

УДК 629.114.2
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИМПУЛЬСНОГО МЕТОДА
ДИАГНОСТИРОВАНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ТРАНСМИССИЙ

А.Н.МАКСИМЕНКО, Б.М.МОРГАЛИК

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Диагностирование трансмиссий строительных и дорожных машин импульсным методом предполагает в первую очередь обеспечение необходимых метрологических критериев точности приведенного метода. Основой для формирования критериев является идентификация диагностических параметров и определение их количественных величин, в состав которых входит суммарный боковой зазор, как главный диагностический параметр.

Поскольку суммарный боковой зазор формируется из номинальной величины зазора и текущей величины износа зубчатых зацеплений, достоверность применяемого метода может быть достигнута в том случае, когда общий предельный износ пары самых “труднодоступных” сопрягаемых зубчатых колес будет соответствовать 4 и более опорным импульсам. Таким образом, основной метрологический критерий будет определяться кинематической схемой, геометрическими характеристиками диагностируемой трансмиссии, передаточными числами трансмиссии, количеством зубьев источника опорного сигнала, количеством зубьев источника выходного сигнала, а также количеством и местами позиционирования источников выходного сигнала.

Необходимо отметить, что согласно нормативной документации по выбраковке зубчатых колес износ зуба шестерни или шлицевого участка не должен превышать $1/4$ окружной толщины зуба по делительной окружности. Это учитывается в расчетах геометрии зубчатых зацеплений, суммарного углового зазора механической трансмиссии и износа зубчатых зацеплений как диагностических параметров.

Начальным этапом формирования метрологических критериев является определение пары “труднодоступных” зубчатых колес и шлицевых участков на основе параметров, характеризующих количество “опорных” импульсов, приходящих на нормированную величину зазора $J_{пз.к.}$, $J_{шл.}$ эквивалентную значению $n_{пз}$, а также величину износа $\Delta J_{пз.к.}$, $\Delta J_{шл.}$ эквивалентную значению $n_{\Delta J}$.

В ходе формирования метрологических критериев надо отметить необходимость формирования условия, лимитирующего количество “опорных” импульсов на номинальный зазор с нулевой наработкой. На точность метода и формирование критериев также оказывает влияние и “плавающая фаза”. При установке одного датчика на входе, количество “опорных” им-

пульсов на один выходной по k -й исследуемой передаче составит n_{nj} и будет иметь отклонение на 2 единицы от расчетного числа импульсов в стационарном режиме.

При преобразовании аналогового сигнала в цифровой дробная часть импульса отбрасывается, поскольку количество “опорных” импульсов, снимаемых с маховика, приходящееся на один импульс выходной шестерни изменяется в том случае, когда фронт выходного импульса запускает счетчик опорных импульсов не по фронту опорного, а в периоде опорного и дробит опорный импульс на две части. Таким образом, для фиксирования номинальных значений зазоров в алгоритме поиска должно быть отведено более 2 “опорных” импульсов.

Формирование метрологических критериев диагностических параметров предусматривает оценку параметра $(n_{nj} + n_{n\Delta j}) - n_{nj} \geq 4$ в том случае, если расчетная величина находится в диапазоне от 2 до 4 “опорных” импульсов. Данная ситуация является “граничной” для точности заявленного метода оценки. В этом случае корректировке подвергается параметр $n_{n\Delta j}$ из расчета 25 % износа боковой поверхности зуба – 1 “опорный” импульс. Таким образом, параметр n_{nj} заменяется на фиксированную величину (const), а расчетное значение источника опорного сигнала $Z_{\text{макрасч}}$ определяет количество датчиков опорного сигнала для моноблочной схемы компоновки трансмиссий строительно-дорожных машин.

Следует отметить, что формирование метрологических критериев для раздельной схемы компоновки трансмиссии происходит аналогичным образом с той лишь разницей, что расчет диагностических параметров проводится для каждой сборочной единицы в отдельности. Регистрация диагностических параметров осуществляется отдельно для каждой сборочной единицы. Источником выходного сигнала $I_{\text{выход}}$ является выходная шестерня исследуемой сборочной единицы. Подготовку и расчет метрологических критериев, должны быть дополнены алгоритмами систематизации диагностических параметров и системой представления информации. Система с разрабатываемыми алгоритмами может быть обеспечена интерфейсом отображения информации в табличном виде. По горизонтали таблицы расположены режимы диагностирования, а по вертикали сборочные единицы и зубчатые зацепления. На пересечении располагается систематизированная информация по диагностическим параметрам и информация об использовании зубчатого элемента на данном режиме. Таким образом, эффективное функционирование предложенной системы диагностики возможно на основе обеспеченности информативными метрологическими критериями, алгоритмами систематизации диагностических параметров, которые являются инструментом обеспечения процесса диагностирования непосредственно с применением разработанных инструментальных средств.