

2. НЕИСПРАВНОСТИ МАШИН И ИХ ВНЕШНИЕ ПРИЗНАКИ

2.1. Неисправности двигателя

В процессе эксплуатации возникают неисправности и отказы в работе составных частей машин. Важно научиться определять их как по внешним качественным признакам, так и с помощью диагностических средств.

Неисправности двигателя чаще всего возникают вследствие нарушения тепловых и нагрузочных режимов работы, герметичности внутренних полостей, а также использования некачественных сортов топлива и масла.

Цилиндропоршневая группа (ЦПГ). В самых тяжелых условиях в двигателе работает цилиндропоршневая группа. Ее детали выполняют наиболее ответственные функции в рабочем процессе двигателя. Так, поршневые кольца и гильзы должны создавать достаточно герметичное рабочее пространство цилиндра, интенсивно отводить теплоту от поршней в систему охлаждения, маслосъемные кольца должны обеспечивать образование равномерной масляной пленки на трущихся поверхностях и не допускать попадания масла в камеру сгорания.

По мере изнашивания цилиндропоршневой группы, а также при закоксовывании колец или их поломке герметичность рабочего объема цилиндра становится недостаточной.

Утечки из-за нарушения герметичности ЦПГ приводят к уменьшению давления и температуры сжатого воздуха смеси в конце такта сжатия. Следствием этого являются затрудненный пуск (топливо не самовоспламеняется) и перебои в работе двигателя.

При сгорании топливовоздушной смеси газы под большим давлением прорываются в картер, откуда выходят в атмосферу через сапун. Из-за повышенного прорыва газов уменьшается давление их на поршень, что приводит к снижению мощности двигателя.

С износом деталей, потерей упругости колец увеличивается количество масла, проникающего в надпоршневое пространство и сгорающего там под действием высокой температуры.

Попадание масла в камеру сгорания вызывает образование нагара на днищах поршней и головке цилиндров и затрудняет отвод теплоты через стенки цилиндров. Сгорание масла изменяет цвет отработавших газов – они становятся синеватого цвета.

Таким образом *внешними признаками неисправности цилиндропоршневой группы* являются дымление из сапуна, перерасход масла, затрудненный пуск двигателя, снижение его мощности, белый дым при пуске, синий – при работе.

Кривошипно-шатунный механизм. Детали кривошипно-шатунного механизма работают в условиях больших знакопеременных нагрузок. Основным фактором, влияющим на работу кривошипно-шатунного механизма, является зазор между шейками коленчатого вала и вкладышами (коренными и шатунными), а также между поршневым пальцем и втулкой верхней головки шатуна.

С увеличением зазора нарушаются условия жидкостного трения, возрастают динамические нагрузки, которые постепенно приобретают ударный характер. Давление масла в магистрали двигателя понижается, так как облегчается его протекание через увеличенные зазоры подшипников коленчатого вала.

Внешними признаками увеличения зазоров являются понижение давления масла (при исправной системе смазки), а также стуки в зоне коленчатого вала, прослушиваемые на определенных режимах с помощью автостетоскопа.

Газораспределительный механизм. В процессе эксплуатации двигателя герметичность рабочего объема цилиндра может нарушаться также из-за неплотности прилегания клапанов вследствие подгорания их фасок и рабочих фасок гнезд в головке цилиндров, из-за негерметичности стыка головки и блока и прогорания прокладки, из-за нарушения теплового зазора между клапаном и его приводом.

В процессе эксплуатации двигателя происходит нарушение регулировки теплового зазора в клапанах.

При увеличенном зазоре сокращается продолжительность нахождения клапанов в открытом состоянии, что снижает наполнение цилиндра воздухом или топливно-воздушной смесью, что приводит к снижению мощности двигателя. Кроме того, возрастает ударная нагрузка на сопряжение «седло – клапан» и происходит интенсивный износ бойка коромысла и стержня клапана, возникают стуки в зоне клапанного механизма.

При уменьшенном зазоре тарелки клапанов неплотно прилегают к седлам, что приводит к выгоранию фасок клапанов и седел и нарушению герметичности цилиндров.

По мере изнашивания зубчатых колес механизма газораспределения, подшипников и кулачков распределительного вала нарушаются фазы газораспределения, что приводит к снижению мощности двигателя или детонации при его работе.

Маслосъемные колпачки клапанов в процессе работы теряют свою эластичность, изнашиваются, и перестают качественно снимать масло со стержня клапана. В результате масло по клапану попадает в камеру сгорания, что проявляется появлением из выхлопной трубы дыма сизого цвета и ведет к повышенному расходу масла.

Протекающее масло выгорает на раскаленных клапанах и постепенно клапаны покрываются нагаром, каналы впуска и выпуска становятся уже, и двигатель постепенно теряет мощность из-за ухудшения наполнения цилиндров воздухом. Нагар может привести к падению компрессии, сбоям в работе двигателя (двигатель начнет троить), может прогореть выпускной клапан.

Внешними признаками неисправности газораспределительного механизма являются стуки в зоне клапанного механизма, затрудненный запуск двигателя, снижение мощности и перебои в его работе, появление синего дыма.

Система питания. На систему питания приходится до 50 % всех неисправностей, наблюдаемых на тракторных двигателях. *На неисправность топливной аппаратуры* указывают: затрудненный пуск двигателя и неустойчивая

работа, повышенная дымность отработавших газов, пониженные мощность и экономичность.

Затрудненный пуск и неустойчивая работа двигателя происходят из-за наличия в топливе воздуха или воды, закоксовывания отверстий распылителя форсунки, износа или залегания его иглы, износа прецизионных пар топливного насоса, неравномерности подачи топлива в цилиндры, износа механизмов регулятора. Возможны также поломки пружин плунжеров, нагнетательных клапанов и форсунок, заедание рейки топливного насоса или муфты регулятора, неисправность подкачивающего насоса.

Причиной повышенной дымности отработавших газов является неполное сгорание топлива из-за неудовлетворительной работы форсунок, слишком раннее или, наоборот, позднее впрыскивание топлива в цилиндры, чрезмерная подача топлива, плохое качество распыла топлива, а также недостаток воздуха при сильном засорении воздухоочистителя или неисправности турбокомпрессора.

По мере изнашивания деталей форсунки и снижения упругости пружины давление начала впрыскивания топлива уменьшается, а следствием этого являются увеличение объема впрыскиваемого топлива и угла начала впрыскивания, изменение мощности и экономичности. При значительном снижении давления впрыскивания топливо может подтекать из распылителя после посадки иглы в седло, что быстро приводит к его закоксовыванию, ухудшению качества распыливания, зависанию иглы. Закоксовывание проходных сечений распылителей определяет изменение пропускной способности и неравномерность работы двигателя.

Работоспособность системы питания нарушается также при *неисправности вспомогательных устройств* – бака, топливопроводов и их соединений, фильтров, топливоподкачивающего насоса. Топливо может плохо подаваться в систему из-за засорения отверстия (обычно в пробке), сообщающего бак с атмосферой. При этом по мере расхода топлива в баке создается разрежение, и топливо не подается в систему питания.

Пуск двигателя может быть затруднен из-за подсоса воздуха в систему питания, так как в каналах топливных фильтров и топливного насоса образуются воздушные пробки и топливо к форсункам поступает с перебоями или не поступает совсем.

Прекращение подачи топлива к топливному насосу высокого давления или подача его с перебоями и в недостаточном объеме наблюдается также при засорении топливопровода (попадание сора, ниток, клочков обтирочных материалов, применяемых при обслуживании трактора). В зимнее время причиной прекращения подачи топлива может быть образование в топливопроводах и отстойниках фильтров ледяных пробок при заправке топлива с примесью воды.

Многовариантность причин, вызывающих одни и те же последствия, обуславливает необходимость при поиске неисправности определенными действиями исключать из рассмотрения исправные составные части, пока не будет обнаружена неисправность.

Система воздухоподачи двигателя. На рабочий процесс и скорость изнашивания деталей двигателя большое влияние оказывает состояние системы очистки воздуха, всасываемого в цилиндры. С увеличением наработки происходит накопление пыли в фильтрующих элементах, а также снижение уровня и ухудшение свойств масла в поддоне воздухоочистителя (при его наличии). В результате ухудшаются рабочие характеристики воздухоочистителя – коэффициент пропуска абразивных частиц различного размера и сопротивление, которые приводят к преждевременному износу деталей двигателя.

Повышение сопротивления вызывает увеличение разрежения во впускном коллекторе, что повышает опасность подсоса неочищенного воздуха через неплотности воздушного тракта, снижает степень наполнения цилиндров воздухом и, следовательно, мощность и экономичность двигателя.

Для своевременного обнаружения неисправностей в системе очистки и подачи воздуха контролируют герметичность системы, сопротивление воздухоочистителя и впускного тракта (по разрежению в нем) с помощью диагностических средств или штатных приборов.

Турбокомпрессор. Примерно 70% всех выходов из строя турбокомпрессоров происходит по причине поступления в подшипниковый узел загрязненного масла или разжижения моторного масла топливом. Загрязнение масла может происходить из-за повреждения масляных фильтров, неисправности перепускного клапана масляного фильтра, попадания загрязнений в масло при обслуживании двигателя, износа двигателя, старение и деградация масла. Загрязнение масла приводит к быстрому износу деталей подшипникового узла турбокомпрессора.

Нагрев корпуса подшипников с турбинной стороны приводит к коксованию масла и коррозии подшипников. Закоксовывание ротора турбокомпрессора (отложение нагара) происходит также из-за горячего останова двигателя. Когда двигатель работает под нагрузкой турбокомпрессор работает в условиях высоких температур, а его ротор вращается с максимальной частотой. Если двигатель резко остановить, то прекратится подача масла к узлам трения и ротор турбокомпрессора будет вращаться в условиях недостаточной смазки. Это приведет к усиленному износу трущихся поверхностей.

Недостаточная подача масла может быть вызвана также низким давлением моторного масла, использованием герметиков, которые могут препятствовать нормальной подаче масла.

Механические повреждения турбинного колеса или колеса компрессора могут произойти в результате попадания постороннего предмета в корпус турбины или компрессора или касания ротором корпуса из-за износа распорной втулки. Попадание с всасываемым воздухом во впускной канал компрессора песка приводят к сошлифовыванию лопаток колеса компрессора. Эксплуатация турбокомпрессора с поврежденными лопастями строго запрещена, т. к. нарушается балансировка ротора, что влечет за собой сокращение срока службы турбокомпрессора.

Чаще всего встречаются следующие проявления неисправностей, связанных с турбокомпрессором: двигатель не развивает полную мощность, черный

дым из выхлопной трубы, синий дым из выхлопной трубы, повышенный расход масла, шумная работа турбокомпрессора.

Смазочная система. Техническое состояние смазочной системы оценивается давлением масла в магистрали и его температурой. На давление и температуру масла влияют состояние системы охлаждения, нагрузка двигателя, сорт применяемого масла. Причиной высокой или низкой температуры масла может быть и неисправность клапана-термостата. При его износе или поломке пружины масло циркулирует через радиатор, его температура понижается, масло становится гуще и давление повышается.

К понижению давления масла в магистрали приводят чрезмерный износ сопряжений кривошипно-шатунного механизма, низкая подача масляного насоса и износ или разрегулирование сливного и перепускного клапанов. Засорение сетки маслозаборника также приводит к уменьшению подачи масляного насоса и снижению давления масла.

Исправность системы смазки контролируется по манометру и термометру на щитке приборов трактора.

Система охлаждения. Неисправности системы охлаждения приводят к ухудшению отбора теплоты от нагреваемых стенок блока, гильз и головки блока цилиндров.

Причинами перегрева двигателя могут быть несвоевременное подключение радиатора термостатом, засорение радиатора, образование накипи в блоке цилиндров и трубках радиатора (накипь резко снижает их теплопроводность), ослабление натяжения ремней привода вентилятора, срезание штифта крыльчатки насоса.

Медленный прогрев двигателя после пуска зависит в основном от неисправности термостата, преждевременно подключающего радиатор.

Нарушение герметичности рубашки охлаждения из-за проседания гильз, неплотности стыка головки с блоком, трещинах головки или блока может приводить к попаданию охлаждающей жидкости в цилиндры или картер. Внешними признаками этого являются изменение цвета отработавших газов (они становятся белого цвета), образование водомасляной эмульсии в картере двигателя (ее можно наблюдать на щупе для контроля уровня масла), а также масляные пятна в радиаторе.

2.2. Неисправности трансмиссии

Неисправности сцепления. Нормальная работа сцепления во многих случаях зависит от исправности механизмов управления. В процессе работы сцепления износ фрикционных накладок, попадание смазки в сухую зону, а также износ и деформация деталей управления сцеплением нарушает нормальную его работу. Внешними признаками неисправностей сцепления являются неполное включение (сцепление «буксует»), неполное выключение (сцепление «ведет»), рывки при работе, вибрация при включении или шум при выключении сцепления.

Неполное включение («пробуксовка») сцепления характеризуется запахом от горения фрикционных накладок ведомого диска, медленным разгоном машины, перегревом двигателя, повышенным расходом топлива. Сцепление «буксует» из-за следующих неисправностей: отсутствия зазора между подшипником отводки и отжимными рычагами (недостаточный свободный ход педали сцепления); неполного включения муфты сцепления (рычаг сцепления не возвращается в исходное положение при отпускании педали сцепления); износа или замасливания накладок ведомых дисков; недостаточного усилия нажимных пружин (усадка пружин при длительном буксовании и перегреве муфты).

Неполное выключение сцепления сопровождается затрудненным включением передач на работающем двигателе, шумом, треском при переключении передач, увеличением свободного хода педали сцепления. Сцепление «ведет» из-за следующих неисправностей: увеличенного зазора между подшипником отводки и отжимными рычагами (большой свободный ход педали сцепления); недостаточного полного хода рычага сцепления при полном выжиме педали сцепления; нарушенной регулировки отжимных рычагов; коробления ведомых дисков; заедания ступицы ведомого диска на шлицах вала трансмиссии; разрушения подшипника опоры вала трансмиссии в маховике.

Рычаг сцепления не возвращается в исходное положение при отпускании педали сцепления из-за потери упругости оттяжной пружины или неисправностей гидросистемы управления сцеплением (отсутствие зазора между поршнем и толкателем поршня главного цилиндра, между толкателем рабочего цилиндра и толкателем гидроусилителя; заклинивание поршня главного или рабочего цилиндра из-за разбухания манжет и уплотнительных колец; несоосная установка гидроусилителя, рабочего цилиндра и рычага; засорение компенсационного отверстия в главном цилиндре).

Полный ход рычага при выжиме педали сцепления не обеспечивается из-за недостаточного полного хода педали сцепления (педаль упирается в стенку кабины) или неисправностей гидросистемы управления сцеплением (отсутствие зазора между поршнем и толкателем поршня главного цилиндра, между толкателем рабочего цилиндра и толкателем гидроусилителя; недостаточный уровень тормозной жидкости в бачках; нарушение герметичности рабочих полостей главного и рабочего цилиндров из-за повреждения и износа манжет или уплотнительных колец; утечка тормозной жидкости; подсос воздуха в гидросистему; закупоривание трубопроводов гидропривода из-за вмятины или засорения).

Неисправности коробки передач. Основные причины появления неисправностей механизмов трансмиссии (коробок передач, конечных передач и ведущих мостов) – их разрегулирование, негерметичность картеров, нарушение режимов смазывания (периодичности замены, сортов применяемых масел), а также износ и увеличение зазоров соединений, определяющих существенное возрастание ударных нагрузок в зубчатых передачах и подшипниках.

Неисправности коробки передач тракторов Беларусь можно разделить на три типа: механические, гидравлические и электрические.

К механическим неисправностям относятся: износ шлицевого соединения раздаточной шестерни и первичного вала корпуса муфты сцепления; разрушение соединительной втулки между коробкой передач и задним мостом; выход из строя фрикционной муфты; износ или разрушение подшипников и других деталей; износ щек вилки или муфты.

К гидравлическим неисправностям относятся: выход из строя шестеренного насоса гидросистемы трансмиссии; утечки масла в магистрали подвода к фрикционной муфте.

К электрическим неисправностям относятся: короткое замыкание или обрыв в цепи электромагнита распределителей передач; несрабатывание датчиков давления, установленных на выходе с распределителей передач.

Внешними признаками неисправности коробки передач являются затрудненное включение передач, самопроизвольное их выключение, подтекание масла из коробки передач. Признаками изнашивания зубьев зубчатых передач, шлицов валов и зубчатых колес являются шум и вибрация в результате роста ударных нагрузок в трансмиссии при колебании тягового усилия трактора.

2.3. Неисправности ходовой системы, механизмов управления и тормозов

Неисправности ходовой системы. О возникновении неисправности ходовой системы свидетельствуют различные косвенные признаки: отклонение от прямолинейного движения (увод в сторону); колебания (раскачивание) при поворотах и торможении; вибрация при движении; повышенный или неравномерный износ шин.

Внешними признаками неисправностей ходовой системы являются:

- неправильный предельный угол поворота колес;
- стук в шкворне при движении из-за нарушения регулировки подшипников шкворней;
- стук в переднем ведущем мосте при резком повороте колес из-за увеличенных люфтов в пальцах рулевой тяги и гидроцилиндров поворота;
- угловые колебания колес из-за увеличенных зазоров в подшипниках шкворней колесного редуктора, передних колес, гидроцилиндров гидрообъемного рулевого управления (ГОРУ);
- повышенный износ и расслоение шин передних колес из-за нарушения сходимости колес, несоответствия давления воздуха в шинах рекомендуемым нормам или постоянно включенного принудительно переднего моста.

Неисправности рулевого управления. О неисправности рулевого управления свидетельствуют следующие симптомы: увеличенный люфт рулевого колеса, большое усилие на рулевом колесе, рулевое колесо вращается без поворота колес или колеса поворачиваются в противоположную сторону, рулевое колесо не возвращается в нейтральное положение, «моторение» насоса-дозатора (рулевое колесо продолжает вращаться после поворота), сильные удары на рулевом колесе, требуется постоянная корректировка рулевого колеса (трактор не держит дорогу), колебания управляемых колес при движении.

Большое усилие на рулевом колесе наблюдается по причине отсутствия или низкого давления масла в гидросистеме руля из-за неисправности насоса питания или зависания предохранительного клапана насоса-дозатора. Причиной большого усилия может быть также подклинивание в механических элементах рулевой колонки.

Если рулевое колесо вращается без поворота управляемых колес, то это указывает на отсутствие масла в баке, износ уплотнений поршня гидроцилиндра или неправильную регулировку предохранительного клапана, когда он срабатывает при более высоком давлении, чем противоударные клапаны.

Если при вращении рулевого колеса управляемые колеса поворачиваются в противоположную сторону, это указывает на неправильное подсоединение рукавов высокого давления к рулевому гидроцилиндру или насосу-дозатору во время ремонта.

Слишком медленное и тяжелое управление при быстром вращении рулевого колеса может быть вызвано неисправностью насоса питания или зависанием предохранительного клапана насоса-дозатора в открытом положении из-за грязи или низким давлением его срабатывания.

Рулевое колесо не возвращается в нейтральное положение или наблюдаются сильные удары на рулевом колесе при подклинивании в рулевой колонке или несоосной установке шлицевого хвостовика рулевой колонки и насоса-дозатора (например, из-за распухания карданного вала).

«Моторение» насоса-дозатора происходит из-за схватывания гильзы с золотником (возможно из-за грязи), поломки или потери упругости возвратных пружин золотника.

Постоянная корректировка положения рулевого колеса требуется при поломке или потере упругости возвратных пружин золотника или противоударных клапанов, износе героторной пары насоса-дозатора или уплотнений поршня цилиндра.

Увеличенный люфт рулевого колеса возникает при ослаблении конусных пальцев гидроцилиндра или рулевых тяг, износе карданного вала рулевой колонки, поломке или потере упругости возвратных пружин золотника.

Колебания управляемых колес при движении возникают из-за увеличенного люфта пальцев шарниров рулевых тяг и гидроцилиндра, износе механических соединений рулевого механизма или подшипников ведущих колес, а также при попадании воздуха в гидросистему.

Неисправности тормозов. О возникновении неисправности тормозов свидетельствуют неудовлетворительная работа тормозов (тормоза не держат), их не растормаживание, неполный возврат педалей в исходное положение после торможения, а также неравномерность торможения правого и левого колес.

Неудовлетворительная работа тормозов указывает на следующие неисправности: замаслены или изношены накладки тормозных дисков; нарушена регулировка управления тормозами (увеличенный ход педалей); попадание воздуха в систему из-за снижения уровня тормозной жидкости ниже метки «Min» в бачках главных цилиндров; разгерметизация рабочих полостей глав-

ных и рабочих цилиндров из-за повреждения манжет; утечка тормозной жидкости; закупоривание трубопроводов гидропривода из-за вмятины или засорения.

Нерастормаживание тормозов (одного из рабочих тормозов) может возникнуть по причине отсутствия свободного хода педалей, поломки оттяжных пружин педалей, рабочих цилиндров или нажимных дисков, заедания манжет главных и рабочих цилиндров из-за загрязнения и коррозии или разбухания манжет вследствие попадания масла.

Неполный возврат педалей в исходное положение после торможения наблюдается из-за износа профильных канавок в нажимных дисках, ослабления или поломки отжимных пружин педалей или пружин нажимных дисков.

Зачастую выход тормозов трактора из строя происходит из-за использования прицепных машин без тормозов, сблокированных с тормозами трактора. Не допускается использование прицепных машин без тормозов, если их масса превышает половину массы трактора.

2.4. Неисправности гидравлической системы трактора

Неисправности гидравлических систем являются, как правило, следствием износа деталей и нарушения правил ее эксплуатации. Причинами неисправностей часто бывают неправильная сборка агрегатов, ослабление креплений, утечки масла, его плохая очистка и низкое качество уплотнений, нарушение первоначальных регулировок и другие причины.

Нарушения работоспособности гидравлической системы можно объединить в две группы.

1. Нарушения нормальной циркуляции масла в соответствии с заданным режимом работы гидросистемы. Возможные причины: неплотное соединение маслопроводов и агрегатов; неисправности запорных устройств соединительных муфт; залегание (заклинивание клапанов); разрегулировка или потеря герметичности клапанов, управляющих циркуляцией масла.

2. Недопустимое отклонение функциональных характеристик агрегатов гидросистемы. Возможные причины: нарушение герметичности рабочих объемов агрегатов гидросистемы из-за износа или разрушения деталей; снижение производительности гидронасосов; повышение утечки масла в распределителе и других механизмах, а также в гидроцилиндрах (перетекание масла из одной его полости в другую через неплотности между поршнем и цилиндром).

Гидросистема при этом продолжает функционировать, однако значения основных характеристик ее рабочих процессов, например, длительность подъема навешенного орудия, способность удерживать его в транспортном положении длительное время, отклоняются от номинальных значений.

Внешними признаками неисправностей гидросистемы являются отсутствие подъема, медленный подъем или самопроизвольное опускание навешенного орудия, образование пены в баке, подтекание, нагрев масла, заедание или отсутствие фиксации золотников гидрораспределителя.

Если при установке рукоятки распределителя в позицию «подъем» навеска без груза не поднимается и не слышно звука, издаваемого насосом под нагруз-

кой, то возможно загрязнение предохранительного клапана распределителя. Эта неисправность проявляется при любой температуре масла.

Если навеска без груза не поднимается но слышен звук, издаваемый насосом под нагрузкой, то произошло заклинивание золотника гидрораспределителя из-за попадания посторонних частиц. Подклинивание золотника часто наблюдается при загрязнении масла из-за нарушении периодичности замены масла и масляного фильтра.

При износе насоса навеска с грузом не поднимается или подъем ее замедлен, неисправность проявляется по мере прогрева масла.

При недостаточном количестве масла в гидросистеме подъем навески без груза отсутствует или происходит толчками и при включении распределителя насос «визжит».

Падение давления в гидросистеме (отсутствует подъем навесного устройства, занижено или отсутствует давление), перегрев и вспенивание масла указывает на подсос воздуха в гидросистему, наличие воды в баке (масло имеет рыже-белесый оттенок), зависание одной или несколько рукояток управления распределителем (не возвращаются в нейтральное положение).

Перегрев масла при работе с сельскохозяйственной машиной, оборудованной гидромотором, указывает на неправильный подбор гидромотора сельскохозяйственной машины (потребление масла гидромотором должно быть на 10...15% меньше подачи насоса), заниженные проходные сечения нагнетающих или сливных магистралей машины, слив масла из гидромотора через рабочую секцию распределителя.

Самопроизвольное опускание навесного устройства указывает на внутренние утечки в гидроцилиндре или золотнике из-за износа уплотнений поршня гидроцилиндра или золотника.

На современных тракторах управление задним гидравлическим навесным устройством может осуществляться с помощью электронных систем. Электрогидравлическая система управления навесным устройством обладает способностью самопроверки. При обнаружении неисправности в системе (после пуска двигателя) контрольная лампа на пульте управления выдает кодовую информацию трактористу и в случае необходимости блокирует работу системы.

Код неисправности выдается в виде двухзначного числа, первая цифра которого равна числу миганий контрольной лампы после длинной паузы, а вторая – числу миганий после короткой паузы. При наличии нескольких неисправностей система индицирует коды неисправностей друг за другом, разделяя их длинной паузой. Например, длинная пауза – трехразовое мигание лампы, короткая пауза – шестиразовое мигание лампы. Это означает, что система имеет неисправность под кодом «36».

Все неисправности системы подразделяются на три группы: сложные, средние и легкие.

При обнаружении сложных неисправностей регулирование прекращается и система отключается. Система не управляется ни с основного пульта, ни с выносных кнопок. Контрольная лампа выдает код неисправности. После устранения неисправности и пуска двигателя работа системы восстанавливается.

При средних неисправностях регулирование прекращается и система блокируется. Система не управляется только с основного пульта, а с выносных кнопок управляется. Контрольная лампа выдает код неисправности. После устранения дефекта и пуска двигателя система восстанавливается.

При легких неисправностях контрольная лампа выдает соответствующий код. При этом система управляется и не блокируется. После устранения неисправности контрольная лампа гаснет.

2.5. Неисправности электрооборудования

При работе трактора часто происходит обрыв проводов и наконечников, повреждение изоляции и короткое замыкание в цепи из-за механического и теплового воздействия, натяжения и скручивания проводов, трения их о металлические части трактора. Также могут возникать отказы в работе аккумуляторных батарей, стартеров и генераторов.

Неисправности аккумуляторной батареи. К неисправностям аккумуляторных батарей относят сульфатацию и короткое замыкание пластин; ускоренный саморазряд батарей (более 3 % в сутки), вызванный посторонними примесями в электролите; трещины и пробойны корпусе. Признаки сульфатации пластин – снижение емкости аккумулятора, быстрое «закипание» электролита при зарядке и ускоренный разряд. Короткое замыкание пластин характеризуется уменьшением плотности электролита и резким понижением напряжения до нуля при испытании нагрузочной вилкой, а также слабым повышением плотности электролита при заряде аккумуляторной батареи.

Работоспособность аккумуляторной батареи в значительной мере зависит от исправности зарядной цепи. Низкая степень заряда исправной аккумуляторной батареи бывает из-за отсутствия или малого значения зарядного тока. Причинами могут быть увеличенное переходное сопротивление между клеммами аккумуляторной батареи и наконечниками проводов вследствие ослабления и окисления, проскальзывание ремня привода генератора. Отсутствие напряжения на клеммах «+» и «Д» генератора возникает при обрыве или коротком замыкании обмоток генератора, износе или подгорании колец и щеток, выходе из строя диодного моста, неисправности регулятора напряжения (низкий уровень регулируемого напряжения).

Если аккумуляторная батарея «кипит» и требует частой доливки дистиллированной воды, то причиной этого может быть неисправность регулятора напряжения (высокий уровень регулируемого напряжения) или сульфатация пластин. При разряде аккумуляторной батареи рабочая поверхность пластин нормально покрывается сульфатом свинца $PbSO_4$, и чем больше разряд батареи, тем больше происходит покрытие пластин. При штатных режимах работы (заряд – разряд) – кристаллы $PbSO_4$ при заряде растворяются, рабочие поверхности пластин очищаются и емкость батареи не снижается.

Частые запуски двигателя или длительная работа стартера приводят к глубокому разряду аккумуляторной батареи. В результате происходит сильная сульфатация пластин – поверхность пластин покрываются плотными отложе-

ниями. Они не могут распасться при заряде, а поэтому рабочая поверхность уменьшается.

Внешние признаки сульфатации: при зарядке батарея начинает очень быстро «кипеть», то есть быстро заряжается, и быстро разряжается. Запустить двигатель электростартером становится практически невозможным.

Неисправности генератора. Износ или разрушение подшипников, чрезмерное натяжение ремня генератора (сопровождается повышенным шумом при его работе). Проскальзывание приводного ремня генератора сопровождается «визгом» и снижением зарядного тока.

Электрические неисправности генератора (обрыв или короткое замыкание обмоток генератора, износ или подгорание колец ротора и щеток, обрыв или короткое замыкание диодов диодного моста, неисправность регулятора напряжения) выявляются по низкой величине зарядного тока.

Неисправности стартера. Если при включении стартера не проворачивается коленчатый вал двигателя или вращается очень медленно, то это говорит о слабой затяжке клемм аккумуляторной батареи или окислении наконечников проводов, разряде батареи ниже допустимого предела, загрязнении коллектора и щеток стартера, плохом контакте щеток с коллектором, нарушении регулировки тягового реле стартера, обрыве или коротком замыкании обмоток стартера.

Если после запуска двигателя стартер остается во включенном состоянии, то силовой диск приварился к контактным болтам тягового реле стартера или шестерня привода не выходит из зацепления с венцом маховика из-за поломки возвратной пружины.

2.6. Неисправности сельскохозяйственных машин

Наиболее часто встречающимися неисправностями сельскохозяйственных машин являются деформации, затупление и неправильная установка рабочих органов, разрегулирование составных частей, ослабление креплений, износ и поломка деталей, отказы в работе гидравлических систем.

Неисправности плугов. В результате абразивного воздействия почвы происходит износ долот и лемехов корпусов, на них образуются затылочные фаски, корпуса неудовлетворительно заглубляются в почву. Лемех необходимо менять при их износе до ширины 95...100 мм или образовании затылочной фаски шириной 7...12 мм, влияющей на устойчивость работы плуга. Долото меняют при износе до размера 60 мм от лезвия до оси отверстия или образовании затылочной фаски шириной 7...12 мм. Боковину корпуса меняют при износе до 30% от начальной по толщине.

Если первый корпус пашет глубже или мельче остальных корпусов (гребень, оставляемый первым корпусом, выше или ниже гребней, оставляемых остальными корпусами), то это указывает на неправильную регулировку длины правого раскоса навесной системы трактора или талрепа оборотного плуга.

Если задний корпус пашет глубже или мельче, то это указывает на неправильную регулировку длины верхней тяги навесной системы трактора или ко-

лесного хода относительно опорной поверхности задних корпусов у полуприцепных плугов. Рама при пахоте должна быть горизонтальной.

Если правооборачивающие корпуса пахут глубже чем левооборачивающие или наоборот, то следует выровнять раму при помощи регулировочных болтов механизма оборота.

Осовой люфт опорных колес указывает на необходимость регулировки подшипников.

Неисправности культиваторов. Волнистая поверхность обрабатываемого поля возникает при забивании рыхлительных рабочих органов растительными остатками). Причинами поломки стоек или лап рыхлительных рабочих органов могут быть их дефекты или попадание посторонних предметов. Кроме того по причине контакта лапы с почвой (абразивной средой) в процессе работы культиватора происходит износ лап рыхлительных рабочих органов.

Неисправности сеялок. Наличие на поверхности поля незаделанных семян указывает на недостаточную глубину хода сошников, забивание их растительными остатками, а также на повышенную влажность почвы во время сева.

Высевающий аппарат не высевает семена или высевает неравномерно в случае ослабления или соскакивания цепи привода. У сеялок точного высева нарушение работы высевающего аппарата может быть вызвано недостаточным разрежением в вакуумной камере, неправильной регулировкой сбрасывателя семян, а также попаданием посторонних предметов в бункер. Для устранения неисправности необходимо проверить обороты ВОМ и натяжение ремня вентилятора, герметичность вакуумной системы, а также отрегулировать сбрасыватель.

Затор в семенных шлангах может возникнуть при забивании сошников землей, попадании посторонних предметов в распределители или сошниковые трубы, провисании и перегибе шлангов, а также если ВОМ не обеспечивает требуемую частоту вращения привода вентилятора. Чтобы исключить забивание сошников, посев должен выполняться при влажности почвы не более 20 %. Провисание шлангов устраняется регулировкой высоты держателей семяпроводов.

Превышение массы фактического высева над пробным высевом (при настройке сеялки) может быть вызвано износом и неплотным прилеганием резиновой заслонки в высевающем аппарате, а также нарушением методики настройки высевающего аппарата сеялки (например, ручку высевающего аппарата сеялки С-6 вращали с частотой выше одного оборота в секунду).

Уменьшение массы фактического высева по сравнению с пробным может возникать при забивании притока к дозирующему устройству посторонним предметом, а также при высеве семян протравленных клейким веществом.

Нарушение работы системы контроля (работы высевающего аппарата, вентилятора, уровня семян в бункере) вызывается повреждениями кабелей или выходом из строя соответствующих датчиков.

Неисправности косилок. Качество среза и надежность в работе косилки зависят от регулярности осмотра и должного ухода за ножами. Тяжелые условия эксплуатации могут привести к поломке ножей и их деформированию, что

приводит к ухудшению качества среза, риску повреждения режущего аппарата или увеличению риска несчастного случая.

Неровный срез растений и не скошенные стебли указывают на износ или поломка ножей режущего бруса. Длина рабочей кромки ножа роторной косилки должна быть не менее 65 мм, ширина ножа должна быть не менее 34 мм, зазор между крепежным болтом и отверстием и ножа не должен превышать 2 мм.

Попадание земли на режущий брус косилки происходит при неправильной регулировке механизма вывешивания режущих брусьев.

Бильное устройство плющилки может останавливаться с проскальзыванием приводного ремня из-за перегрузок. Перегрузка может возникнуть по причине превышения скорости кошения, забивания рабочих органов косилки растительной массой, малого зазора между бильным устройством и декой или слабого натяжения приводных ремней.

При большом зазоре между бильным устройством и декой или недостаточной активности бильного устройства наблюдается низкое качество плющения растений. Малый зазор между бильным устройством и декой или большая частота вращения бильного устройства приводят к повышенным потерям при плющении.

Недостаточный или чрезмерный объем смазки приводит к повышенному нагреву редукторов или режущих брусьев.

Неисправности пресс-подборщиков. Неисправности пресс-подборщиков связаны, главным образом с превышением допустимых усилий на их узлы.

Если при включении ВОМ трактора не вращаются прессующий механизм, подборщик и вальцы, то это указывает на срезание болта предохранительной муфты приводного вала или неправильную регулировку предохранительной муфты подборщика.

Наматывание массы и заклинивание барабана при работе указывает на большую плотность рулона из-за неправильной регулировки величины сжатия пружин сигнализатора плотности.

Если прессующий механизм не перемещается при закрытой камере или перемещается при открытой, то это указывает на неправильную регулировку длины тяги и каната кулачковой муфты привода прессующего механизма. При открытой прессовальной камере зазор между зубьями полумуфт должен быть 5...6 мм, а при закрытой камере перекрытие зубьев должно быть 12...14 мм.

Обрыв шпагата указывает на слишком большое натяжение шпагата из-за чрезмерной затяжки пружины тормоза шпагата. Усилие протягивания шпагата должно быть в пределах 5...10 Н. К обрыву шпагата может приводить недостаточная его прочность.

Шпагат не подается в камеру прессования, при этом свободный конец шпагата при подаче его в камеру не удлиняется. Это указывает на большое натяжение шпагата из-за чрезмерной затяжки тормоза шпагата или недостаточное прижатие друг к другу роликов механизма подачи шпагата. Запутывание шпагата указывает на неправильную установку бобины шпагата.

Если шпагат не отрезается, то причиной этого может быть затупление лезвия ножа или неправильный зазор между ножом и упором. Зазор между упором и ножом должен быть в пределах 4...6 мм.

Отсутствие сигнала о достижении заданной плотности рулона указывает на неисправность проводки или нарушение взаимного расположения кнопки и рычага на механизме регулировки плотности прессования (не установлен необходимый зазор между ними).

В случае выхода из строя уплотнительных колец и манжет гидроцилиндров будет наблюдаться течь масла из них.

Притормаживание колес (трудное вращение, шум, перегрев ступицы, дым) указывает на разрушение подшипников ступицы колес.

Контрольные вопросы

1. Перечислите неисправности цилиндропоршневой группы двигателя и их внешние признаки.
2. Перечислите неисправности кривошипно-шатунного механизма двигателя и их внешние признаки.
3. Перечислите неисправности газораспределительного механизма двигателя и их внешние признаки.
4. Перечислите неисправности системы питания двигателя и их внешние признаки.
5. Перечислите неисправности системы воздухоподачи двигателя и их внешние признаки.
6. Перечислите неисправности турбокомпрессора и их внешние признаки.
7. Перечислите неисправности системы смазки двигателя и их внешние признаки.
8. Перечислите неисправности системы охлаждения двигателя и их внешние признаки.
9. Перечислите неисправности сцепления и их внешние признаки.
10. Перечислите неисправности коробки передач и их внешние признаки.
11. Перечислите неисправности ходовой системы и их внешние признаки.
12. Перечислите неисправности рулевого управления и их внешние признаки.
13. Перечислите неисправности тормозов и их внешние признаки.
14. Перечислите неисправности гидравлической системы трактора и их внешние признаки.
15. Перечислите неисправности аккумуляторной батареи и их внешние признаки.
16. Перечислите неисправности генератора и стартера, а также их внешние признаки.
17. Перечислите неисправности почвообрабатывающих машин.
18. Перечислите неисправности косилок.
19. Перечислите неисправности пресс-подборщиков.