

Выводы

1. В процессе исследований по проверке качества запасных частей двигателя выявлено, что наибольшее рассеивание фактических размеров имеют поршневые пальцы (вероятность получения брака по верхнему пределу $P_v=4.97\%$, по нижнему пределу $P_n=2,78\%$). Имеются резкие колебания уровня прочности штанг толкателей клапанов.

2. Проведенные эксплуатационные испытания показали, что наибольшее количество отказов, около 47%, приходится на двигатель и 28% на мосты. Установлено, что 54% занимают повреждения усталостного характера, а наибольшее количество отказов двигателя УМЗ-417 приходится на интервал от 15 до 50 тыс. км.

Анализ распределения отказов по группам сложности показал, что 44% составляют отказы 1 группы сложности при средней наработке - 1421 км, 2 группы 31% - 32896 км, 3 группы сложности 24% при средней наработке - 65735 км. Определены характерные дефекты деталей двигателей.

Литература

1. ОСТ 70.2-22-79. Испытания сельскохозяйственной техники.
2. Надежность. Оценка качества материалов деталей. Общие положения. - М.: Госкомсельхозтехника СССР, 1983.
3. Петряков С.Н. Прогнозирование нормативов потребности в запасных частях с учетом их качества и маркетинга (на примере двигателя автомобиля УАЗ). Автореферат дис. к.т.н.-Саранск, 1999.- 231с.

УДК 631.354.2

МЕТОДЫ СБОРА ИНФОРМАЦИИ О НАДЕЖНОСТИ СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦ ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА «ДОН-1500»

К.В.Шленкин, кандидат технических наук, ст.преподаватель

Зерноуборочные комбайны загружены непродолжительное время и используются в среднем 15-25 дней, что составляет 150-200 часов производительной работы в год. Поэтому для сезонных уборочных машин очень важно, чтобы либо совсем не было отказов, либо их можно было быстро ликвидировать. Следовательно, важнейшим критерием надежности комбайна явля-

ется безотказность его работы в течение уборочного сезона.

Как показывает практика, отказы комбайнов зависят от многих причин: ошибок при проектировании и изготовлении машины, качества металла и покупных изделий, различия условий работы комбайнов в течение суток, по зонам, по видам убираемых культур. Эти условия непрерывно меняются и соответственно меняются «выходные данные» - отказы, простои, ремонты. Следовательно, рассматриваемые состояния машины носят случайный характер, и расчеты по надежности должны вестись на основе теории вероятностей.

Проводимые исследовательские работы с целью повышения надежности зерноуборочного комбайна выявили сложную систему сбора первичной информации. Эта система включает опросы, обследования, наблюдения, ускоренные и стендовые испытания. Заводы изготовители, в частности АО «Ростсельмаш», работают в сложных условиях, связанных с потоком разнообразных документов. На основании проведенных исследований были разработаны «Рекомендации по повышению надежности зерноуборочных комбайнов «Дон – 1500» в условиях эксплуатации» и внедрены на заводе АО «Ростсельмаш». Разработанные рекомендации позволяют установить минимально необходимое число показателей надежности комбайна, сборочных единиц и деталей и регламентируют метод сбора и обработки информации.

Наблюдения за работой комбайнов нами предлагается проводить по трем направлениям, различающимися между собой способами сбора информации.

Во-первых, это ускоренные эксплуатационные испытания серийных комбайнов (наблюдения ведутся в течение всей уборочной компании с наработкой испытываемой машиной от двух до четырех сезонных норм), которые в дальнейшем совершенствуются. Информация заносится в специальный журнал. Подробное описание работы комбайна позволяет точно определить затраты времени на техническое обслуживание и ремонт отдельных агрегатов, загрузку машины в течение смены и рассчитать по полученным данным нормативную величину этих показателей.

Второе направление заключается в том, что наблюдения

ведутся за комбайнами одного года выпуска в различной зоне эксплуатации. Наблюдения ведутся периодически в зависимости от цели сбора информации. Один специалист практически ведет наблюдение за 10-15 комбайнами - в зависимости от расположения полей в хозяйстве и расстояния между ними (отделениями). На каждую машину заполняется наблюдательный лист. Поскольку количество машин ограничено, такие наблюдения не могут быть единственным источником информации о надежности комбайнов. Практика показала, что необходимо создание нового метода получения информации – метода наблюдения в рядовой эксплуатации.

При анализе надежности сборочных единиц ограниченность информации не позволяет с большей достоверностью оценить их работоспособность, так как очень часто не ясен характер потока отказов. Бывает трудно выделить наиболее «ненадежные» подузлы. Поэтому предусматривается третье направление сбора информации – осмотр комбайна и опрос комбайнера в конце сезона.

Опрос производится путем заполнения комбайнером анкеты, в которой следует распределить количество отказов определенной сборочной единицы по отдельным подузлам, указать детали, вышедшие из строя, а также распределить подузлы по сложности отказов, присвоив им порядковые номера (ранги), начиная с наиболее «ненадежных». Степень согласования мнения специалистов оценивается коэффициентом конкордации:

$$W = 12S / m^2(n^3 - n)$$

где S - сумма квадратов отклонений от средней суммы рангов;

m - количество комбайнов;

n - число рассматриваемых подузлов.

Значимость вычисленной величины коэффициента конкордации определяется при помощи критерия Пирсона известными методами. Если коэффициент конкордации незначим или мало отличается от нуля, т.е. выделить наиболее «ненадежный» подузел невозможно, то следует считать, что отказы сборочной единицы происходят по причинам, не связанными с особенностью конструкции или изготовления и являются следствием различных нарушений режима эксплуатации.

Для оценки достоверности показателей надежности сбо-

рочных единиц большое значение имеет количество наблюдаемых машин. За критерий, определяющий объем выборочной партии машин, за которыми ведутся ежедневные наблюдения, принимается погрешность в определении основного комплексного показателя коэффициента готовности.

Расчет количества машин, по которым предлагается провести опрос, производится на основе предпосылок, что поток отказов отдельных сборочных единиц комбайна в течение сезона стабильный и вероятность отказа описывается экспонентой. В этом случае находим верхнюю доверительную границу интенсивности отказов и по величине отклонения оцениваем возможную погрешность при расчете. Верхняя доверительная граница интенсивности отказов определяется по формуле:

$$\lambda_{\text{в}} = (\lambda/2m)X_{\text{кр}}^2$$

где λ - среднее значение интенсивности отказов;

m - число отказов узла;

$X_{\text{кр}}^2$ - квантиль распределения Хи квадрат с числом степеней свободы K и доверительной вероятностью P .

Отсюда погрешность в определении интенсивности отказов может быть найдена из выражения:

$$\delta = [(\lambda_{\text{в}} - \lambda)/\lambda]100\%$$

Таким образом, погрешность зависит от объема информации, который определяется количеством отказов, полученных во время испытаний. Если принять, что исследуемая сборочная единица на каждом комбайне даст определенное число отказов, то, задавшись допустимой погрешностью, можно определить минимальное число машин, по которым следует провести опрос.

Исследования на надежность сборочных единиц зерноуборочного комбайна «Дон-1500» в 1999 году, которые проводились в учебно-опытном хозяйстве Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии по описанной выше методике, показали ее эффективность. Полученные данные позволили четко распределить сборочные единицы по сложности отказов и разработать имитационную модель прогнозирования надежности комбайна, алгоритм и программу для ее реализации, номограмму для определения среднего нормированного ресурса и коэффициентов вариации основных звеньев.