Записки Ленинградского ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции
и ордена Трудового Красного Знамени горный институт
им.Г.В.Плеханова, т. LXIX, вып.1, 1975 г.

О РАВНОИЗНОСОСТОЙКОСТИ ПНЕВМОМОТОРОВ И ПОРОДОПОГРУЗОЧНЫХ МАШИН

Н.А.АФАНАСЬЕВА

Анализ состояния машин в период эксплуатации и старения основывается на понятии годности, которое помогает улучшить обоснование системы технического обслуживания и ремонта машин, методы определения оптимальных сроков их службы. Максимальное увеличение сроков службы элементов машин – один из важнейших путей совершенствования ремонтов. При этом оптимальным считают не только наибольшую длительность работы, но и равность или кратность износостойкости элементов машин. Равноизносостойкость и равнопрочность деталей позволяет упорядочить сроки ремонтов, тем самым обеспечивая календарное планирование и нормирование трудоемкости и стоимости ремонтных работ.[x)]

Поскольку пневмомотор является составной частью породопогрузочной машины, решение вопроса о их равной или кратной износостойкости весьма актуально. Это условие выдерживалось при ремонтном цикле (рис. 1,а), когда текущие ремонты пневмомоторов ТП проводились через 6 месяцев (400 ч чистой работы), а капитальные ремонты пневмомоторов КП и погрузочных машин КМ за срок службы пневмомоторов, равный 36 месяцам. В соответствии с ГОСТом 18574–73, введенным в действие с 1 января 1975 г. капитальный ремонт машины осуществляется через 18 месяцев. Если при таком ремонтном цикле сохранить структуру ремонта пневмомоторов прежней, график примет вид, показанный на рис. 1,б. В этом случае нарушается кратность ремонтов и, главное, ресурс двигателя используется не полностью.

Для обеспечения кратности капитальных ремонтов пневмомоторов и породопогрузочных машин целесообразна, по-видимому, структура ре-

---

x) А.И.Селиванов. Основы теории старения машин. М., "Машиностроение", 1971.

монта, показанная на рис. 1,в, в соответствии с которой текущий ремонт пневмомоторов ТП осуществляется через 9 месяцев (600 ч чистой работы), а капитальный ремонт пневмомотора КП совпадает с капитальным ремонтом породопогрузочной машины КМ. Правомерность предлагаемой схемы обоснована анализом выполненных капитальных ремонтов пневмомоторов типа П2,5Ф на Горловском рудоремонтном заводе за 1970–1973 гг.: по существующим техническим условиям в процессе дефектировки выбраковывается из-за износа 57% цилиндров, 52% поршней, 37% золотников, 34% золотниковых коробок.

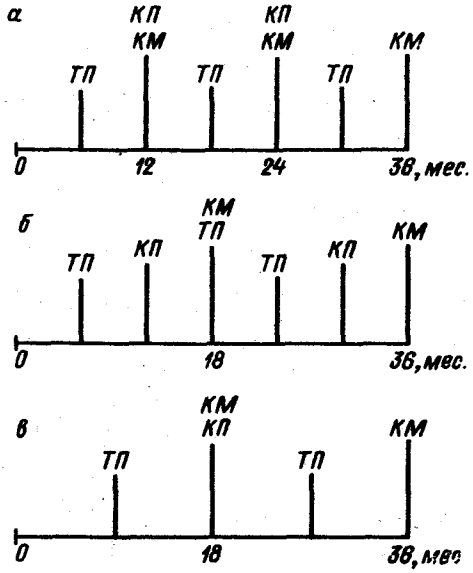


Рис.1. Схема структуры ремонтов: а – существующей; б – рассматриваемой в ходе анализа; в – предлагаемой

Поскольку за период эксплуатации до первого капитального ремонта наиболее интенсивно изнашивается цилиндро-поршневая пара, исследовалось влияние возникающих в результате износа зазоров S в этой паре на технические характеристики пневмомотора. Значения удельной мощности $N_{уд}$ и удельного расхода воздуха q определялись при номинальной частоте вращения выходного вала пневмомотора 12,5 $м^{-1}$ (750 об/мин) и давлении сжатого воздуха 0,4 МПа.

На основании зависимостей, приведенных на рис. 2, определены показатели, характеризующие эффективность работы пневмомоторов П2,5Ф при существующей и предлагаемой структурах ремонта:

	Существующая			Предлагаемая		
Число цилиндро-поршневых пар m, %	36	20	44	44	36	20
Зазор S, мм	0,4	0,7	0,9–2,9	0,4	0,6	1,2
Увеличение удельного расхода воздуха от заданного ГОСТом:						
абсолютная величина	0,03	0,08	0,09–0,4	0,03	0,06	0,15
%	4	10	13–55	4	8	20
Снижение удельной мощности от заданной ГОСТом:						
абсолютная величина	0,05	0,13	0,15–0,49	0,05	0,10	0,19
%	4	9,5	21–36	4	8	24

При существующей структуре ремонта к моменту проведения капитального ремонта 64% пневмомоторов работали с увеличением удельного расхода воздуха от 10 до 55% вместо допустимого увеличения в 5%, установленного ГОСТом 10736–71. Предлагаемая структура ремонта обеспечивает к моменту капитального ремонта экономичную работу около 80% пневмомоторов, имеющих увеличение удельного расхода воздуха и снижение удельной мощности не более 8%. Экономичность работы пневмомотора при предлагаемой структуре ремонта достигается заменой не менее 50% изношенных поршней новыми без замены цилиндров при проведении текущего ремонта. Подобная замена необходима из-за износа поршней, который по абсолютной величине значительно превышает износ цилиндров и в большей мере определяет величину зазора в цилиндро-поршневой паре. При проведении капитального ремонта производится замена 100% цилиндров и 50% поршней.

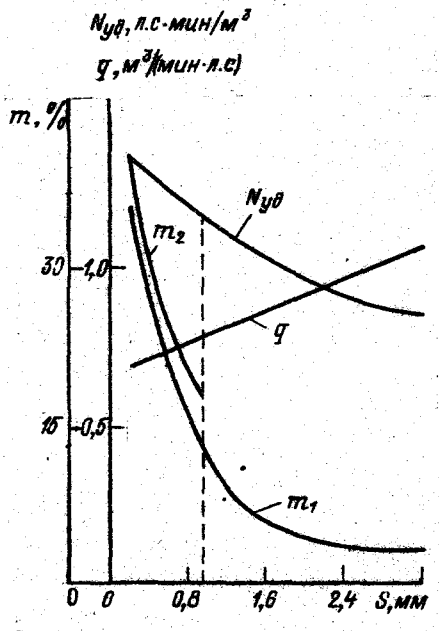


Рис. 2. Зависимости удельной мощности $N_{уд}$, удельного расхода воздуха q и числа исследованных цилиндро-поршневых пар при существующей m_1 и предлагаемой m_2 структурах ремонта от величины зазоров в цилиндро-поршневых группах

Предлагаемая структура ремонта дает, кроме того, возможность уменьшить годовой объем запасных частей

$$Q = N \cdot P_г ,$$

где $P_г$ – годовой объем выпуска пневмомоторов; N – среднегодовая норма запасных частей,

$$N = K_з \left(\frac{12}{t_{c_6}} - \frac{A_{п.в}}{100} \right) ,$$

$K_з$ – коэффициент замены для поршней и цилиндров; t_c – срок службы деталей до плановой замены, мес.; $A_{п.в}$ – норма амортизационных отчислений на полное восстановление пневмомотора, %

$$K_з = \frac{nП}{100} ,$$

n – число деталей одного наименования; $П$ – процент деталей, не годных для дальнейшей работы.

При существующей структуре ремонта $K_з = 5$; $N = 3{,}35$ при $t_c = 12$ (по данным завода "Пневматика").

При предлагаемой структуре ремонта коэффициент замены для поршней $K'_з$ и цилиндров $K''_з$ соответственно составит 2,5 и 5, средне-

годовая норма запасных частей для поршней N' при t_c' = 9 и цилиндров N'' при t_c = 18 соответственно составит 2,5 и 1,65.

Таким образом, предлагаемая структура ремонта обеспечивает кратность проведения капитальных ремонтов пневмомоторов и породопогрузочных машин, при которой полностью используется ресурс пневмомотора за весь срок его службы, и приводит к наиболее экономичной их работе при незначительном снижении удельной мощности и незначительном увеличении удельного расхода воздуха. Среднегодовая норма расхода запасных частей при предлагаемой структуре ремонта меньше, чем при существующей для поршней и цилиндров соответственно в 1,3 и 2,0 раза, что приводит к значительному снижению годового объема запасных частей.