

охранения позволяет обеспечить прозрачность всех расходов, а значит добиться эффективного расходования государственных средств. А разве это недостаток программы? Или лучше не знать, куда идут государственные средства?

Неоспоримым является тот факт, что при проведении последовательной политики в части реформирования финансирования здравоохранения можно при использовании нововведений, основанных на развитии компьютерных технологий, достичь получения показателей, отражающих уровень потребления оказываемых врачами услуг. Такие показатели могут использоваться при оценке эффективности и качества медицинской помощи. Возможность получения данных о расходовании средств в разрезе каждого структурного подразделения позволяет проанализировать эффективность их использования конкретным структурным подразделением, определить причины, влияющие на качество оказания медицинской помощи и пути устранения факторов, способствующих ухудшению качества оказываемой медицинской помощи.

Кроме того, при наличии исходных данных, как по плану, так и фактически, появляется возможность получения в автоматическом режиме различных других данных аналитического характера, всевозможные анализы исполнения бюджетной сметы.

В настоящее время в организациях здравоохранения Республики Беларусь такими данными никто не располагает, и получается проще уйти от такого нововведения, сославшись на недостаточное финансирование здравоохранения.

Никто не задумывается над тем, что для сохранения нормального функционирования организации здравоохранения, позволяющего оказывать качественную медицинскую помощь, независимо от того, содержится эта организация за счет средств бюджета или за счет страховой организации, требуется прежде всего определить реальные затраты на оказание определенного вида услуг по медицинской помощи.

Реальное исчисление потребности в ассигнованиях на здравоохранение позволит выбрать правильный путь финансирования здравоохранения и разработать механизм контроля качества оказываемой медицинской помощи всему населению республики.

К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН

А.А. Дудников, к.т.н., профессор, А.И. Беловод, к.т.н., доцент

А.В. Горбенко, ассистент

Полтавская государственная аграрная академия (Украина, г. Полтава)

Работоспособность сельскохозяйственной техники может быть оценена скоростью протекания износных процессов, снижающих ее надежность и экономическую эффективность производства.

При эксплуатации машин возникает ряд процессов, снижающих их надежность, которые по скорости протекания условно можно разделить на три вида: быстропротекающие, средней скорости и медленные. К быстропротекающим процессам можно отнести изменение рабочих нагрузок и сил трения в подвижных соединениях, вибрации сборочных единиц и агрегатов.

К категории процессов средней скорости протекания относятся изменения температуры окружающей среды, влажность и др.

Медленные процессы происходят за время между техническими обслуживаниями и ремонтами: износы, коррозия, внутренние напряжения в материале деталей, вызывающие снижение мощности, коэффициента полезного действия.

Вышеуказанные процессы, как правило, вызывают повреждения, приводят к отказам, в результате чего ухудшаются характеристики машин. Параметры качественных показателей машин определяются их функциональным назначением. Так, для двигателей внутреннего сгорания такими характеристиками являются мощность, коэффициент полезного действия.

Работоспособность машин (надежность, долговечность) определяются интенсивностью выходных параметров в результате старения, т.е. имеем дело с параметрической надежностью. Этот вид надежности можно рассматривать с позиции теории информации, при-

нимая во внимание, что выходные сигналы, управляющие машиной, преобразуются в выходные параметры, определяющие качественную сторону функционирования системы.

Снижение надежности работы машин связано с возникновением отказов (постепенных или внезапных).

Вероятность возникновения постепенного (износного) отказа $P(t)$ в течение временного периода от t_1 до t_2 зависит от длительности времени t_1 предыдущей работы. С увеличением времени эксплуатации, т.е. чем больше промежуток между t_2 и t_1 , возрастает вероятность возникновения отказа, т.е. $P_2(\Delta t) > P_1(\Delta t)$, поскольку $t_2 > t_1$.

Внезапные отказы являются результатом действия неблагоприятных факторов и случайных внешних воздействий. Следует отметить, что вероятность $P(t)$ внезапного отказа не зависит, как правило, от длительности времени предыдущей работы. Эти отказы возникают через определенное время, являющееся случайной величиной.

Появление того или иного вида отказа зависит как от скорости процесса повреждения $v = \frac{dI}{dt}$, так и от времени T_b начала возникновения этого процесса.

Для постепенного отказа в процессе эксплуатации машины процесс начинается с начала ее работы, а его скорость является функцией времени $v_n(t)$.

Время возникновения T_b внезапного отказа является случайной величиной, а сам процесс отказа протекает очень быстро.

В процессе эксплуатации машины следует стремиться к недопущению отказа, так как он может привести к нежелательным последствиям — от небольшого по размеру ущерба до катастрофических масштабов. Эти последствия связаны не только с характером самого отказа, но и с такими факторами, как время не его устранения, влияние данного отказа на вероятность возникновения других отказов.

Широкий диапазон условий, в которых может работать машина (сложная система), а также разнообразие выполняемых функций приводят к необходимости применять вероятностные характеристики для оценки ее работоспособности и определения экономической эффективности выполняемых работ. Для этого могут быть применены разнообразные подходы в выборе комплексного показателя эффективности, характеризующего работоспособность машин. Необходимо, прежде всего, определить показатели, которые характеризуют изменение параметров машин в процессе эксплуатации, и провести вероятностный анализ их с целью оценки надежности всей системы.

При определении надежности должны быть положены следующие принципы:

1. Использование разнообразной информации как из сферы эксплуатации и ремонта (применение различных методов восстановления), так и результаты испытания на надежность отдельных сборочных единиц машины.
2. Для сложных систем допустимо исследование не всей области состояний параметров, а лишь предельных значений.

При определении надежности сложных систем необходимо оценить вероятность возникновения параметрических отказов. Однако следует учитывать, что в процессе их эксплуатации проявляются новые факторы, связанные с взаимодействием отдельных узлов и элементов, приводящие к разнообразным отказам и снижающие работоспособность машин.

Можно выделить следующие категории отказов, для которых срок службы (наработка) ниже ресурса.

1. Недопустимые отказы, возникающие из-за непредвиденных условий эксплуатации или ненадежности технологического процесса восстановления или сборки.
2. Отказы, которые возникают в результате взаимодействия элементов сложной системы (узлов машины).
3. Легкоустраняемые отказы, когда восстановление работоспособности может быть произведено в процессе эксплуатации.
4. Отказы, которые не должны иметь место в процессе эксплуатации машины до очередного ремонта или в течение установленного ресурса, но возникновение которых допускается регламентированным значением вероятности безотказной работы.

Главной проблемой по определению надежности сложных систем является оценка изменения их выходных параметров за период длительной эксплуатации.

Определение изменения выходных параметров сложного изделия при его работе является длительным процессом, поскольку следует определить запас надежности по каждо-

му из них. Коэффициент запаса надежности определяется отношением допуска на выходной параметр к области его существования и зависит от особенностей данного изделия, режимов и условий его эксплуатации.

Структура системы и характер ее работы должны быть известны настолько, чтобы для любой группы элементов системы было известно, вызывает ли отказ элементов этой группы отказ системы или нет. В практике в большинстве случаев отказы одних элементов существенно влияют на надежность других элементов, изменяя параметры, определяющие надежность элементов. В этом случае отказы одних элементов увеличивают функциональную нагрузку на оставшиеся элементы, тем самым уменьшая их надежность.

Пусть система состоит из n элементов, опасность отказа каждого из которых не зависит от времени, но зависит от числа неотказавших элементов.

Обозначим через $P_k(t)$ вероятность того, что в данный момент времени t работает ровно k элементов, т.е. система находится в состоянии k . Из этого состояния за бесконечно малое время Δt она может с вероятностью $\kappa \lambda_k \Delta t + o(\Delta t)$ перейти в состояние $(k-1)$ и с вероятностью $1 - \kappa \lambda_k \Delta t + o(\Delta t)$ остаться в состоянии k . Тогда по формуле полных вероятностей можно записать:

$$P_k(t + \Delta t) = [(k+1)\lambda_{k+1}\Delta t + o(\Delta t)]P_{k+1}(t) + [1 - (\lambda_k\Delta t + o(\Delta t))]P_k(t) + o(\Delta t). \quad (1)$$

Разделив обе части равенства на Δt и переходя к пределу при $\Delta t \rightarrow 0$, получим:

$$P_k(t) = (k+1)\lambda_{k+1}P_{k+1}(t) - \kappa\lambda_k P_k(t), \quad (2)$$

где $k = 0, 1, 2, \dots, n-1$.

При $k = P_n(0) = 1$ аналогично получаем:

$$P_n(t) = -n\lambda_n P_n(t). \quad (3)$$

Поскольку в начальный момент $t = 0$ все элементы работают, то $P_n(0) = 1$ и $P_k(0) = 1$ при $k < n$. Эта система может быть решена через преобразование Лапласа:

$$Q_k(z) = \int_0^{\infty} P_k(t) e^{-zt} dt. \quad (4)$$

После умножения каждой части уравнения на $\hat{a}^{-zt}$, проинтегрирования по t и решения полученной алгебраической системы с использованием формулы обращения получаем:

$$P_0(t) = \frac{n!\lambda_1 \dots \lambda_n}{2\pi i} \int_{a-i\infty}^{a+i\infty} \frac{e^{zt} dz}{z(z+\lambda_1) \dots (z+n\lambda_n)}. \quad (5)$$

Очевидно, что $P_0(t)$ есть вероятность того, что к моменту времени t все элементы отказали, т.е. произошел отказ системы. Поэтому $P_0(t) = Q(t) = 1 - P(t)$.

Вероятность отказа системы выражается интегралом в уравнении (5), которое позволяет теоретически определить безотказность системы (машины).

Для выявления наиболее опасных категорий отказов в ряде случаев могут быть использованы специальные методы анализа и учета их. Особенно важно оценивать параметрические отказы, характеризующиеся весьма широким диапазоном последствий.

Тщательный анализ основных видов отказов является условием успешного решения задач, связанных с повышением работоспособности машин и их надежности.

ОСОБЕННОСТИ СЕЛЬСКОГО РЫНКА ТРУДА

Н.В. Ефременко, к.э.н., доцент

Белорусский государственный аграрный технический университет (г. Минск),

А.С. Козлов, к.э.н., доцент

Белорусский государственный технологический университет (г. Минск)

В ходе реализации проекта ПРООН «Разработка модели комплексной региональной социальной политики для предотвращения бедности в Республике Беларусь» в целях выявления