

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ ДЛЯ ОПЕРАТИВНОГО УСТРАНЕНИЯ ОТКАЗОВ КОРМОУБОРОЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ

*Миклуш В.П., к.т.н., профессор; Круглый П.Е., к.т.н., доцент  
УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,  
г. Минск*

Количество запасных частей может быть определено из условия минимизации суммарных потерь от простоя машины и издержек хранения запаса или с учетом того, чтобы вероятность безотказной работы кормоуборочного комплекса была не менее некоторой величины.

Если к началу уборки в резерве будет находиться  $n_{i0}$  деталей  $i$ -го наименования, то с вероятностью  $P_{n_{i0}}$  кормоуборочный комплекс не будет простаивать из-за отсутствия  $i$ -ой детали

$$P_{n_{i0}} = \sum_{k=0}^{n_{i0}} P_k(T) = \sum_{k=0}^{n_{i0}} \frac{n_{i\text{cp}}^k}{k!} e^{-n_{i\text{cp}}}, \quad (1)$$

где  $n_{i\text{cp}} = \lambda_i T$  – средний расход  $i$ -ой детали за период уборки.

Здесь  $\lambda_i$  – параметр потока отказов  $i$ -ой детали, а  $T$ -период уборки (время занятости кормоуборочного комплекса в течение года). Таким образом, вероятность  $P_{n_{i0}} = 1 - P$  гарантирует, что при наличии  $n_{i0}$  деталей все требования на нее будут удовлетворяться. В данном случае  $P$  является коэффициентом риска (вероятностью дефицита).

Оптимальный коэффициент риска определяется по выражению

$$P = \frac{C_{\text{зпн}}}{C_{\text{зпн}} + C_{\text{д}}}, \quad (2)$$

где  $C_{\text{зпн}}$ ,  $C_{\text{д}}$  – удельные издержки соответственно хранения запаса и дефицитности.

Издержки содержания запасов включают в себя затраты на эксплуатацию складских помещений и потери от замораживания денежных средств, вложенных в запасы. Они оцениваются коэффициентом эффективности  $E$ .

С учетом сказанного годовые издержки хранения деталей:

$$C_r = C(E - E_c), \quad (3)$$

где  $C$  – стоимость запасных частей;  $E_c$  – коэффициент отчислений на содержание запасов.

При определении стоимости часа хранения запасных частей по отношению к времени работы кормоуборочного комплекса:

$$C_{\text{шт}} = \frac{C_r}{T} \quad (4)$$

Удельные издержки дефицитности представляют собой ущерб от простоя кормоуборочного комплекса из-за нехватки запасных частей.

Тогда зависимость (2) с учетом выражений (3),(4) примет вид

$$P = \left[ 1 + \frac{C_H T}{C(E + E_c)} \right]^1 \quad (5)$$

где  $C_H$  – ущерб от простоя кормоуборочного комплекса из-за нехватки запасных частей.

Изложенные зависимости позволяют планировать объем запасных частей для обеспечения эксплуатационной надежности кормоуборочных комплексов с гарантированной вероятностью.

Результаты расчетов по уравнению (5) необходимого на период уборки объема запасных частей для обеспечения безотказной работы кормоуборочных комплексов КВК-800 с гарантированной вероятностью 0,95 приведены в таблице 1. Из таблицы видно, что низкой надежностью обладают: нож КВС-2-0115503, нож КВС-2-0115503-01, лопасть КВС-1-0142492, брус противорежущий КВС-1-0117150.3, ремни 2НВ 2362 La, 3НВ 2162 La, 4НА 2886 La, 7НВ 9100 La, другие детали.

**Таблица 1** – Количество запасных частей для комплектования передвижного поста ремонта КВК- 800 «Полесье-800»

№ п/п	Обозначение	Наименование	Необходимое количество $n_0$ , шт. на один комбайн
1	КВС-2-0115503	Нож (для барабана КВС-2-0115430)	6**
2	КВС-2-0115503-01	Нож (для барабана КВС-2-0115430)	6**
3	КВС-1-0142414	Лист	1
4	КВС-1-0142492	Лопасть (с 2010 г.)	8*
5	КВС-1-0142631	Болт (с 2010 г.)	6
6	КВС-1-0144421-01	Вставка	1
7	КВС-1-0117150.3	Брус противорежущий ф. «RiMa»	1
8	БКр59х215 I.И.Бкр.146.000	Брусок шлифовальный	2
9	215 212.0 или 214 213.0 или 0067 16 50	Болт	36
10	2НВ 2362 La	Ремень «Optibelt»	1
11	3НВ 2162 La исполнение 26	Ремень «Optibelt»	1*
12	4НА 2886 La исполнение 26	Ремень «Optibelt»(с 2009 г.)	1*
13	7НВ 9100 La исполнение	Ремень ф.«Optibelt»	1*

\*Только для КВК-800-16; \*\*Устанавливать попарно одной весовой группы

Из вышеперечисленных составных частей наименее надежны ножи КВС-2-0115503, КВС-2-0115503-01, лопасть КВС-1-0142492, которые обуславливают надежность кормоуборочного комплекса КВК-800 и вероятность его безотказной работы в течение периода уборки.

Для оперативного устранения отказов в период проведения уборочных работ предусматривается применение передвижных ремонтно-диагностических средств, укомплектованных на базе автомобилей ГАЗ 2705 фургон, ГАЗ-3309, ГАЗ-3308, МАЗ-457043 (рис. 1–4).

Перечень оборудования передвижной ремонтно-диагностической мастерской приведен в таблице 2.

Таблица 2 - Примерный перечень оборудования передвижной ремонтно-диагностической мастерской

№ п/п	Наименование	Марка, техническая характеристика
1	2	3
1	Электрогенератор бензиновый, совмещенный со сварочным трансформатором (с комплектом принадлежностей и материалов для электросварщика)	220/380 ВТ, 7 к ВТ
2	Компрессор переносной с комплектом насадок: для покраски, накачки шин, нанесения антикоррозионных покрытий, очистки поверхностей сжатым воздухом, солидолонагнетателем (шприцом)	220В. Р = 8 кгс/см <sup>2</sup>
3	Модуль мойки агрегатов машины: мойка высокого давления; комплект пасадок для мойки различных узлов и поверхностей	220В, Р =120-150 кгс/см <sup>2</sup>
4	Модуль газосварки и газорезки: баллоны с кислородом и ацетиленом (или пропаном); соединительные шланги; комплект горелок; комплект принадлежностей и материалов для газосварщика	-
5	Комплект слесарного инструмента: электродрель; набор сверл; углошлифовальные машинки; комплект насадок для зачистки поверхностей; набор ручного слесарного инструмента	220 В d= 125 и d= 230 мм
6	Комплект измерительного инструмента: штангенциркуль; штангенглубиномер; рулетка; линейка измерительная металлическая; набор шупов №2; набор резьбовых шаблонов; нутромер; микрометры	-
7	Дроссель-расходомер	СДР-2 (КИ-28084М)
8	Комплект инструмента для текущего ремонта гидроагрегатов	ОР-28115
9	Модуль технического сервиса основных систем дизелей тракторов и комбайнов	КИ-28092.01
10	Стенд для испытания форсунок дизеля	М-106
11	Прибор для диагностирования турбокомпрессора автотракторных и комбайновых дизелей	-
12	Модуль контроля и регулировки автотракторного оборудования	КИ- 28157

1	2	3
13	Комплект слесарного инструмента для ремонта электрооборудования	КИ-5920 М
14	Линейка для проверки сходимости колес	-
15	Станок настольно-сверлильный	-
16	Станок сверлильно-шлифовальный	-
17	Тиски слесарные настольные	125-150мм
18	Домкрат гидравлический подкатной	5 т
19	Пресс гидравлический ручной	10 т
20	Съемник гидравлический в комплекте с насосом РН- 700 с рукавом и манометром	СГ-11



Рис. 1. ГАЗ 2705 фургон



Рис. 2. ГАЗ-3309



Рис. 3. ГАЗ-3308



Рис. 4. МАЗ 457043

*Список использованных источников*

1. Миклуш, В.П., Круглый, П.Е. Оптимизация резерва составных частей для обеспечения работоспособности машин в гарантийный период / Вісник Харківського національного технічного університету с.-г. імені Петра Василенка. – Харків, 2005. – С. 25–28.
2. Круглый, П.Е., Шаровар, Т.А. Оптимизация поэлементного резерва составных частей для обеспечения работоспособности машин / Опыт, проблемы и перспективы развития технического сервиса в АПК. – Ч. 1. – Минск, 2009. – С. 190–192.