

Обоснование исходных параметров для расчета объектов технического сервиса лесозаготовительных машин

В. Н. Шиловский¹

Е. В. Кутырев

Петрозаводский государственный университет

АННОТАЦИЯ

Рассмотрена задача определения оптимального типоразмера объекта технического сервиса. Решение данной задачи реализуется путем определения объемов и технико-экономических показателей производства услуг технического сервиса.

Ключевые слова: *типоразмер, тип производства, объем производства, показатели производства, пункт технического сервиса.*

SUMMARY

In article the task of definition of an optimum standard size of object of technical service is considered. The decision of the given task is realized by definition of volumes and technical and economic parameters of production of services of technical service.

Keywords: *standard size, type of production, volume of production, parameters of production, servicing center.*

Объекты технического сервиса в зависимости от технического вооружения и объема выполняемой работы можно разделить на следующие виды:

- индивидуальное ремонтно-техническое производство;
- производство работ технического сервиса с организационными формами построения технологических процессов;
- индустриальное ремонтное производство уровня специализированных заводов с поточными линиями.

Основное отличие ремонтных предприятий от заводов – изготовителей машин – в возникновении и величине заделов. Если на машиностроительных предприятиях заделы или технологические запасы являются результатом объективных и субъективных несогласованностей между отдельными звеньями технологического процесса производства, то в ремонтных предприятиях сам объект после разборочно-дефектовочных операций превращается в задел.

Для определения оптимального типоразмера объекта технического сервиса (ОТС) необходима математическая модель, отражающая связь между ценой

продукта ОТС, объемами производства и величиной капиталовложений и оборотных средств, необходимых для организации производства продукта, т. е. услуг технического сервиса.

В связи с этим решается вопрос: кто и какое по объему и номенклатуре может образовать производство услуг технического сервиса исходя из объема необходимых и возможных инвестиций. Объемы капиталовложений и оборотных средств, необходимые для создания производства, должны окупаться за счет реализации соответствующих объемов производства. Отчасти данные проблемы затронуты в работе [1].

Однако подробных алгоритмов по решению данных задач в литературных источниках недостаточно, хотя в работе [2] приведен методологический подход к обоснованию места ремонта отдельных агрегатов ЛЗМ.

Определение вида производства может быть осуществлено через величину коэффициента серийности [3]:

$$k_c = \frac{\tau}{t_{\text{и}}}, \quad (1)$$

где τ – такт производства (промежуток времени, через который выходит единица готовой продукции);

$t_{\text{и}}$ – продолжительность операции.

Когда $t_{\text{и}} = \tau$ – массовое производство, при $t_{\text{и}} \leq 0,5 \cdot \tau$

τ – производство серийное, при $t_{\text{и}} \leq 0,2 \cdot \tau$ – производство единичное.

Товарную продукцию (ТП) за ремонтный цикл можно определить по формуле:

$$ТП = \frac{N}{\Phi} \cdot t_{\text{и}}, \quad (2)$$

где N – количество ремонтируемых объектов за планируемый период;

Φ – действительный фонд рабочего времени.

Количественную характеристику вида ремонтного производства дает технико-экономический коэффициент ремонтного производства:

$$k_{\text{мэ}} = \frac{z_{\text{общ}}}{ТП}, \quad (3)$$

где $z_{\text{общ}}$ – величина общего задела:

$$z_{\text{общ}} = z_1 + z_2, \quad (4)$$

¹ Авторы – соответственно профессор и аспирант кафедры технологии металлов и ремонта

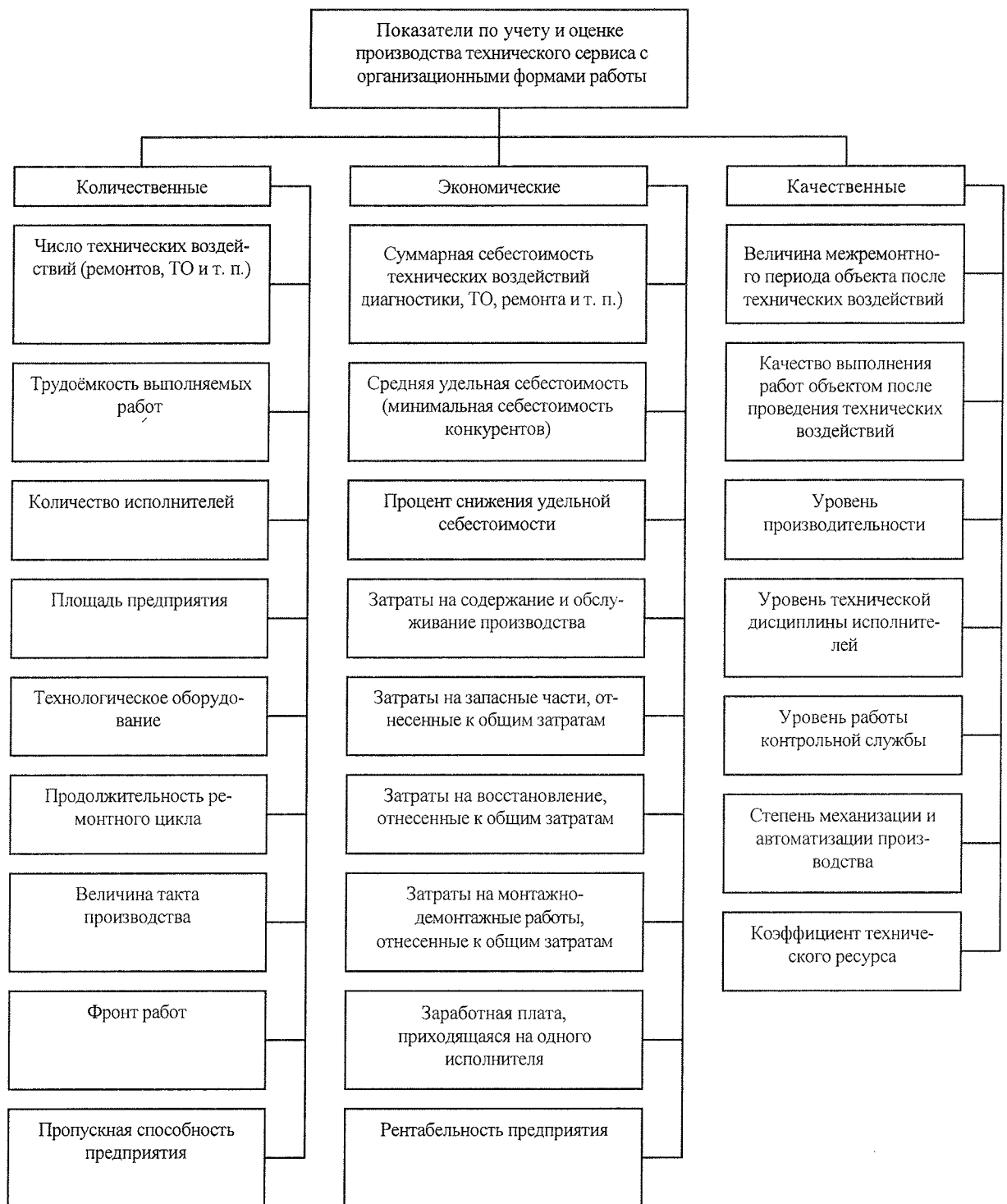


Рис. 1. Характеристика производства технического сервиса с организационными формами работы

где z_1 – первоначальный задел, который образуется после разборки и дефектовки (контроля и сортировки);

z_2 – задел, образующийся на различных операциях в результате отсутствия согласованности отдельных операций во времени.

Для мастерских и заводов с организационными формами производства $k_{m3} = 0,5 \div 0,2$.

Каждый вид ремонтного производства можно охарактеризовать количественными, качественными и экономическими показателями. На рисунке 1 представлен вариант характеристики производства ТС с организованными формами производства.

Общий вид целевой функции, отражающей количественные, качественные и экономические характеристики производств технического сервиса, должен отражать всю номенклатуру показателей любого анализируемого производства.

Систему показателей измерения качества технических воздействий представляют три группы показателей: удельные, временные, безразмерные.

Скорость убывания годности деталей (V_2), представляющую первую группу показателей, можно определить по выражению:

$$V_{\tilde{a}} = \sum_{i=1}^n \frac{C_{\tilde{a}i} \cdot \tau_i}{\Delta_{ip}i}, \quad (5)$$

где $C_{\tilde{a}i}$ – стоимость i -й детали (объекта);

τ_i – скорость изнашивания детали на единицу наработки;

Δ_{ip} – величина предельного износа детали.

Коэффициент простоя по техническим причинам (k_{mp}) относится ко второй группе показателей и определяется как отношение времени простоя по техническим причинам (t_{mp}) ко времени чистой работы за межремонтный период (t_n):

$$k_{i\delta} = \frac{t_{i\delta}}{t_p}. \quad (6)$$

Примером третьей группы показателей может служить коэффициент относительной износостойкости ($k_{из}$):

$$k_{\tilde{e}\zeta} = \frac{\dot{I}_{i\delta}}{\dot{I}_1}, \quad (7)$$

где H_{mp} – средний ресурс объекта до первого капитального ремонта;

H_1 – средний ресурс объекта после первого капитального ремонта.

Наиболее обобщающим экономическим показателем является расходно-комплексный показатель (w), который можно выразить следующей зависимостью [3]:

$$w = \rho \cdot \left[\frac{a_i}{a_n} \cdot \left(1 - \frac{C_{\varphi 1}}{C_{n1}}\right) + \frac{b_i}{b_n} \cdot \left(1 - \frac{C_{\varphi 2}}{C_{n2}}\right) + \frac{d_i}{d_n} \cdot \left(1 - \frac{C_{\varphi 3}}{C_{n3}}\right) \right], \quad (8)$$

где ρ – масштабный коэффициент;

a_n, b_n, c_n – среднестатистическое число соответственно новых, восстановленных и изготовленных деталей на единицу технических воздействий;

$C_{\varphi 1}, C_{\varphi 2}, C_{\varphi 3}$ – стоимость соответственно новых, восстановленных и изготовленных деталей, приходящихся на единицу технического воздействия (ремонта);

C_{n1}, C_{n2}, C_{n3} – среднестатистическая стоимость соответственно новых, восстановленных и изготовленных на данном предприятии деталей на единицу технического воздействия (ремонта).

Равенство показателя, т. е. выражения (8), нулю должно свидетельствовать о рациональном построении всех звеньев и служб того или иного пункта технического сервиса (ремонтного предприятия).

Технико-экономическая целесообразность восстановления или изготовления детали может быть определена следующим показателем (Р):

$$P = \frac{S \pm D_n - M}{C \cdot k_{zu}}, \quad (9)$$

где S – расходы на восстановление (ремонт) изношенной или неисправной детали;

D_n – дополнительные расходы, возникающие в процессе работы объекта вследствие поломок восстановленной детали раньше среднего ресурса новой;

M – стоимость металлолома;

C – стоимость использования новой детали с учетом накладных расходов пункта технического сервиса на покрытие торговых издержек;

k_{zu} – запас износостойкости восстановленной детали по сравнению с новой.

Для пунктов технического сервиса с организованными формами построения технологических процессов и промышленными методами ремонта программу технических воздействий (Π_p), как одного из основных количественных показателей, можно определить с использованием следующих выражений:

$$\Pi_p = N_m \cdot \eta_p, \quad (10)$$

где N_m – число машин, работающих на обслуживаемой территории;

η_p – коэффициент охвата техническим воздействием.

$$\eta_p = \frac{N_a}{N_{cn}}, \quad (11)$$

где N_a – число технических воздействий определенного вида на машины данной марки за прошедший период;
 N_{cn} – списочное число машин той же марки за такой же прошлый период.

Более точный метод подсчета числа технических воздействий может быть основан на использовании теории восстановления [4]:

$$P_p = \sum_{j=1}^n m_j \cdot P_j^2(t_k), \quad (12)$$

где m_j – число объектов ремонта, поставляемых по годам; $P_j^2(t_k)$ – число технических воздействий j -го выпуска объекта в k -м году при двух межремонтных интервалах в полном техническом ресурсе объекта.

Рекуррентное выражение, согласно которому определяется число воздействий, имеет вид:

$$P_j^n(t) = \int_{t_{n-1}}^{t_n} \varphi_0(t) \cdot dt + \sum_{i=1}^{n-1} P_j^{n-1}(t) \cdot \int_{t_{i-1}}^{t_i} \varphi_i(t) \cdot dt, \quad (13)$$

где $\varphi_0(t)$, $\varphi_i(t)$ – плотность распределения соответственно доремонтного и i -го межремонтного среднего ресурса машины j -го выпуска (вида);
 n – число межремонтных интервалов в полном техническом ресурсе объекта.

Плановый объем услуг технического сервиса на перспективу также можно подсчитать по формуле:

$$P_k = \frac{B_n \cdot (N_m - N_{n1} - N_c)}{B_k} + \frac{B_0 \cdot N_{n1}}{B_\delta}, \quad (14)$$

где N_m – общее ожидаемое число объектов в обслуживаемой зоне;
 N_{n1} – число новых машин (объектов), не подвергаемых техническим воздействиям к началу расчетного года;
 N_c – число списываемых объектов на проектируемый период;
 B_0 – годовой пробег (наработка, выработка) нового объекта;
 B_k , B_δ – средний прогнозируемый соответственно межремонтный и доремонтный ресурс (среднее время обращений).

Формулу (14) с учетом снижения годовой наработки (пробега) стареющих объектов можно представить в виде выражения:

$$P_k = \sum_{j=2}^n \left(\frac{B_n \cdot k_p}{B_k} \right) + \frac{B_0 \cdot N_{n1}}{B_\delta}, \quad (15)$$

где k_p – число ремонтпригодных объектов в расчетный период по годам эксплуатации, определяется согласно выражению:

$$k_p = N_i \cdot -N_{n1} - N_c. \quad (16)$$

ВЫВОДЫ

1. Представлен вариант методологического подхода по обоснованию исходных параметров для расчета типоразмера объектов технического сервиса лесозаготовительных машин в рыночных условиях.

2. Приведены аналитические выражения основных показателей, характеризующих и обосновывающих типоразмер объекта технического сервиса лесозаготовительных машин, отражающие качественные, количественные и экономические критерии оптимальных решений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тесовский А. Ю. Логистика услуг технического сервиса / А. Ю. Тесовский // Лесная промышленность, 2004. № 3. С. 26-27.
2. Шиловский В. Н. Теоретические основы и стратегии маркетинга и менеджмента технического сервиса территориально распределенных машин и оборудования / В. Н. Шиловский. Петрозаводск, 2001. 324 с.
3. Думлер С. А. Закономерности построения производственного процесса. Вопросы экономики и организации производства: Учеб. пособие / С. А. Думлер. Челябинск: Машгиз, 1957. 79 с.
4. Новиков К. И. Экономическое обоснование места и способа ремонта МТП в конкретных условиях производства: Автореф. канд. дис. / К. И. Новиков. М., 1963. 18 с.