

УДК 629.08

РАНЖИРОВАНИЕ ДЕТАЛЕЙ-КАНДИДАТОВ
НА ВЫПОЛНЕНИЕ РЕМОНТНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Н.А.Ченцов, А.А. Истрати

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Для выполнения планово-предупредительного ремонта определяется перечень деталей, требующих ремонтного воздействия. Предложен формальный подход к определению рангов деталей-кандидатов на ремонтное воздействие. При определении ранга детали используются ее относительные оценки характеристик различной природы.

Политика планово-предупредительных ремонтов предполагает упреждающее выполнение ремонтных воздействий в запланированные сроки. Периодичность ремонтов машин определяется нормативными документами, например, в случае металлургического оборудования [1]. В результате период между остановками машины составляет несколько месяцев. Для обеспечения безаварийной работы машины в течении этого периода необходимо определить перечень деталей, которые необходимо заменить во время очередного ремонта.

Общепринято, что при планировании ремонтов деталей учитывается только один критерий – уровень вероятности безотказной работы (ВБР) детали на момент последующего ремонта [2]. При выполнении условия $ВБР < 0,95$ ремонт детали выполняется во время очередного ремонта. В случае если количество деталей, требующих ремонта, превышает выделенный лимит, например, допустимой трудоёмкости ремонта, выбирается часть деталей, имеющих максимальное значение критерия ранжирования. Для решения этой задачи выполняется ранжирование деталей по значению ВБР на дату очередного ремонта. Затем, начиная с деталей с минимальным значением ВБР формируется перечень деталей до тех пор, пока сумма их трудоёмкостей менее выделенного лимита.

При таком подходе, на основе метода экспертных оценок, учитываются прочие факторы: потери производства продукции в случае аварии; вероятность удовлетворения потребности в материальных, трудовых и прочих ресурсах; плановые и аварийные затраты на ресурсы [3].

Переход к формальным методам требует числовой оценки факторов. Учитывая различную природу факторов, рациональным

является использование относительной (безразмерной) их оценки. Это обеспечит возможность суммирования значений факторов для получения интегральной оценки по детали.

Выполним расчеты на основе положений теории принятия решений – способа анализа, использующего средства и принципы математики, экономики, статистики с целью изучения выбора путей решения задач разного рода, а также способов поиска наиболее выгодных из возможных решений [4].

Для начала, приводим показатели к безразмерному виду используя нормирование. Нормирование производится по формулам:

$$f_{ni}(x) = \frac{f_{i(x)} - f_{i(x)}^{худ}}{f_{i(x)}^{луч} - f_{i(x)}^{худ}}, \quad (1)$$

где $f_{i(x)}$ – значение, которое находится в пределах от 0 до 1;
 $f_{i(x)}^{худ}$ – худшее среди значений;
 $f_{i(x)}^{луч}$ – лучшее среди значений.

$$f_{ni}(x) = \frac{f_{i(x)}}{f_{i(x)}^{луч}}. \quad (2)$$

Затем составляем обобщенный критерий приоритета по каждой детали тремя способами: суммарным, с помощью произведения и экспоненциальным.

$$F(x) = \sum_{i=1}^n \lambda_i \cdot f_{ni}(x), \quad (3)$$

где λ_i – степень важности коэффициента, $\sum \lambda_i = 1$.

$$F(x) = \prod_{i=1}^n f_{ni}(x)^{\lambda_i}, \quad (4)$$

$$F(x) = \sum_{i=1}^n \lambda_i \cdot e^{(p \cdot f_{ni}(x))}, \quad (5)$$

где $p \neq 0$.

При обобщении критериев приоритета для каждого случая следует обратить внимание на способ универсализации (суммарный, с помощью произведения или экспоненциальный), т.к. при первых двух способах может происходить конфликт малых и больших значений показателей, который нивелирует в дальнейшем значительный процент признаков отбора.

Критерии f_i бывают зависимые и независимые. Выявить связь между критериями очень сложно. В том случае, когда критерии связанные, нам необходимо найти компромисс между ними.

Находим весовые коэффициенты по каждому условию:

$$\lambda = 0,1 + \frac{f_{i(x)} - f_{i(x)}^{худ}}{\sum f_{i(x)}}. \quad (6)$$

Далее следует узнать, насколько нужно уменьшить остальные коэффициенты строки, вычитая из полученного значения 0,1. Определяем шаг делением последнего на 9. Получаем новые коэффициенты путем вычитания из 0,1 значения шага.

Находим новые нормированные значения по формуле (3), применяя уже новые весовые коэффициенты.

Используя полученные значения критерия можно обоснованно назначать детали в ремонт на основе объективной оценки.

Выводы. В случае планово-предупредительных ремонтов назначение конкретной детали в ремонт требует учета таких факторов как: вероятность безотказной работы детали на момент ремонта; вероятность поставки и затраты на материальные, трудовые и прочие ресурсы. Эти факторы носят различную природу, что не позволяет выполнить их суммирование и получение интегральной оценки.

Для устранения этой проблемы предложено использование обобщенного критерия приоритета. Используя ранжированные детали и ограничения на объем ремонта формируется его содержание.

Список литературы

1. Временное положение о техническом обслуживании и ремонтах (ТОиР) механического оборудования предприятий системы министерства черной металлургии СССР. – Тула: ВНИИОчермет, 1983. – 389 с.
2. Ченцов Н.А., Седуш В.Я. Сущности технического менеджмента системы ТОиР промышленного предприятия // Механическое оборудование металлургических заводов. Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова. – 2014. – Вып.3. – С. 8-18.
3. Ченцов Н.А. Организация, управление и автоматизация ремонтной службы / Н.А. Ченцов. – Донецк: Норд-Пресс-УНИТЕХ, 2007. – 258 с.
4. Основы теории принятия решений // Режим доступа – <http://b-i.narod.ru/sys.htm> (по состоянию на 25.04.2017).