

С. Сейфуллиннің 125 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары – 15: Жастар, ғылым, технологиялар: жаңа идеялар мен перспективалар» атты халықаралық ғылыми-теориялық конференциясының материалдары = Материалы Международной научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 15: Молодежь, наука, технологии - новые идеи и перспективы», приуроченной к 125 летию С. Сейфуллина. - 2019. - Т.1, Ч.1 - С.274-.276

ПОВЫШЕНИЕ СРОКА СЛУЖБЫ ШПОНОЧНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЗЕРНОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ

Калманбаев А. К., Магавин С. Ш.

Для оценки надежности зерноуборочных комбайнов используются единичные и комплексные показатели.

Для более полной оценки надежности применяют комплексные показатели такие, как коэффициент готовности, коэффициент технического использования, коэффициент оперативной готовности, средние суммарные и удельные трудоемкости и стоимости технического обслуживания и ремонта.

Также рассматриваются и обосновываются теоретически, практически и экономически мероприятия, направленные на обеспечение надежности сельскохозяйственной техники, ее технического обслуживания и ремонта, как в целом, так и отдельно узлов.

Основным методом повышения ресурса является корректный и достоверный расчет на этапе проектирования, который позволит избежать отказов составных элементов конструкций и машины в целом.

В общей практике отказ элемента конструкции приводит к отказу машины в целом и потере её работоспособности, что влечет за собой увеличение сроков выполнения работы, потере прибыли и т.п.

Если в течение определенного интервала времени (ресурса) отказы не возникают, то машина обеспечивает работоспособное состояние в данном периоде, что исключает необходимость выполнять операции, связанные с ремонтом и не требует соответствующих затрат.

Из вышеизложенного следует, что при оптимизации долговечности техники необходимо достижение минимальной себестоимости работы (единицы продукции), которую производит машина за весь её амортизационный срок службы.

Шпоночные соединения часто применяются в приводах автомобилей, тракторов, строительной техники, а также в сельскохозяйственных машинах. В частности, в контрприводах зерноуборочных комбайнов.

Неподвижные соединения осуществляют передачу крутящего момента или воспринимают действие осевых сил за счет сил сцепления соединяемых поверхностей деталей. К числу таких соединений относят соединения вала со шкивом, зубчатым колесом, маховиком и другими деталями, вращающимися совместно с валом. Особое значение имеют неподвижные соединения, которые предназначены для многократной разборки и сборки в период

эксплуатации, при ремонте, настройке и регулировке машин. К ним относят соединения с натягом, клеммовые, конусные и шпоночные соединения, причем последние подразделяются на одношпоночные и многошпоночные (шлицевые).

Такие соединения используются при передаче крутящего момента, которые, в свою очередь, состоят из двух или нескольких более мелких деталей. После сборки соединение должно обеспечить работу узла как единого целого. Соединение считается работоспособным, если приложенные внешние нагрузки воспринимаются им без разрушения в контакте, а возможные при этом перемещения остаются упругими. Важной характеристикой соединения является возможность его последующей разборки без разрушения поверхностей сопряжения.

По характеру сборки такие соединения выполняются за счет:

- > использования сил трения (соединения с натягом, конические соединения, соединения коническими кольцами, клеммовые соединения);
- > применения вспомогательных деталей (шпонок, штифтов, и т. п.);
- > зацепления (шлицевое соединение).

Каждый из представленных типов имеет свои преимущества, недостатки и особенности, что, в конечном итоге, и определяет область его эффективного применения. Методы расчета каждого типа соединения существенно различаются.

Как отмечалось, одним из таких весьма ответственных элементов является шпоночное соединение. По сути, это разновидность шлицевого соединения вала с шестерней, колесом, фланцем или шкивом. От того, насколько надёжным в эксплуатации будет такое сопряжение, будет зависеть стабильность и безаварийность работы техники.

Шпоночное соединение - один из видов соединений вала со втулкой с использованием дополнительного конструктивного элемента (шпонки), предназначенной для предотвращения их взаимного поворота. Чаще всего шпонка используется для передачи крутящего момента в соединениях вращающегося вала с зубчатым колесом или со шкивом, но возможны и другие решения, например - защита вала от проворота относительно неподвижного корпуса. В отличие от соединений с натягом, которые обеспечивают взаимную неподвижность деталей без дополнительных конструктивных элементов, шпоночные соединения - разъемные. Они позволяют осуществлять разборку и повторную сборку конструкции с обеспечением того же эффекта, что и при первичной сборке.

Шпоночное соединение включает в себя минимум три посадки: вал-втулка (центрирующее сопряжение) шпонка-паз вала и шпонка-паз втулки. Точность центрирования деталей в шпоночном соединении обеспечивается посадкой втулки на вал. Это обычное гладкое цилиндрическое сопряжение, которое можно назначить с очень малыми зазорами или натягами, следовательно - предпочтительны переходные посадки. В сопряжении (размерной цепи) по высоте шпонки специально предусмотрен зазор по

номиналу (суммарная глубина пазов втулки и вала больше высоты шпонки). Возможно еще одно сопряжение - по длине шпонки, если призматическую шпонку с закругленными торцами закладывают в глухой паз на валу.

Для повышения срока службы шпоночных соединений необходимо выявление причин их выхода из строя, механизма и видов изнашивания и разработка эффективных методов, увеличивающих надежность данных соединений.

Характерные повреждения шпоночных соединений: износ контактирующей поверхности, износ поверхностей вала или втулки, смятие шпонки (при низкой твердости рабочих поверхностей или значительных ударных нагрузках), нарушение геометрических форм пазов вала или втулки, срез шпонки (из-за дефектов или аварийных ситуаций).

В большинстве случаев, отказавшая деталь по причине разрушения шпоночного соединения имеет исправную, сложную в изготовлении рабочую поверхность: ручки шкива и эвольвентные зубья звездочки, стоимость которых составляет 80% от общей стоимости детали.

Список литературы

1. Павлюк Р. В. Повышение эффективности использования зерноуборочных комбайнов / Р. В. Павлюк, В. С. Пьянов, А. Т. Лебедев // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2010. – № 1. – С. 18–19.
2. Engineering for Rural Development– издательство Thomson Reuters 2012. – 147 с.