

УДК 656.072

СТРАТЕГИЯ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМ СОСТОЯНИЕМ МАШИН

И. Е. Поляков, В. А. Иванников, В. О. Никонов

ФГБОУ ВО Воронежский государственный
лесотехнический университет им. Г. Ф. Морозова

Стратегия превентивных замен еще работоспособных элементов машин в современных условиях потеряла эффективность. Необходимо определить границы зоны экономической целесообразности трансформации стратегии C^I_{III} в стратегию C^2_{III} (соответственно предельное и допустимое изменение состояние элемента. Процесс исчерпания запаса годных элементов описан по методике [1].

Моделирование велось с учетом нестационарного участка потока отказов и замен. Результаты моделирования, касающиеся зависимости издержек W^0 ремонтного обеспечения элемента машины при ее эксплуатации в соответствии со стратегией C^2_{III} , от величины допускаемого значения контролируемого параметра состояния Y_d и нормированных потерь C^0_{np} от простоя машины при отказе представлены на графиках $W^0 = f(\Delta Y^0_{np}, C^0_{np})$, $\Delta Y^0_{np} = 1 - Y^0_d$, представленных на рисунке 1.

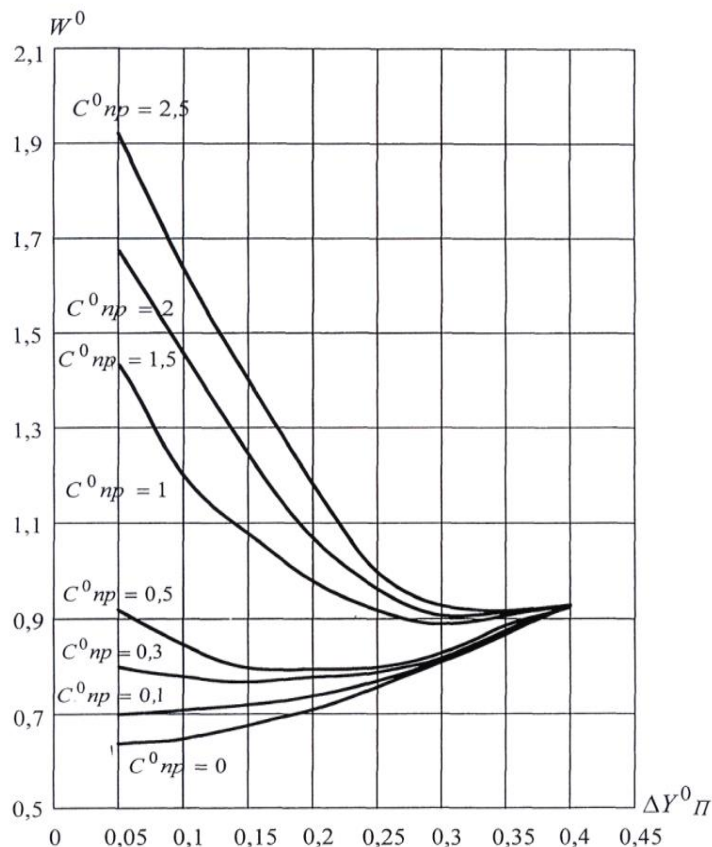


Рисунок 1 – Изменение издержек ремонтного обеспечения элемента в зависимости от величины упреждающего допуска ΔY^0_n и потерь от простоя C_{np}

По графикам можно заметить, что минимум издержек при уменьшении C_{np}^0 сдвигается в сторону меньших значений упреждающего допуска ΔY_n , а сам минимум при $C_{np}^0 < 1$ имеет нечеткий, несимметричный характер [2].

Все поле экономически значимых величин упреждающего допуска ΔY_n^0 ограничивается интервалом от 0 до 0,4. При $\Delta Y_n^0 > 0,4$ практически все элементы заменяются предупредительно и не достигают предельного состояния. Этим объясняется отсутствие разницы в издержках ремонтного обеспечения W^0 для различных значений нормированных потерь от простоя C_{np}^0 при величинах $\Delta Y_n^0 > 0,4$. Введение в систему ремонтного обеспечения элемента упреждающего допуска на предельное значение параметра состояния имеет экономический смысл только для $C_{np} > 0,5$. При меньших значениях элемент целесообразно заменять только после достижения предельного состояния.

Предельное значение параметра Y_n в этом случае становится единственным инструментом управления экономикой ремонтного обеспечения изнашивающегося (стареющего) элемента.

Издержки ремонтного обеспечения зависят не только от числа отказов и стратегии их упреждения за счёт превентивных замен элементов. Они часто зависят и от фактора постепенного старения этого элемента, сопровождающегося непрерывными изменениями технического состояния. Например, возрастанием угара картерного масла двигателей в связи с износом поршневых колец. На рисунке 2 показано изменение издержек из-за состояния масла по вариантам 1-4.

Вариант 1 – это тот случай, когда в уравнении издержек $W = a_1 + b_1 t + d_1 t$ непрерывные издержки отсутствуют и коэффициенты a_1 , b_1 и d_1 равны нулю.

В варианте 2 значение $a_1 \neq 0$, а коэффициенты $b_1 = d_1 = 0$. То есть при всех значениях параметра состояния присутствует постоянная добавка к удельным издержкам ремонтного обеспечения элемента. W_{min} в этом случае своего положения на оси Y_0 по сравнению с вариантом 1 не меняет.

В вариантах 3 и 4 $b \neq 0$ и $d \neq 0$ соответственно. При $d \neq 0$, т.е. при увеличивающемся с наработкой темпе роста текущих эксплуатационных издержек величина Y^0 , при котором достигаются минимальные издержки W^0 , сдвигается в сторону меньших значений (вариант 4). Если $d=0$, $b \neq 0$, т.е. если рост затрат носит линейный характер, то оптимум изменяет свое положение в сравнении с вариантом 1 только в тех случаях, когда имеет место нелинейная зависимость параметра состояния Y от наработки (вариант 3).

Учет всех этих обстоятельств на данной стадии не осуществляется, по-

сколькo это означало бы замену в стратегии C_{III} критерия предельного состояния технического характера на чисто экономический. Это противоречило бы принятой схеме оптимизации упреждающего допуска Y_d и описанию процесса изменения параметра в виде случайной функции наработки [3].

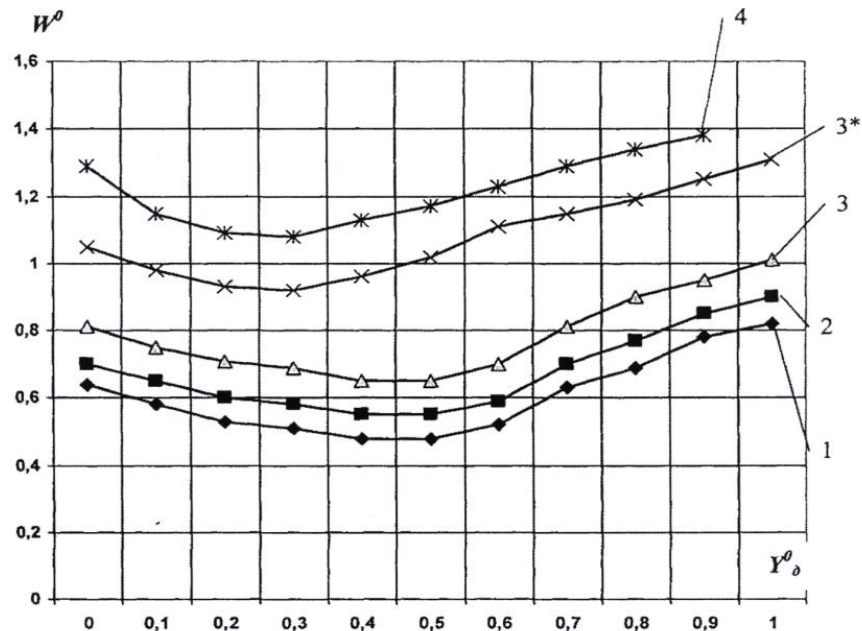


Рисунок 2 – Зависимость нормированных издержек ремонтного обеспечения элементов W^0 от допустимого отклонения параметра состояния Y^0_d и варианта описания

Проведенный анализ указывает на необходимость существенной корректировки технической документации на техническое обслуживание и ремонт техники в части допустимых при ремонте параметров состояния, нормативные значения которых были оптимизированы в экономических условиях, существенно образом отличающихся от нынешних.

Библиографический список

- 1 Михлин, В. М. Прогнозирование технического состояния машин [Текст] / В. М. Михлин. – М. : Колос, 1976. – 287 с.
- 2 Сушков, С. И. Комплексное развитие и использование структуры управления лесопромышленного комплекса (на примере центрального региона) [Текст] / С. И. Сушков – Воронеж. : ВГУ, 2004. – 183 с.
- 3 Сушков, С. И. Управление техническим состоянием элементов машин / С. И. Сушков, В. А. Иванников, А. В. Чупахин // Механизация и электрификация сельского хозяйства, – 2013. – № 2. – С. 30-31.