

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ АВТОМОБИЛЬНОГО КРАНА МАРКИ XCMG QY 16

Максудов З.Т.,  
доц., ТГТрУ,

Мухамедова Н.Б.  
Рустамов К.Ж.,  
Усманов И.И.,  
Магдиев К.И.  
ТГТрУ

Известно, что возникающие отказы элементов машин образуют поток отказов, а устранение этих отказов создает поток восстановлений или проведение эксплуатационного ремонта. Отказы в зависимости от их происхождения подразделяются на конструктивные, технологические, эксплуатационные и аварийные.

Конструктивные неисправности, вызывающие отказы, могут возникнуть вследствие неудачной конструкции узла материала неверно выбранных посадок, недостаточный жидкости несоответствия расчетных данных на прочность или износостойкость. Наиболее часто наблюдаются отказы из-за потери прочности устойчивости и усталости.

Эксплуатационные неисправности являются следствием естественного изнашивания сопряженных деталей от трения друг о друга, от изменения смазочных и других эксплуатационных материалов, от воздействия грунта или от нарушения режимов работы и правил эксплуатации машин.

Изменение параметра потока отказов в зависимости от времени эксплуатации можно представить графически, как показано на рис.1.

Как видно из рис.1. на участке  $0 \rightarrow t$ , соответствующем периоду эксплуатации, кривая потоков отказов убывает, на участке  $t_1 - t_2$ , соответствующем периоду нормальной стабильной эксплуатации машин, параметр потока не изменяет своей величины и на участке за периодом  $t_2 - t_i$  называемым периодом износа параметр потока отказов быстро возрастает и значит, дальнейшая эксплуатация машины нерациональна.

Параметр потока отказов рассматривается как среднее число отказов в единицу времени после момента  $t$ .



Таким образом, на участке  $t_1 - t_2$  (после наработки  $t_1$ ) функция потока отказов  $H(t)$  становится линейной:

$$H(t) = H(t_1) + \omega(t - t_1) \quad (1)$$

где:  $\omega = const$ ;

$$\omega(t) = \frac{dH(t)}{dt} \quad (2)$$

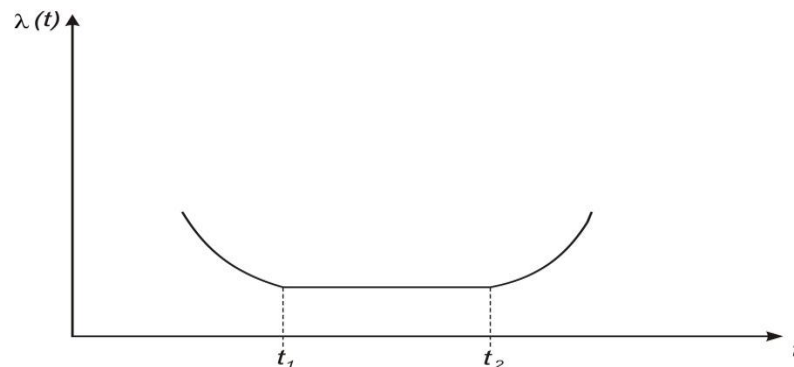


Рис. 1. График изменения параметра потока отказов

Учитывая, что в потоке отказов машины могут, происходит отказы элементов, вызываемые различными причинами, то считается возможным рассматривать поток отказов машины как поток отказов равный сумме ординарных потоков или их композиции.

Потоки отказов обладают следующими свойствами: при экспоненциальном законе распределения длительности службы поток отказов является простейшим и равен произведению числа элементов на интенсивность отказов. Если имеется вид групп, состоящих каждая из несколько элементов в группе, для которых справедлив экспоненциальный закон распределения длительности службы, то поток отказов будет тоже простейшим с параметром равным сумме произведения числа изделий в группе на интенсивность отказов.

В условиях высокой температура преобладают отказы в результате повышения температуры гидравлической жидкости в гидросистемы машин, в результате чего быстроизнашивающие детали. особенно резинотехнические детали выходить из строя. Технологические неисправности является результатом несоблюдения технологических условий изготовления детали и агрегатов, ремонта и сборки узлов машины, поэтому этап изготовления также является важным с точки зрения обеспечения надежности машины.

Наиболее часто технологические отказы возникают из-за нарушений технологии производства машины или из-за применения некачественных



материалов.

Отказы могут возникнуть вследствие изменения или несоблюдения первоначальных размеров изучения, формы, качества поверхности, структуры материала и его механических свойств. Неисправности элементов сопряжений в большинстве случаев происходит из-за неправильных посадок, наружных регулировок и ослабления креплений.

Конструктивные и технологические неисправности обычно выявляются в период использования, когда машина вступает в эксплуатацию. Эксплуатационные отказы конструктивного и технологического порядка часто приводят к длительным перерывом в работе машины и требуют трудоемких работ по устранению их особенно это часто случается с машинами, вновь вводимыми в эксплуатацию.

Эксплуатационные неисправности являются следствием естественного изнашивания сопряженных деталей от трения друг о друга, от изменения смазочных и других эксплуатационных материалов, от воздействия грунта, влияние природно-климатических факторов условия эксплуатации (зоны жаркого климата) или от нарушения режимов работы и правил эксплуатации машин.

Методы технической эксплуатации машин сервисного обслуживания и производства эксплуатационного ремонтов, оказывают существенное влияние на эксплуатационной показателя надежности машин.

Одним из основных задач исследования является определение эксплуатационных показателей надежности автомобильного крана с гидравлическим приводом в условиях эксплуатации Республики Узбекистан, как наработка на отказ ( $T_{нар}$ ), параметр потока отказов ( $\lambda_j$ ), среднее количество отказов ( $d_j$ ) и т.п.

Определяем среднее количество отказов приходящихся на одну машину в  $j$ -ом интервале наработки, определяется по формуле:

$$d_j = \frac{m_j}{N_j}$$

Где:  $m_j$  – количество отказов по всем машинам в данном интервале;

$N_j$  – количество машин, наблюдаемых в данном интервале.

$$d_1 = \frac{m_1}{N_1} = \frac{5}{2} = 2,5$$



$$d_2 = \frac{m_2}{N_2} = \frac{4}{2} = 2$$

$$d_3 = \frac{m_3}{N_3} = \frac{5}{3} = 1,66$$

Аналогично,  $d_j$  рассчитывается для остальных машин, результаты расчета заносим в табл.1.

Далее, определяем величины параметра потока отказов  $\lambda_j$  в каждом интервале наблюдений по формуле:

$$\lambda_j = \frac{d_j}{\Delta_j}$$

где:  $d_j$  – интервал наработки подконтрольных автомобильных кранов;

$\Delta_j$  – среднее количество отказов на одном автомобильном кране.

Рассчитываем  $\lambda_j$ :

$$\lambda_1 = \frac{d_1}{\Delta_1} = \frac{2,5}{250} = 0,01$$

$$\lambda_2 = \frac{d_2}{\Delta_2} = \frac{2,0}{250} = 0,008$$

$$\lambda_3 = \frac{d_3}{\Delta_3} = \frac{1,66}{250} = 0,0066$$

Аналогично, рассчитываем параметр потока отказов  $\lambda_j$  для остальных машин, результаты расчета заносим в табл.1.

Определение параметра потока отказов автомобильного крана  
марки XCMG QY 16 Таблица 1

№п/п	Интервалы наработки машин, $T_{нар}$	Количество машин наблюдаемых в данном интервале, $N_j$	Количество отказов по всем машинам в данном интервале, $m_j$	Среднее количество отказов на одну машину, $d_j$	Параметр потока отказов, $\lambda_j$
1	0-250	2	5	2.5	0.01
2	251-500	2	4	2	0.008
3	501-750	3	5	1.66	0.0066
4	751-1000	2	4	2	0.008
5	1001-1250	2	2	1	0.004
6	1251-1500	4	5	1,25	0.005
7	1501-1750	2	3	1.5	0.006
8	1751-2000	2	4	2	0.008



9	2001-2250	2	3	1.5	0.006
10	2251-2500	2	2	1	0.004
11	2501-2750	2	3	1.5	0.006
12	2751-3000	2	4	2	0.008
13	3001-3250	3	9	3	0.012

Далее, полученными результатами из табл.1. определяем наработку отказа ( $T_{нар}$ ) для автомобильного крана марки XCMG QY 16 эксплуатируемые в условиях Республики Узбекистан по формуле:

$$T = \frac{T_{нар}}{\sum_{j=1}^n d_j}$$

где:  $T_{нар}$  - наработка автомобильного крана марки XCMG QY 16 с начало эксплуатации или период наблюдения;

$\sum_{j=1}^n d_j$  - суммарная величина среднее количество отказов на одну машину из табл. 1.

Тогда наработка на отказ автомобильного крана XCMG QY 16 равен:

$$T = \frac{T_{нар}}{\sum_{j=1}^n d_j} = \frac{3250}{22,91} = 141,9 \text{ , час/отк.}$$

Далее, построим график параметра потока отказов  $\lambda_j$  автомобильного крана марки XCMG QY 16 в зависимости от наработки машин ( $T_{нар}$ ), который представлен на рис. 1.

Как видно из рисунка, начальный период эксплуатации при наработке до 750 мото-часов автомобильного крана XCMG QY 16 характеризуется повышением интенсивности отказов. Это объясняется в первую очередь тем, что в начальный период эксплуатации происходит приработка деталей и агрегатов, проявляются некоторые виды технологического дефекта.

Второй период эксплуатации при наработке от 750 до 2750 мото-часов характеризуется нормальными условиями эксплуатации автомобильного крана. В этот период эксплуатации значения параметра потока отказов стабилизируется и колеблются около значений:

$$\frac{1}{T} = \frac{1}{141,9} = 0,0071$$

Третий период наступает с наработки 2750 мото-часов. В этот период эксплуатации автомобильного крана марки XCMG QY 16 значение



параметра потока отказов  $\lambda_j$  имеет тенденцию к росту и объясняется повышенным износом (старением) деталей автомобильного крана.

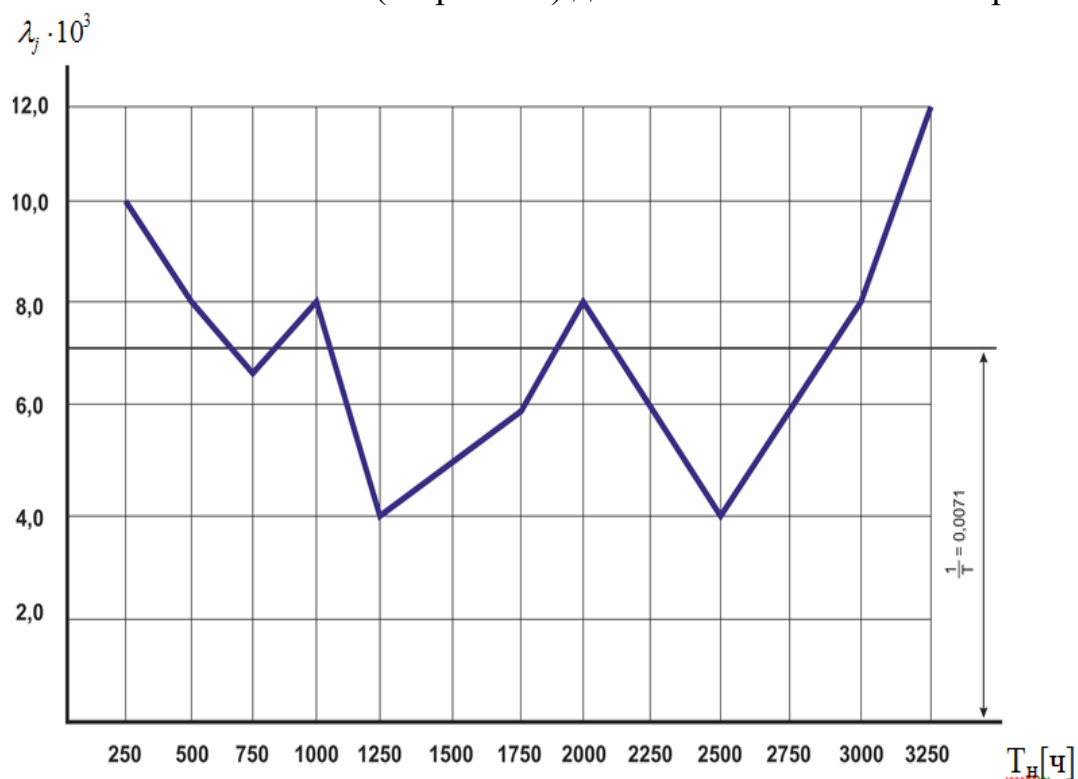


Рис. 2. Изменение параметра потока отказов автомобильного крана марки XCMG QY 16

Выводы. Определены закономерности распределения и характеристика отказов, позволяющие оценки возникновения отказов от воздействия факторов зоны жаркого климата и от других факторов. Установлены характеристики появления отказов автомобильного крана XCMG QY 16. Установлены эксплуатационные показатели надежности автомобильного крана XCMG QY 16, а именно:

наработка на отказ, ( $T_{нар}$ );

параметр потока отказов ( $\lambda_j$ ) и среднее количество отказов приходящихся на одну машину.

Установлена величина наработки на отказ ( $T_{нар}$ ) исследуемого автомобильного крана XCMG QY 16, которая составляет  $T_{нар}=141,9$  час/отк.



## Литература

1. «Строительные и дорожные машины», М, журнал, «СДМ-пресс», 2022, № 3, № 8.
2. Шейнин А.М. и др. «Эксплуатация дорожных машин», М., Транспорт, 1992.
3. Методы статической обработки информации о надежности строительных и дорожных машин. М., Машиностроение, 1995.
4. Гриневич Г.П. и др. Надежность строительных машин. 2-е издание. М.: Стройиздат, 1993.
5. Zakir Maksudov, Kamoliddin Rustamov, Samandar Komilov Research of The Performance Indicators of Reliability of The Excavator of The Brand «DOOSAN» Problems in the textile and light industry in the context of integration of science and industry and ways to solve them: (ptlicisiws-2022) <https://doi.org/10.1063/5.0145531>
6. Zakir Maksudov, Mavlyan Kудaybergenov. Research on the creation of a joint filler on the basis of a trailed tractor E3S Web of Conferences 419, 01032 (2023) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202341901032> WFCES 2023
7. Zakir Maksudov, Mavlyan Kудaybergenov Research on methods for effective use of machines in kit in construction and repair of asphalt concrete pavement E3S Web of Conferences 401, 02054 (2023) CONMECHYDRO – 2023 <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340102054>
8. Z.T.Maksudov S.M. Mirkholikov Studies of the periodicity of the service maintenance of the bulldozer “SHANTUI SD 32” on fuel consumption and workout of machines E3S Web of Conferences <https://doi.org/10.1063/5.0166186>
9. Z. T. Maksudov; S. M. Mirkholikov Optimization of the set of loading - transportation machines E3S Web of Conferences <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340102055>
- 13 . Tavbay Khankelov<sup>1</sup>, Zokir Maksudov<sup>1\*</sup>, Nafisa Mukhamedova<sup>1</sup> and Shavkat Tursunov<sup>2</sup> Crushing and screening complex for the production of compost from organic components of municipal solid waste E3S Web of Conferences 264, 01026 (2021) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126401026>
- 14 . Z.T.Maksudov, M.S.Kудaybergenov, K.J.Rustamov, N.B.Mukhamedova Issues of Development of an Industry Standard for Mechanized Costs of Single-Bucket Excavators in the Construction of Roads Nexus : Journal of Innovative Studies of Engineering Science (JISES)



---

15 Z.T.Maksudov, M.S.Kudaybergenov, K.J.Rustamov, N.B.Mukhamedova.  
Industry-specific cost standards for mechanized work of road equipment for the  
flight maintenance of highways Procediaof The oreticaland Applied Sciences

