Тракторы

До последнего болта!

Что скрывает внутри себя отработавший почти 3500 моточасов трактор? Для ответа на данный вопрос трактор Claas Axion 920 был разобран до последнего болта.

Карстен Шранц, traction, ФРГ

Покупка подержанной техники – почти всегда лотерея. С той лишь разницей, что это вопрос, скорее, не удачи, а доверия к продавцу. Именно поэтому теперь в сфере продаж сельхозтехники появилось то, что уже на протяжении многих лет успешно работает в сфере автотранспорта, – техническая гарантия на свежую подержанную технику. При условии, что она успешно прошла проверку по заводскому чек-листу. Тогда она получает сертификат, подтверждающий техническую исправность и дающий, кроме того, дополнительную техническую гарантию. Как выглядит указанная проверка, какие именно показатели можно проверять, а какие – нет? Да и вообще, насколько велик износ основных узлов и агрегатов современного мощного трактора, «отходившего» пару-тройку сезонов?

Для того чтобы найти ответ на последний вопрос, редакция нашего журнала совместно с фирмой Claas и ее партнерами – фирмами FPT (Fiat PowerTrain), ZF и GIMA – выбрала трактор и «вывернула его наизнанку». Мы покажем, как выглядят изношенные детали современных тракторов изнутри. Концерн Claas предложил нам уникальную возможность изъять Axion 920 из сельскохозяйственного производства и разобрать его до последнего болта. Мы смогли детально познакомиться с состоянием узлов трактора: двигателя, коробки передач, гидравлики, ходовой части и оценить их износ.

Изменившийся износ

Сельскохозяйственная техника в последние годы совершила колоссальный рывок вперед в своем развитии. Сегодня такие важнейшие узлы и агрегаты, как трансмиссия или система управления, конструктивно представляют собой совершенно другие элементы, чем это было лет двадцать назад. Двухпоточные муфты сцепления, гидростатические трансформаторы, пневматическая подвеска, системы электронного управления – всего этого на сельхозтехнике раньше не было. По этой причине изменились и критерии оценки технического состояния подержанной техники. Если раньше с затянутым стояночным тормозом можно было просто и без затей выяснить, как работает тракторное сцепление, то сейчас подобным образом трактор с бесступенчатой трансмиссией уже не проверишь. Поэтому, если требуется оценить износ в современной бесступенчатой трансмиссии, которая работает с разделением потока мощности, специалисту в хозяйстве при проверке подержанного трактора впору брать с собой хронометр и ноутбук с адаптером для подключения к диагностическому разъему и проводить протокольную оценку изменения давления масла в трансмиссии по ходу ее работы.

Первые данные для поиска возможной поломки или чрезмерного износа можно почерпнуть из отметок в сервисной книжке. Вторым фактором является равномерность работы систем. Если имеет место факт провала мощности на двигателе или трансмиссии, то это уже повод насторожиться. Поэтому в программе First Claas Plus отсутствие неравномерности в работе узлов и агрегатов во всем диапазоне режимов работы является главным

критерием оценки. Без этого говорить о том, что машина к моменту продажи дошла без скрытых дефектов, просто нельзя. Помимо неравномерности, необходимо обращать внимание и на равномерность. Речь в данном случае идет об износе шин. По их состоянию можно судить, как машину использовали и как относились к ней.

Многие сельхозпроизводители, имеющие опыт покупки подержанной техники, отмечают, что проблемы порой подстерегают даже в таких простых вещах, как механизм задней навески. Очень часто в хозяйстве, купившем новый трактор, ограничиваются лишь однократной регулировкой тяг трехточечной навески. После чего о необходимости периодического обслуживания просто забывают. Гнутые тяги и направляющие, потерянные уплотнители в разъемах гидрораспределителя, коррозия элементов конструкции и закисшие регулировочные соединения тяг. Поэтому в рамках сертификации приводят в порядок и механизм навески либо восстанавливая рабочее состояние, либо заменяя все, что нужно.

Команда «разборки» трактора и результат ее работы

Кандидат на разборку

Судьбу трактора, отобранного для нашего проекта, простой назвать нельзя: его никто особо не жалел. До последнего времени он участвовал в ресурсной испытательной программе Claas, наработал почти 600 моточасов и очень активно использовался. Первые 400 моточасов он отработал во французском научно-исследовательском центре фирмы Claas в городе Ле-Транже на тяговых испытаниях. Почти полжизни (около 1500 моточасов) провел в каменоломне. Он возил транспортную тележку самосвального типа, которая в загруженном состоянии заставляла выкладываться его «по полной». Следующие 1500 моточасов он отработал у французских и немецких подрядчиков, которые главным образом использовали его на оказании услуг по основной почвообработке и внесению навозной жижи. Последним же местом его работы стали силосные траншеи в Германии, где он «отдыхал» на трамбовке кормов.

Для поверхностной оценки степени износа мы хотели сравнить состояние деталей трактора и новых, только сошедших с конвейера. Часть деталей при этом была подвергнута инструментальным измерениям. Ряд узлов и агрегатов прошел эксплуатационные и компрессионные испытания. Для этого и были приглашены к участию в проекте производители соответствующих комплектующих. Эксперты из фирм Claas, FPT, GIMA и ZF должны были оценить износ деталей. Они помогли нам с поставкой новых деталей для сравнения, а также с измерительной аппаратурой для оценки степени износа.

«Кардиохирургия»

Сердцем нашего трактора Axion 920 является рядный шестицилиндровый дизельный двигатель Cursor 9 производства фирмы Fiat PowerTrain (FPT). Он имеет рабочий объем 8,7 литра и максимальную мощность 232 кВт (315 л. с.). Для соответствия европейским экологическим требованиям двигатель оснащен системой селективной каталитической нейтрализации (SCR). Напомним, что двигатель, прежде чем попасть на разборку, отработал почти 3 500 моточасов. Несмотря на то что данный трактор использовался в испытаниях, уходу за ним и его обслуживанию уделялось значительное внимание.

– По правде говоря, мы не знали, в каком состоянии он окажется, когда мы его вскроем, – рассказывает Мануэла Мартена, ответственная за обеспечение качества в FPT. – Трактор использовался на тестах, а значит, работал на пределе своих возможностей.

– Мы видели, что снаружи мотор выглядит хорошо. Но нас потрясло то, что внутри также все отлично, – поясняет Луиджи-Антонио Фино, инженер-испытатель FPT.

Итак, начнем сверху…

После демонтажа клапанной крышки мы получили возможность осмотреть коромысла клапанов. Их работой управляют кулачки распределительного вала, а они, в свою очередь, отвечают за работу пар клапанов, определяя, когда им следует открыться, для того чтобы выпустить отработанные газы или, наоборот, впустить внутрь воздух. На осях, где крепятся коромысла, так же как и на распредвале нет совершенно никаких канавок или полосок. Нет их и на кулачках распредвала и даже на подшипниках, в которых вращается этот вал. Сняв головку блока цилиндров и перевернув ее, мы получаем доступ к осмотру камер сгорания и клапанов. Головки клапанов находятся в отличном состоянии. С седлами клапанов также все хорошо, их как будто лишь недавно притерли. Специалисты FTP пояснили, что столь хороший результат по их мнению был получен, благодаря особой конструкции системы нейтрализации отработанных газов. «Мы в двигатели не устанавливаем систему рециркуляции отработанных газов. Благодаря этому, нам удалось снизить температуру воспламенения смеси, что, в свою очередь, положительным образом сказывается на сроке службы деталей. К тому же в этом случае минимизирован риск попадания в камеру сгорания посторонних примесей», – поясняет Мануэла Мартена.

При осмотре гильз цилиндров отчетливо заметно, что, несмотря на наработку 3500 моточасов, на рабочей поверхности цилиндра сохранились следы крестовой шлифовки, нанесенной при первичном хонинговании. Нет следов износа и на поршнях, маслосъемных и компрессионных кольцах. Лишь на кромке одной из гильз был заметен участок с затертой глянцевой поверхностью, возникший от движения маслосъемного кольца. Интересен тот факт, что глянец имеет не вся поверхность по кругу в этом месте, а лишь ее треть. Причем никаких задиров или царапин нет, просто структура поверхности – другая.

– Почему это произошло, мы, честно говоря, не знаем, – пояснили специалисты FTP, – возможно, в этой точке маслосъемное кольцо соприкасалось с поверхностью гильзы, когда поршень попадал в верхнюю мертвую точку, а когда поршень устремлял-

чаются друг от друга величиной износа. «Благодаря тому, что фрикционные диски находятся в сырой масляной ванне, они фактически являются необслуживаемыми. С другой стороны, это обеспечивает их правильное охлаждение», – объясняет специалист ZF.

Однако успешно все будет работать лишь в том случае, если нет проблем с маслом. Если же имеет место «масляное голодание» и фрикционные диски работают сухими, то при очередном включении реверса весь пакет может запросто оказаться в мастерской на ремонте. Аналогичная ситуация возможна и в случае загрязнения масла. Или же при техобслуживании залили не ту марку масла: масляные каналы очень небольшие и очень чувствительны к загрязнениям. В нашем случае здесь все в порядке. Накладки на дисках, конечно, уже шероховатые: пакет фрикционов отработал немало. Но характер шероховатости одинаков по всей поверхности. Это значит, что проблем со смазкой фрикционы не испытывали. «Если бы трактор активно работал с фронтальным погрузчиком, когда реверс используется гораздо чаще, износ пакета фрикционов был бы заметнее», – пояснил Иоганнес Циглер.

Другая деталь трансмиссии, к которой предъявляются особые требования, – входной (первичный) вал. Он должен передавать всю мощность двигателя трактора на его трансмиссию. Крутящий момент на нашем Axion 920 составляет 1350 Н·м.

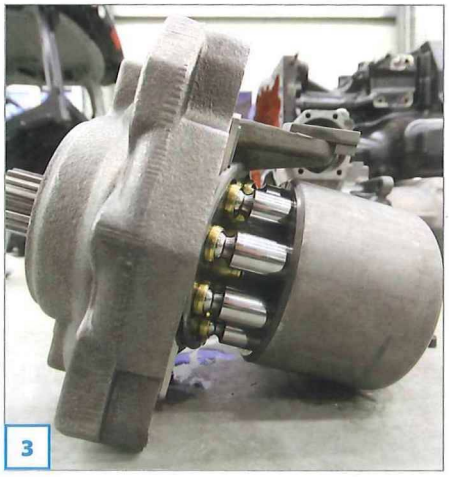
Наряду с функцией сцепления двух агрегатов, важно оценить уплотнения корпуса коробки в этом месте. Немалая сила, которая действует на вал, может привести к нарушению герметичности, что, в конечном итоге, приведет к утечкам масла из коробки. Чтобы этого не происходило, здесь предусмотрено уплотнительное кольцо со сложным профилем (R-ring). Оно установлено между входным валом и корпусом бесступенчатой трансмиссии. Благодаря тому что на него изнутри воздействует давление масла, корпус трансмиссии со стороны соединения с двигателем абсолютно герметичен. Так что если требуется проверить уплотнение, надо искать кольцо на входном валу. В нашем случае проблем с герметичностью из-за износа мы не увидели.

На входном валу находятся также пять масляных каналов, которые обеспечивают смазку и охлаждение пакетов фрикционов. Чуть дальше по оси вала установлен массивный шариковый подшипник, запрессованный в корпус трансмиссии. «Этот подшипник рассчитан на более чем 10000 моточасов работы», – прокомментировал И. Циглер. Если и происходит повреждение подшипника, то оно бывает связано лишь с изломом зуба на шестерне. В этом случае либо трансмиссия начинает плохо работать, а подшипник «рассыпается», либо она блокируется полностью.

Основными элементами бесступенчатой трансмиссии с разделением потока мощности являются два планетарных редуктора, которые суммируют гидростатическую и механическую часть привода. Ни на одной из их шестерен мы не отметили следов чрезмерного износа. Хорошо заметно, как их зубья входят в зацепление. А вот насколько они входят, отчетливо видно по поверхностной структуре зубьев. Здесь после 3500 моточасов следы износа минимальные. Если бы наш трактор работал лишь на тяжелых работах, связанных с почвообработкой, то износ был бы несколько большим.

1

2


3

4

1. Хорошо заметно насколько зубья шестерней планетарного редуктора входят в зацепление между собой.

2. Массивный шариковый подшипник на входном валу трансмиссии расчитан на очень большой ресурс. Выйти из строя он может лишь при изломе зуба шестерней.

3. Гидростатический трансформатор от фирмы Bosch был также демонирован и тщательно проверен.

4. Следов чрезмерного износа на поверхности дисков фрикционного пакета – нет.

1. Фрикционные диски механизма блокировки дифференциала: небольшой и равномерный износ.
2. Трактор много отработал на транспортных работах, где приходилось часто и активно использовать торможение. В некоторых местах тормозных дисков было отмечены небольшие участки с «подпалинами». Однако диски не повело, их всего лишь немного перегрели.
3. Проблем с геометрией и поверхностью зубьев ведущей шестерни главной передачи выявлено не было.
Фото: Mumme, Schranz, von Dithfuth, фирма

В нашем же случае трактор поработал как на почвообработке, так на транспортных работах. Поэтому износ поверхностей шестерен равномерен. Сказалось и нормальное техническое обслуживание. Отметим, что в общем для данного типа трансмиссии более щадящими по отношению к ее компонентам являются транспортные работы. Даже если трактор, как в нашем случае, таскал тяжелые самосвальные прицепы. В этом случае максимальная нагрузка действует не постоянно, а периодически. Скажем, когда трактор везет полностью загруженный прицеп на крутую гору. В случае же с почвообработкой трансмиссия всегда нагружена по максимуму. Разумеется, пока почвообрабатывающее орудие или агрегат находятся в почве.

Основная опора

Задняя ось на нашем Axion 920 отработала безотказно. Ее производителем является французская фирма GIMA, дочерняя компания концерна Claas. Основными элементами, которые интересовали нас, были дифференциал и дисковые тормоза. Потому что к ним в тракторах этого тягового класса требования особые.

Начнем с дифференциала. На ведущей и ведомой шестернях главной передачи следы износа присутствуют, однако износ не чрезмерный. Зацепление – равномерное, можно разглядеть даже часть первичной поверхности зубьев ведущей шестерни. Это же касается и механизма блокировки дифференциала. Здесь также все выглядит вполне прилично: блокировку задействовали не так часто. Иначе это было бы заметно хотя бы по изменению цвета фрикционных дисков.

Теперь о тормозных дисках. Мы сразу заметили небольшое изменение цвета их поверхности. «Трактор много «отпахал» на транспортных работах», – пояснил Паскаль Ландри из отдела разработки фирмы GIMA. И Паскаль абсолютно прав! «Изменение окраски – это не так уж опасно: на дисках нет задиров и канавок», – добавил Паскаль. Диски не повело, их всего лишь немного «перегрели». Причем изменение окраски произошло лишь там, где толщина дисков несколько меньше, чем в других местах, например в местах прохода масляных каналов, призванных охлаждать диск. Однако, несмотря на это, охлаждение было достаточным. В ином случае тормозные накладки пришли бы в негодность или были бы сильно изношены. Однако с ними все в порядке. Небольшое изменение цвета есть и у поверхности дисков сцепления ВОМа.

– Это произошло потому, что кто-то резко подключал ВОМ на тракторе во время движения, – пояснил специалист фирмы GIMA. Так что, как и в случае с дифференциалом, вывод тот же: трактор много участвовал в транспортных работах. «Если бы он работал большей частью на почвообработке, то износ тормозных дисков должен был быть несколько меньшим, а соединительных – большим», – отметил Паскаль Ландри. – К стояночному тормозу претензий нет. Часто трактористы совершают типичную ошибку, пытаясь поставить на «ручник» скатывающийся трактор с грузом, не задействуя при этом основные тормоза. Это может привести к тяжелым последствиям!

– И еще одно небольшое замечание. В последнее время нижними тягами навески пользовались редко. Это заметно по верхним болтам ее тяг. Их давно не шприцевали. Конечно, в этом нет ничего ужасного и это можно быстро исправить. Но когда болты основательно заржавеют, не удивляйтесь, что при навеске орудия гидравлика работает медленно или вообще не работает, – резюмировал специалист фирмы GIMA. Так что, наряду с заменой масла и фильтров при техобслуживании, не стоит забывать и о таких, казалось бы, мелочах, как смазка соединений. Подчас это имеет большое значение!

Итоги

Наш проект подошел к концу, и после недели напряженной работы по разборке трактора до последнего болта, диагностики и подготовки фотоматериалов наша команда знает, что задача была успешно решена. Мы получили интересные результаты в процессе оценки деталей, незабываемые впечатления и хорошие фотографии. Как уже было отмечено ранее, сегодня конечному потребителю практически невозможно без посторонней помощи быстро оценить износ бывшего в употреблении трактора, который он планирует приобрести. А рынок именно этих машин представляет наибольший интерес для многих. Двух- или трехлетка как альтернатива новому трактору – почему нет?

Нашим проектом мы хотели повысить осведомленность, прояснить некоторые технические аспекты и подчеркнуть ключевые моменты. Сегодня основные проблемы, с которыми можно столкнуться при покупке, – не поломка сцепления или пробитая прокладка головки блока цилиндров. Скорее, это будут проблемы с форсунками или сальниками, которые «остро реагируют» на желание сэкономить на качественном топливе и смазке. Всего этого конечно у нашего «пациента» не наблюдалось. Сказалось качественное и своевременное обслуживание. Или, перефразируя известную пословицу: «Как смажешь, так и поедешь!» НСХ