ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

НАДЕЖНОСТЬ ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН

МЕТОД ОПТИМИЗАЦИИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

ОСТ 24.190.04

Издание официальное

МИНИСТЕРСТВО ТЯЖЕЛОГО, ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО
И ТРАНСПОРТНОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

Москва 1972

gost.e-ecolog.ru

РАЗРАБОТАН ВНИИПТМАШем

Директор института А.Х. Комашенко
Зам. директора по научной работе Б.М. Скворцов
Начальник отдела стандартизации А.С. Оболенский
Руководитель темы, начальник отдела долговечности и надежности ПТМ И.П. Макридин
Зав. лабораторией отдела долговечности и надежности И.О. Спицына
Исполнители:
руководитель группы А.Ю. Пинес
инженер Ф.Л. Аникеева

ВНЕСЕН ВНИИПТМАШем

ПОДГОТОВЛЕН К УТВЕРЖДЕНИЮ Главным управлением подъемно-транспортного машиностроения МТЭ и ТМ

Главный инженер Г.И. Луненко

УТВЕРЖДЕН заместителем министра тяжелого, энергетического и транспортного машиностроения

УДК 621.86/87-19 Группа Г86

ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

НАДЕЖНОСТЬ ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН. МЕТОД ОПТИМИЗАЦИИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

ОСТ 24. 190.04

Вводится впервые

Письмом Министерства тяжелого, энергетического и транспортного машиностроения от 18 января 1971 г. № 1-002-38/626 срок введения установлен с 1/VII 1972 г.

Несоблюдение стандарта преследуется по закону.

Настоящий стандарт распространяется на метод оптимизации показателей надежности подъемно-транспортных машин.

1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

1.1. Целью настоящего стандарта является введение единого метода оптимизации показателей надежности вновь разрабатываемых и модернизируемых серийных подъемно-транспортных машин.

1.2. Оптимизация значений показателей надежности осуществляется на стадии разработки технического проекта на вновь проектируемые или модернизируемые машины.

1.3. Применение настоящего стандарта требует наличия статистической информации о надежности машин-аналогов, собираемой в соответствии с ОСТ 24.190.02.

1.4. Метод оптимизации распространяется на машины, надежность которых обусловливается экономическими критериями, и не распространяется на машины, возможность аварий которых связана с человеческими жертвами.

1.5. Метод оптимизации учитывает реальный уровень развития техники, соответствующий возможности предприятий-изготовителей при выпуске промышленной продукции.

1.6. Критерием оптимальности является минимум приведенных суммарных затрат, т. е. капитальных и эксплуатационных расходов, зависящих от показателей надежности, которые приведены к одному моменту времени.

2. Исходная информация

Параметры	Обозначение и размерность	Определение	Примечание
1. Коэффициент внезапных простоев	$K_{п.в}$	Отношение времени поиска и устранения внезапных отказов за некоторый период эксплуатации к наработке за тот же период	Рассчитывается по ОСТ 24.190.03 „Надежность изделий подъемно-транспортного машиностроения. Расчет количественных показателей на основе эксплуатационной информации"
2. Расчетное количество рабочих часов в течение года	$T_р$,ч	Расчетное время работы машины в течение года, которое она должна отработать для обеспечения заданной производительности или бесперебойного обслуживания технологического процесса	

Продолжение таблицы

Параметры	Обозначение и размерность	Определение	Примечание
3. Первоначальная стоимость машины	К, руб.	Затраты потребителя на приобретение и установку машины	Включаются оптовая цена, транспортно-заготовительные расходы, стоимость монтажа машины и вспомогательных сооружений
4. Годовые издержки потребителя	И, руб.	Затраты на эксплуатацию машины, не включающие затрат на ее ремонт и техническое обслуживание	Включаются расход электроэнергии, вспомогательных материалов, зарплата основных рабочих, эксплуатационных служб и амортизационные отчисления на реновацию
5. Удельные ремонтные затраты	$C_{у.р}$, $\frac{руб}{ч}$	Отношение денежных затрат на ремонты за некоторый период эксплуатации к наработке за тот же период	Рассчитывается по ОСТ 24.190.03 „Надежность изделий подъемно-транспортного машиностроения. Расчет количественных показателей на основе эксплуатационной информации"
6. Удельные затраты на техническое обслуживание	$C_{у.о}$, $\frac{руб}{ч}$	Отношение денежных затрат на планово-профилактическое обслуживание за некоторый период эксплуатации к наработке за тот же период	К техническому обслуживанию относятся осмотры, смазка, контрольная регулировка, окраска, очистка и прочие работы, не отнесенные к ремонтам, $C_{у.о}=C_{у.т}\ s\ a$, где $C_{у.т}$ – удельная трудоемкость техобслуживания, чел-ч. Определяются по ОСТ 24.190.03 „Надежность изделий подъемно-транспортного машиностроения. Расчет количественных показателей на основе эксплуатационной информации" s – стоимость 1 чел.-ч, $\frac{руб}{ч}$; a – коэффициент, учитывающий расход энергии, смазки и вспомогательных материалов при обслуживании. При отсутствии статистических данных следует принимать $a \sim 1{,}2$
7. Ущерб в единицу времени простоя, обусловленный простоем машины	У, $\frac{руб}{ч}$	Ущерб в единицу времени, к которому приводит вынужденный простой машины	Учитывается стоимость простоя людей и сопряженного транспортного или технологического оборудования; как правило, принимается на основе эксплуатационной информации
8. Коэффициент приведения разновременных затрат к началу первого года эксплуатации	ΣM_t	Показатель скорости роста начальных капиталовложений при расширении воспроизводства, характеризующемся нормальным коэффициентом экономической эффективности	Определяется по формуле $\Sigma M_t = \frac{1-\frac{1}{(1+\varepsilon)^{T_{сл}}}}{\varepsilon}$, где $T_{сл}$ – срок службы машины; ε – нормативный коэффициент экономической эффективности. Примечание. $\varepsilon = 0{,}15$ по „Методике определения годового экономического эффекта, получаемого в результате внедрения новой техники". М.,1961. Утверждена ГНТК СССР от 18/III 1961 г. $\Sigma M_t = 6{,}67 - \frac{6{,}67}{1{,}15^{T_{сл}}}$

Примечание. При оптимизации надежности серийных машин, используемых в различных режимах и условиях производства, применяются номинальные показатели, указываемые в сопроводительных документах на машины.

3. ПОРЯДОК ОПТИМИЗАЦИИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ

3.1. В зависимости от конструктивных особенностей, характера эксплуатации машин, последствий отказа, а также применяемых показателей надежности находится значение приведенных суммарных затрат по формуле

$$П = К + \left[И + Т_р (С_{у.р} + С_{у.о} + К_{п.в} У)\right] \Sigma M_t,$$

где П – приведенные суммарные затраты за срок службы.

Примечания: 1. Приведенные суммарные затраты считаются только по изменяющимся статьям, на которые влияет изменение надежности.

2. Если на время простоя отказавшая подъемно-транспортная машина заменяется другой машиной, то величина приведенных суммарных затрат увеличивается на долю приведенных затрат новой машины пропорционально отработанному ею времени.

3.2. Выбирается начальный вариант машины и с учетом статистических и расчетных данных о надежности машин-аналогов определяются исходные величины, входящие в формулу приведенных суммарных затрат.

3.3. Составляется перечень мероприятий по повышению надежности.

3.4. Для каждого варианта определяется величина приведенных суммарных затрат. Тот вариант машины, у которого величина приведенных суммарных затрат принимает минимальное значение, считается на данном этапе оптимальным.

Приложение

ПРИМЕР ОПТИМИЗАЦИИ НАДЕЖНОСТИ ГРЕЙФЕРНОГО КРАНА

Определить оптимальный показатель надежности грейферного крана Г10.

Повышение надежности возможно за счет повышения надежности редуктора передвижения тележки.

1-й вариант – исходный

В существующем кране на механизме передвижения тележки использован редуктор В-400.

К = 115 руб. – стоимость редуктора В-400.

$К_{п.в}$ = 0,30%, т. е. из 1000 ч работы крана 3 ч простоя из-за отказа редуктора.

$С_{у.р}$ = 40 руб. (на 1000 ч работы крана) – удельные ремонтные затраты по редуктору.

$Т_р$ = 4000 ч в году.

2-й вариант

Предлагается повысить надежность крана путем замены редуктора В-400 на ВК-475. Тогда показатели изменяются следующим образом:

К = 160 руб. – стоимость редуктора ВК-475;

$К_{п.в}$ = 0,21%;

$С_{у.р}$ = 28 руб. (на 1000 ч работы редуктора);

$Т_р$ = 4000 ч в году.

3-й вариант

Предлагается повысить надежность крана путем замены редуктора В-400 на ВК-550. Тогда показатели изменяются следующим образом:

К = 190 руб. – стоимость редуктора ВК-550;

$К_{п.в}$ = 0,175%;

$С_{у.р}$ = 42 руб. (на 1000 ч работы редуктора);

$Т_р$ = 4000 ч в году.

Определяем П-величину приведенных суммарных затрат за срок службы крана:

$$П = К + \left[И + Т_р (С_{у.р} + С_{у.о} + К_{п.в} У) \right] \Sigma \mathcal{M}_t .$$

Согласно примечанию 1 пункта 3.1 считаем П только по изменяющимся статьям, на которые влияет замена редуктора.

$С_{у.о}$ – для всех вариантов величина неизменная, а в составе И – годовых издержек потребителя – все статьи расхода, кроме амортизационных отчислений на реновацию, будут одинаковы.

Поэтому формула преобразуется

$$П = К + \left[К \cdot 0{,}088 + Т_р (С_{ур} + К_{п.в} У) \right] \Sigma \mathcal{M}_t ,$$

где 0,088 – норма амортизационных отчислений по крану;

$\Sigma \mathcal{M}_t$ – 6,32 при сроке службы крана, равном 21 году.

Кран не связан с технологическим процессом и может недоработку от вынужденного простоя восполнить во внеурочное время. Тогда в ущерб У входит доплата крановщику за 1 ч внеурочного времени

$$У = 0{,}55 \cdot 1{,}4 = 0{,}77 \text{ руб.},$$

где 0,55 – часовая тарифная ставка, руб.;

1,4 – коэффициент доплат.

1-й вариант – исходный

$$П = 115 + \left[115 \cdot 0{,}088 + 4000 \left(\frac{40}{1000} \cdot \frac{0{,}3}{100} 0{,}77 \right) \right] 6{,}32 =$$

$$= 1250 \text{ руб.}$$

2-й вариант

$$П = 160 + 160 \cdot 0{,}088 + 4000 \left(\frac{28}{1000} + \frac{0{,}21}{100} 0{,}77 \right) 6{,}32 =$$

$$= 995 \text{ руб.}$$

3-й вариант

$$П=190+190\cdot 0{,}088+4000\left(\frac{42}{1000}+\frac{0{,}175}{100}\cdot 0{,}77\right)6{,}32=$$

$$=1400 \text{ руб.}$$

Следовательно, 2-й вариант является самым эффективным.

Оптимальная величина показателей надежности, соответствующих этому варианту, будет равна:

$K_{п.в}$ = 0,21%;

$C^{п.в}_{у.р}$ = 28 руб. (на 1000 ч работы редуктора).

Подп. к печ. 8/VI-72 г. Печ. л. 1,0 Тираж 4000 экз.
Зак. инст. 67240 Зак. тип. 80 Цена 5 коп.

НИИИНФОРМТЯЖМАШ, Москва, И-164, проспект Мира, 106
Производственно-полиграфический отдел НИИИНФОРМТЯЖМАШа

gost.e-ecolog.ru