачищают контакты и наносят тонкий слой литола при помощи ватного тампона, после чего датчик собирают в обратном порядке. Перед демонтажом датчика следует обратить внимание на метки синхронизации, чтобы потом установить его в правильное положение относительно программной шестерни.

*Окончание следует*



## НЕИСПРАВНОСТИ

ВИДЕОМАГНИТОФОНОВ  
«ЭЛЕКТРОНИКА ВМ-12»

А. Сафонов

**Д**анный сборник составлен на основе обращений в ремонтные службы и описывает наиболее характерные неисправности видеомагнитофона ВМ-12 (ВМ) и методы их устранения без применения измерительных приборов и специальных инструментов.

**Проблема:** ВМ включается в режим воспроизведения (изображение появляется) и через 1-2 с переходит в режим остановки. Аналогичная ситуация при включении перемотки.

**Диагностика:** не работает датчик Холла вращения приемного узла.

**Лечение:** необходимо проверить вращение приемного узла ЛПМ, возможно, вытянулась пружинка промежуточного ролика или износился сам ролик. Пружинку лучше заменить, попытка натянуть еще сильнее помогает не надолго. Обязательно нужно проверить сам датчик Холла, он расположен около счетчика ленты. Счетчик часто заклинивается и останавливает датчик, причем смазывать счетчик не нужно (он пластмассовый и в смазке не нуждается), а заклинивается он в основном от пыли. Если Вам надоест с ним возиться, можно счетчик просто отключить, удалив декадную шестеренку. Пассики приемного узла и датчика лучше заменить новыми.

**Проблема:** при обратной перемотке кассета останавливается, не наматываясь до начала ленты.

**Диагностика:** малый вращающий момент приемного перемоточного узла.

**Лечение:** заменяют пассик перемотки и проверяют треугольный пружинный рычаг. При необходимости рычаг можно немного подогнуть. Ме-

ханизм перемотки у ВМ-12 разработан не очень грамотно, он имеет много промежуточных роликов и практически не поддается регулировке. В случае, если замена пассика не помогла, можно попробовать заменить главный промежуточный ролик или очистить его рабочую поверхность спиртом, неплохо также обезжирить поверхности всех резиновых деталей. Далее по порядку осматривают фрикционную пару промежуточного ролика, при необходимости его разбирают, просунув лезвие широкой отвертки под фетровое кольцо. Прижимную пружину фрикциона можно немного растянуть и, собрав все в обратном порядке, проверяют перемотку.

**Проблема:** вибрирующий звук, изображение нормальное или на нем наблюдаются периодические шумовые помехи.

**Диагностика:** неисправность двигателя ведущего вала.

**Лечение:** износились щетки коллекторного двигателя ведущего вала. Дополнительным признаком является сильный нагрев транзистора стабилизатора напряжения двигателя. Электродвигатель лучше всего просто заменить, так как ремонтировать его сложно и неэффективно. Графитовая пыль от изношенных щеток проникает в обмотку ротора и вызывает короткое замыкание обмоток, двигатель резко увеличивает потребляемый ток, что вызывает перегрев и выход из строя транзистора стабилизатора напряжения. Если же Вы решите его починить, то после капитального ремонта, замены щеток, чистки и смазки подшипников электродвигатель может проработать еще около года.

**Проблема:** ВМ не выгружает или не закрывается кассетоприемник.

**Диагностика:** не работает режим блокировки загрузочного механизма.

**Лечение:** необходимо заменить загрузочный пассик. Выгрузить кассету можно, вращая вручную загрузочную шестерню до щелчка и обратно, удерживая нажатой клавишу EJECT.

**Проблема:** сильный шум при перемотке и воспроизведении.

**Диагностика:** тонвал выпрессовался из маховика.

**Лечение:** отрегулировать положение тонвала на маховике и закернить его.

**Проблема:** не выполняются команды с панели управления.

**Диагностика:** окисление контактной группы программной планки ЛПМ.

**Лечение:** программная планка в ВМ-12 неразборная и ее полагается менять, но можно, используя китайский нож для бумаг, аккуратно ее разобрать, срезав крепежные штыри. Затем, очистив контактную группу спиртом, склеивают планку, воспользовавшись суперклеем.

**Проблема:** нет изображения при воспроизведении с кассеты, звук есть.

**Диагностика:** засорился блок БВГ.

**Лечение:** необходимо очистить видеоголовку спиртом или ацетоном, можно использовать бумажную салфетку. Сами головки очень хрупкие и их легко повредить, поэтому проводить эту процедуру нужно очень осторожно. **Предупреждение:** протирать головки надо только горизонтально, строго по ходу движения ленты, сильно не тереть, удалить остатки протирочного материала и жидкости.

&amp;