

### Оптимизация восстановления двигателей транспортных машин

Эффективная работа транспортных машин находится в прямой зависимости от мощности силовых установок. Для решения задачи управления восстановлением мощности двигателя в эксплуатации воспользуемся зависимостью:

$$P = K \cdot N_e, \quad (1)$$

где  $P$  – сменная производительность машин;  $N_e$  – эффективная мощность двигателя;  $K$  – коэффициент пропорциональности зависит от типа машины, к.п.д. привода вспомогательного оборудования, вида работ и других характеристик. Себестоимость единицы продукции может быть определена по сменной производительности машины:

$$a = \frac{D}{P}, \quad (2)$$

где  $D$  – стоимость машиносмены;  $P$  – фактическая эксплуатационная производительность машины за смену.

Сравним себестоимость продукции, получаемой при работе двух машин одной модели в одинаковых условиях, когда первый двигатель развивает номинальную мощность, а другой – не способен:

первая машина –  $a_{\text{НОМ}} = \frac{D}{P_{\text{НОМ}}}$ , вторая машина –  $a_i = \frac{D}{P_i}$ , где  $a_{\text{НОМ}}, a_i$  – себестоимость продукции номинальная и повышенная;  $P_{\text{НОМ}}, P_i$  – производительность машины номинальная и пониженная из-за снижения мощности двигателя.

Увеличение себестоимости продукции,  $a_{\text{НОМ}} - a_i$  на величину потерь в рабочую смену при снижении производительности с номинального уровня  $P_{\text{НОМ}}$  до  $P_i$ , т.е. при снижении на  $\Delta P$  будет

$$C_1 = D \frac{\Delta P_i}{P_{\text{НОМ}}}, \quad (3)$$

Потери, связанные с восстановлением мощности двигателя, состоят из стоимости диагностических, ремонтных или регулировочных работ  $B$  и потерь от простоя машины  $\Pi$  за число смен простоя  $m$ :

$$A = B + \Pi T, \quad (4)$$

Затраты и потери, связанные с ремонтом двигателя, должны быть отнесены к количеству рабочих смен  $n$ , при которых будет сохраняться его восстановленная мощность, или к сроку, (числу смен) по истечении которого намечено проведение углубленного ремонта двигателя по другим причинам, но с попутным восстановлением мощности. Оценка сменных расходов на восстановление производительности машины с уровня  $P_i$  до номинального  $P_{\text{НОМ}}$  определяется:

$$C_2 = \frac{B + \Pi T}{n \cdot \Delta P_i}, \quad (5)$$

Величина общих удельных потерь и затрат от снижения и восстановления производительности машины за счёт ремонта двигателя:

$$C = \frac{D \cdot \Delta N_e^i}{N_e^{\text{НОМ}}} + \frac{P_i \Pi T}{n K \Delta N_e^i}, \quad (6)$$

Для нахождения экстремального значения этой функции приравняем нулю её производную. Тогда оптимальная величина снижения мощности двигателя в эксплуатации будет:

$$(\Delta N_e^i)_{\text{опт}} = \sqrt{\frac{(B + \Pi T) N_e^{\text{НОМ}}}{n D K}}, \quad (7)$$

Из анализа формулы (7) видно, что с уменьшением стоимости контрольно-диагностических и ремонтных работ возрастает целесообразность восстановления мощности двигателя при меньшем её снижении. Увеличение стоимости машиносмены и числа смен предстоящей работы машины с

## Секция 11. Машиноведение, процессы формообразования и режущий инструмент

пониженной мощностью двигателя также указывает на необходимость её более раннего восстановления.

Таким образом, в качестве критерия оптимизации при управлении восстановлением мощности силовых установок целесообразно использовать показатель удельных потерь от снижения производительности машин, затрат на её восстановление. При этом управление восстановлением мощности двигателей позволит сократить расходы, связанные с их эксплуатацией.

### **Литература**

1. Сидоров В.И. О возможности оценки состояния автотракторного двигателя по интегральным показателям, выраженным параметрами акустического излучения. Труды МАДИ, вып. 75, 1974.