

Аннотация

Организация сервиса тракторной техники в Республике Беларусь

В статье рассматриваются вопросы организации сервиса тракторной техники производства РУП «МТЗ» в Республике Беларусь. Проанализированы проблемы, с которыми сталкивается существующая сервисная сеть, и намеченные меры по ее совершенствованию и развитию.

Abstract

The organization of service of tractor technics in the Republic of Belarus

In article questions of the organization of service of tractor technics of manufacture of the republican unitary enterprise «Minsk tractor factory» in the Republic of Belarus are considered. Problems with which the existing service network and the planned measures on its perfection and development collides are analysed.

УДК 658.588:631.17

ОПТИМИЗАЦИЯ ОБЪЕМОВ И НОМЕНКЛАТУРЫ ВОССТАНАВЛИВАЕМЫХ ДЕТАЛЕЙ МЕТОДАМИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Пилипенко Н.С., к.т.н., профессор; Сиромятников П.С., доцент
Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства
им. П.Василенко, г. Харьков, Украина

Выбор оптимальной производственной программы восстановления деталей можно рассматривать как общую задачу математического программирования [1]:

найти вектор

$$X = (x_1, x_1, \dots, x_n) \in G, \quad (1)$$

удовлетворяющий системе ограничений

$$\varphi_i(X) = \varphi_i(x_1, x_2, \dots, x_n) \leq b_i, \quad i = \overline{1, m} \quad (2)$$

и обеспечивающий целевой функции экстремальное значение

$$F(X) = F(x_1, x_2, \dots, x_n) \rightarrow \text{extr}, \quad (3)$$

где $X = (x_1, x_1, \dots, x_n)$ – вектор определяющий производственную программу восстановления деталей, его компоненты x_j означают объем восстановления деталей j -го наименования в плановом периоде; G – область, заданная свойствами дополнительных ограничений; $\varphi_i(X)$ – функция потребления i -го на восстановление деталей; b_i - количество ре-

сурса i -го вида, которое может использовать предприятие в течение планового периода (например, плановый фонд рабочего времени токарных станков в станко-ч); $F(X)$ - функция, определяющая показатель качества (критерий эффективности) программы.

В зависимости от способностей функции $\varphi_i(X)$, $F(X)$ и вида области G модель (1)-(3) обладают теми или иными формальными свойствами и относятся к тому или иному классу задач математического программирования. Поэтому для численного решения задачи определения производственной программы восстановления деталей необходимо конкретизировать вид указанных функций и области G .

Установим вначале вид функции $\varphi_i(X)$, описывающей расход ресурсов на восстановление деталей. В зависимости от конкретных производственных условий в рассмотрении может быть включено большее или меньшее число существенных производственных ресурсов. В большинстве случаев это следующие виды ресурсов [1]:

1. Различные виды ремонтных материалов, комплектующих изделий и объем ремонтного фонда деталей.

2. Фонд рабочего времени оборудования по его видам (наплавочное, токарное, фрезерное и т.д.).

3. Трудовые ресурсы в плановом периоде по профессиям основных рабочих.

В некоторых случаях могут быть учтены и другие виды ресурсов: фонд заработной платы, производственная площадь и т.д.

Обозначим через a_{ij} удельные затраты i -го ресурса на восстановление одной детали j -го наименования. Удельные затраты одних ресурсов (например, ремонтных материалов) не зависят от объема восстановления деталей, других – изменяются в зависимости от производственного плана восстановления деталей (например, время на токарную обработку одной детали). Однако программы при ее оптимизации на конкретном предприятии, а также противоположное влияние расширения номенклатуры и увеличения объемов восстановления деталей, величины a_{ij} в первом приближении можно принять постоянными.

Тогда расход ресурсов на выполнение производственной программы будет описываться суммой:

$$a_{i1}x_1 + a_{i2}x_2 + \dots + a_{in}x_n = \sum_{j=1}^n a_{ij}x_j, \quad i = \overline{1, m} \quad (4)$$

Объем восстановления j -ой детали ограничен снизу величиной дефицита d_j , а сверху потребностью в деталях данного наименования D_j [1]. Кроме того, объем восстановления деталей является собой гиперпараллельный в неотрицательном ортанте n -мерного пространства:

$$d_j \leq x_j \leq D_j, \quad d_j, D_j \geq 0 \quad j = \overline{1, n} \quad (5)$$

Лимит имеющихся на предприятии ресурсов вычисляются следующим образом.

Объем ресурсов ремонтных материалов (комплектующих изделий)

$$b_{Mi} = \Pi_{Mi} + O_{Mi} - Z_{Mi}, \quad i = \overline{1, m_1}, \quad (6)$$

где Π_{Mi} – планируемый объем поставок материалов i -го вида на плановый период; O_{Mi} – ожидаемый остаток материалов i -го вида на начало планового периода; Z_{Mi} – нормативный переходящий запас материалов i -го вида.

Объем ремонтного фонда деталей j -го наименования b_{Pi} образуемый в течение планового периода или рассчитывается в зависимости от имеющихся источников информации через коэффициент восстановления детали или через ресурсы детали и агрегата [2], [3].

Фонд рабочего времени оборудования i -го вида b_{Qi} на плановый период рассчитывается по формуле:

$$b_{oi} = n_{oi} \cdot \Phi_{d.o.} \cdot y_i \cdot k_{zi}, \quad i = \overline{m_2 + 1, m_2}, \quad (7)$$

где n_{oi} – количество единиц оборудования i -го вида, шт.; $\Phi_{d.o.}$ – фонд времени единицы оборудования i -го вида на плановый период при односменной работе, ч.; y_i – планируемое число смен работы оборудования i -го вида; $k_{zi}=0,8\dots1,0$.

$$b_{ij} = p_i \cdot \Phi_{pi}, \quad i = \overline{m_2 + 1, m} \quad (8)$$

Величина дефицита в деталях j -го наименования d_j вычисляется из выражения

$$d_j = D_j - G_{bj}, \quad j = \overline{1, n}, \quad (9)$$

где D_j – потребность в деталях j -го наименования на плановый период для удовлетворения ремонтно-эксплуатационных нужд машинно-тракторного парка, определяемая в соответствии с [4]; $G_{bj} = P_{3j} + O_{3j} + Z_{3j}$ – ресурсы запасных частей j -го наименования на плановый период; P_{3j} – планируемый объем поставок запасных частей j -го наименования; O_{3j} – ожидаемый остаток запасных частей j -го наименования на начало планового периода; Z_{3j} – нормативный переходящий запас запасных частей j -го наименования.

Поскольку восстановление деталей производится с целью сокращения расхода на детали при ремонте машин, то в качестве критерия оптимизации производственной программы $F(X)$ наиболее целесообразно взять минимум этих расходов т.е.

$$F(X) + \sum_{j=1}^n (Z_j S_{zj} + x_j S_{xj}) \rightarrow \min, \quad (10)$$

где n – число рассматриваемых наименований деталей; z_j – количество новых деталей (запасных частей) j -го наименования, расходуемых на ремонт машин в течение планового периода; S_{zj} – расходы ремонтного предприятия, приходящиеся на одну новую деталь j -го наименования в течение планового периода; S_{xj} – затраты ремонтного предприятия на восстановление одной детали j -го наименования.

Можно показать, что выражение $\sum_{j=1}^n (Z_j S_{zj} + x_j S_{xj}) \rightarrow \min$ эквивалентно выражению

$$\sum_{j=1}^n x_j \cdot c_j \rightarrow \max, \quad \text{где } c_j \text{ означает экономию от восстановления одной детали } j\text{-го наименования.}$$

Учитывая более компактную форму последней записи, будем целевую функцию задачи определения производственной программы выражать в виде

$$F(X) = \sum_{j=1}^n x_j \cdot c_j \rightarrow \max \quad (11)$$

Следует иметь в виду, что затраты на восстановление деталей S_x можно оценивать себестоимостью, приведенными затратами и другими экономическими показателями. В расходы ремонтного предприятия на запасные части S_z можно включать не только ее оптовую цену, но и складские издержки, затраты на транспортировку и т.д. Поэтому целевая функция задачи может иметь несколько отличный экономический смысл, однако ее аналитическое выражение (10) или (11) не изменится от состава затрат S_{zj} и S_{xj} . По-видимому в большинстве практических случаев затраты предприятия на восстановление детали достаточно оценивать себестоимостью, а расходы на новую деталь – ее оптовой ценой. Тогда целевая функция (11) будет в математической форме выражать основную задачу планирования – выбор производственной программы, обеспечивающей получение максимальной прибыли при соблюдении ограничений на расходование ресурсов.

Таким образом, математическая модель оптимизации производственной программы восстановления деталей можно представить в следующем виде:

найти вектор $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ при ограничениях:

по лимитирующему материалам и комплектующим изделиям

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_m, \quad i = \overline{1, m}; \quad (12)$$

по фонду времени работы оборудования

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_{oi}, \quad i = \overline{m_1 + 1, m_2}; \quad (13)$$

по трудовым ресурсам

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_{ri}, \quad i = \overline{m_2 + 1, m}; \quad (14)$$

по ремонтному фонду деталей

$$x_j \leq b_{pj}, \quad j = \overline{1, n}; \quad (15)$$

при граничных условиях по выпуску продукции

$$d_j \leq x_j \leq D_j, \quad j = \overline{1, n}; \quad (16)$$

$$0 \leq x_j, \quad j = \overline{1, n} \quad (17)$$

и доставляющей функции

$$F(X) = \sum_{j=1}^n x_j \cdot c_j. \quad (18)$$

максимальное значение.

Численное решение этой задачи можно получить симплексным методом, программа которого входит в математическое обеспечение всех современных ЭВМ. Помимо получения непосредственно оптимального решения, анализ математической модели позволяет ответить на ряд вопросов, связанных с повышением рентабельности предприятия, увеличением выпуска продукции, расширением узких мест и т.д.

Приведенная линейная модель представляет наиболее общий и простой вид статической задачи выбора оптимальной производственной программы деталей на ремонтном предприятии. В случае необходимости она может быть усложнена и в ней могут быть отражены дополнительные условия, важные для конкретного производства (например, поступления в плановом периоде нового оборудования, объемы незавершенного производства, ввод новых производительных площадей и т.п.).

Следует отметить, что модель (12)-(18) может быть применена и для оптимизации производственных программ восстановления деталей на уровнях районных, областных и республиканского объединений. Однако в этом случае для уменьшения размерности задачи модель необходимо агрегировать. При некоторой трансформации указанную модель можно использовать также и для обоснования программ предприятий по ремонту машин агрегатов.

ЛИТЕРАТУРА

- Пилипенко Н.С. Общая модель оптимизации производственной программы восстановленных деталей. – В сб. н. тр. МИИСП: Технология восстановления и ремонта деталей сельскохозяйственной техники. Т. XVII, вып. 8, М., 1980.
- Молоков Б.М. Определение объемов восстановления деталей машин. – Мех. и электр. соц. сель. хоз-ва, 1979, № 10, с. 46-49.
- Пилипенко Н.С. Вероятностный расчет количества выбраковок деталей за межремонтный период агрегата. – В сб. н. тр. МИИСП: Динамика, прочность и надежность тракторов и сельскохозяйственных машин, т. XVI, вып. 12, М., 1979.

4. Пилипенко Н.С. Основные методические положения планирования объемов ремонта и восстановления деталей. – В сб. н. Тр. МИИСП: Технология восстановления и ремонта деталей сельскохозяйственной техники, т. XVI, вып. 8, М., 1979.

Аннотация

Оптимизация объемов и номенклатуры восстанавливаемых деталей методами линейного программирования

Разработана линейная математическая модель для оптимизации производственных программ восстановления деталей. Применение новейших математических методов и вычислительной техники в решении инженерных задач.

Abstrack

Optimization of volumes of nomenclature of the restored details by the method of the linear programming

A linear mathematical model for optimization of the production programs of renewal of details is developed. Application of the newest mathematical methods and computing engineering in the decision of engineering tasks.

УДК 631.171:338.43

АНАЛИЗ УРОВНЯ НАДЕЖНОСТИ ТРАКТОРОВ «БЕЛАРУС» В ГАРАНТИЙНЫЙ ПЕРИОД ЭКСПЛУАТАЦИИ

Миклуш В. П., к.т.н., профессор; **Дроздов П. А.,** к.э.н., доцент;

Карпович С.К., к.э.н., доцент

*Белорусский государственный аграрный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

В результате проведенных исследований установлено, что весь комплекс работ по обеспечению работоспособности тракторов в гарантийный период эксплуатации, выпускаемых РУП «МТЗ» (Беларус 820/892/920/1022/1221/1522 и др., а также новых энергонасыщенных моделей Беларус 2022/2522/2822/3022), включающих их доставку, предпродажную подготовку, техническое обслуживание и устранение неисправностей, обеспечение потребителей техники запасными частями осуществляется дилерскими техническими центрами.

В настоящее время сервисная сеть на всей территории Республики Беларусь включает 18 дилерских центров, 3 из которых являются фирменными, так как они созданы и функционируют на производственной базе организаций, входящих непосредственно в ПО «Минский тракторный завод», в составе дочерних предприятий РУП МТЗ (РУП ВЗТЗЧ, УРДТПП «МТЗ-Сморгоньтракторсервис», ОАО «Наровлянский завод гидроаппаратуры»). Другие 15 технических центров сформированы на производственной базе коммерческих организаций и функционируют на основании заключенных договоров с РУП МТЗ, из них – 14 относятся к системе Минсельхозпрода РБ (РАС, МРАТС и др.) и один является