

работ и снижению издержек на их производство. В результате этого уровень рентабельности услуг повышается и при определенном объеме превышает максимально допустимую величину. Создаются условия для дальнейшего снижения тарифов на услуги, что, в свою очередь, заинтересовывает сельскохозяйственных товаропроизводителей в их использовании. Такой процесс продолжается до тех пор, пока объем услуг не достигнет оптимального уровня, за пределами которого увеличиваются издержки производства, что приводит к росту тарифов, падению спроса на услуги. Объем работ опять снижается и стабилизируется на оптимальном уровне. В этом состоит сущность эффективного механизма по развитию рынка производственно-технических услуг, основанного на использовании рациональных объемов работ и тарифов.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ МАШИННОГО ПАРКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ МТС

**В.П. Миклуш, канд. техн. наук, доцент; П.Е.Круглый, канд.
техн. наук, доцент**

УО «БГАТУ»

(г. Минск, Республика Беларусь)

It is offered to provide operational reliability of machine park of technological complexes of MTS by application poelementnogo and polnocomptnogo a reserve. Polnocomptnogo and poelementnogo a reserve the need(requirement) for tractors and labour resyrsahallows to reduce applications to 10%.

Наиболее совершенной формой организации производства механизированных работ машинно-технологическими станциями (МТС), которая учитывает особенности технологического процесса и сложность эксплуатации техники, является технологический комплекс (комплексный технический отряд). Отряд организуется как оперативное подразделение, выполняющее весь технологический процесс. Два и более отряда составляют уборочно-транспортный комплекс.

Комплексный технологический отряд, например, на уборке картофеля, состоит из звеньев: подготовки полей, уборочно-транспортных и вспомогательных; послеуборочной обработки и за-

кладки полученной продукции на хранение; полевого ремонта; культурно-бытового обслуживания.

За механизаторами, убирающими картофель, иногда закрепляют группу комбайнов, т.е. не обезличивается использование техники. Если работа оценивается конечной продукцией, такой принцип закрепления машин эффективен. Однако в некоторых случаях обезличивание снижает надежность работы и сохранность комбайнов.

Необезличенное использование комбайнов, когда эти машины есть в резерве, отличается от обезличенного тем, что в первом случае отремонтированный комбайн возвращается экипажу, за которым он закреплен, а во втором – ставится в резерв.

Рассмотрим работу уборочно-транспортного комплекса. Пусть парк уборочного комплекса состоит из m комбайнов, из них в начале функционирования m_p работает, а n находится в ненагруженном резерве ($m = m_p + n$). Работоспособность комбайнового парка поддерживается системой ремонта, состоящей из S постов.

Каждый пост состоит из ремонтных рабочих и оснащен соответствующим оборудованием. Производительность поста определяется количеством ремонтных рабочих, участвующих в восстановлении работоспособности машин. В зависимости от удаленности работающих машин от центра хозяйства и состояния дорог посты размещаются непосредственно в поле или мастерской.

Среднее количество ремонтируемых и ожидающих ремонта машин

$$m_2 = \sum_{k=0}^{m+p} KP_k, \quad (1)$$

где P_k – вероятность того, что в системе ремонта занято ровно K постов.

Среднее число машин в резерве определяется из условия:

$$n_2 = n - m_2, \text{ если } n > m_2; \quad (2)$$

$$n_2 = 0, \text{ если } n \leq m_2. \quad (3)$$

Среднее количество работающих машин

$$m_{cp} = m - (m_2 + n_2). \quad (4)$$

Коэффициент эксплуатационной надежности в данном случае

$$\eta_{эн} = \frac{m_{cp}}{m_p + n}. \quad (5)$$

Модель оптимизации системы полевого ремонта основана на минимизации суммарных потерь, учитывающих ущерб от простоя

машин и средств ремонта, а также эффект от сокращения потребности в сопряженных ресурсах и для однопостовой системы ремонта имеет вид:

$$Y_p(m_p, n, N) = C_m (1 + Y_0) (1 - \eta_{эн} + K_3)^N + (1/m) [(C_0 + \sum_{j=1} C_j + C_n)(1 - P_0)(1 + K) + C_0 P_0] \rightarrow \min, \quad (6)$$

где C_m — ущерб от простоя машины и работающего на ней персонала;
 Y_0 — коэффициент, учитывающий потери от простоя сопряженных средств механизации в долях от стоимости простоя основных машин;

K_3 — коэффициент, учитывающий потери от простоя машины (в относительных величинах) при переходе экипажа;

C_0 — ущерб от простоя поста в ожидании машины на обслуживание (ремонт);

C_j — тарифная ставка рабочего j -ой квалификации с начислениями, руб. за 1 ч;

C_n — накладные расходы;

K — коэффициент, учитывающий издержки, связанные с восстановлением поста (в долях от стоимости работы поста);

N — количество рабочих на посту ремонта; P_0 — вероятность того, что система ремонта свободна.

Применение полнокомплектного и поэтапного резервов на уборке картофеля позволяет на 10% сократить потребность в тракторах и трудовых ресурсах.

Из всей номенклатуры запасных частей, выпускаемых к комбайнам, для устранения отказов в период уборки требуется только 40% наименований, 6,5% — наиболее ходовые. Средний их расход на 10 комбайнов составляет свыше 10 деталей, 11% — от 1 до 10, остальных деталей — менее одной.

На основании расчета по специальной методике определен требуемый на период уборки объем запасных частей для обеспечения бесперебойной работы картофелеуборочных комбайнов. Номенклатура деталей для каждого комбайна и установленный перечень запасных частей, которыми комплектуется мобильное звено полевого ремонта комбайнов опубликованы [1, 2].

Необходимо заметить, что при отсутствии работы по ремонту комбайнов слесари-ремонтники ремонтируют разорванные привод-

ные и транспортные цепи, собирают баллоны – коммодавители и выполняют другие работы, связанные с комплектованием запасных узлов и агрегатов, а также проводят плановое техническое обслуживание комбайнов.

Для крупных кормоуборочных комплексов оптимальной является работа системы обслуживания с взаимопомощью постов: в этом случае нет необходимости создавать полнокомплектный резерв.

Проведенные исследования и практический опыт позволили сделать следующие выводы об эффективности полнокомплектного резервирования машин при обеспечении эксплуатационной надежности машинного парка технологических комплексов МТС.

1. Эффект резервирования существенно зависит от уровня безотказности машин и оперативности устранения отказов, характеризующихся единственным показателем – приведенной плотностью потока отказов ρ . Чем выше этот показатель, тем больший достигается эффект.

2. При резервировании работоспособность машинного парка обеспечивается при меньшей напряженности работ в системе ремонта.

3. Резервирование позволяет снизить дефицит механизаторов и обслуживающих рабочих. Например, выведенный в резерв картофелеуборочный комбайн сокращает потребность в рабочей силе (2 механизатора – тракторист и комбайнер и 6 обслуживающих рабочих).

Таким образом, резервирование полнокомплектных машин служит эффективным средством повышения производительности машинного парка, снижения загрузки системы ремонта, сокращения потребности в трудовых и материальных ресурсах для выполнения трудо- и капиталоемких технологических процессов, то есть является перспективным тактическим средством оперативного управления эксплуатационной надежностью техники.

ЛИТЕРАТУРА

1. Миклуш В.П., Круглый П.Е. Оптимизация резерва составных частей для обеспечения работоспособности машин технологических комплексов. // Современные технологии в ремонтно-

обслуживающем и машиностроительном производстве АПК. - М., 2000.

2. Круглый П.Е. Механизация уборки картофеля с применением полнокомплектного и поэлементного резерва. // Современные технологии в АПК. - М., 1997.

К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТЕРЬ ОТ ПРОСТОЕВ МАШИН ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ МТС

В.П. Миклуш, канд. техн. наук, доцент; П.Е. Круглый, канд.
техн. наук, доцент

УО «БГАТУ»

(г. Минск, Республика Беларусь)

The technique of definition of losses from idle times of machines of technological complexes of MTS is resulted. Losses from idle time of combines are determined at cleaning a potato in view of the losses of a crop caused by prolongation of cleaning, and also the losses connected to underexploitation in time of machines and work of the personnel serving them.

При выявлении условий эффективности резервирования с одновременной оптимизацией состава службе ремонта очень важно знать и количественно оценить величину ущерба от простоя машин технологических комплексов МТС. Она необходима также и для решения многих других задач, связанных с обслуживанием машинного парка [1, 2].

Ущерб от простоя, например, картофелеуборочной машины (картофелекопателя, комбайна) можно разделить на следующие потери: от недобора урожая картофеля, обусловленное удлинением срока уборки, – $\Pi_{ур.сум}$; связанные с недоиспользованием по времени техники – $\Pi_{тех}$, труда обслуживающего персонала – Π_p .

Тогда общие потери от простоя

$$C_m = \Pi_{ур.сум} + \Pi_{тех} + \Pi_p. \quad (1)$$

Зависимость изменения потерь урожая картофеля от сроков проведения уборки имеет только убывающую ветвь и в первом приближении может быть представлена линейной функцией (рис. 1). Уборка ранее момента $D_{пр1}$ невозможна в силу того, что преждевременно убранный картофель будет некачественным, а после