

К ВОПРОСУ О ПЛАНИРОВАНИИ МАТЕРИАЛЬНОГО СНАБЖЕНИЯ В МАШИНОСТРОЕНИИ С УЧЕТОМ РЕЦИКЛИНГА

Сидельников И.Д., Бром А.Е.

*Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана,
г.Москва*

Ключевые слова: рециклинг, калькулирование затрат, дефицит, диффектовка, возвратный поток, производственный процесс.

Аннотация. Рециклинг и организация возвратных потоков элементов, выработавших технический ресурс, призваны сократить затраты материального снабжения и себестоимость производимых изделий. На первый план выходят проблемы оценки экономических аспектов рециклинга. В статье авторы предлагают подход к систематизации и оценке затрат при планировании материального снабжения производства.

ON THE ISSUE OF MATERIAL SUPPLY PLANNING IN MECHANICAL ENGINEERING TAKING INTO ACCOUNT RECYCLING

Sidelnikov I.D., Brom A.E.

Bauman Moscow State Technical University, Moscow

Keywords: recycling, costing, deficit, fault detection, return flow, production process.

Abstract. Recycling and organization of return flows of elements that have developed a technical resource are designed to reduce the cost of material supply and the cost of manufactured products. The problems of assessing the economic aspects of recycling come to the fore. In the article, the authors propose an approach to systematizing and estimating costs when planning the material supply of production.

На машиностроительных предприятиях, стремящихся снизить издержки и повысить свою экономическую эффективность, активно внедряется практика рециклинга, основанная на возврате изделий, выработавших свой технический ресурс, от потребителей продукции. В статьях [1-2] рассмотрены основные принципы обработки возвратных потоков и подходы для их учета при планировании материально-технического обеспечения производственных процессов.

Первостепенной задачей становится систематизация и оценка затрат, связанных с организацией рециклинга на предприятии. Все возвратные потоки проходят через процесс дефектовки и восстановление ресурса элементов [4-5]. Затраты, возникающие при обработке возвратного потока машиностроительной продукции, предлагается систематизировать и представить в виде пяти укрупненных групп.

Первая группа затрат описывает затраты, связанные с приобретением необходимого объема изделий для обеспечения непрерывного производственного процесса. Необходимый объем рассчитывается как разность между потребностью, определенной в соответствии с производственной программой, и объемом выкупленных элементов в данном периоде, выработавших свой ресурс [3]. При заключении договора на поставку поставщик (продавец) прописывает

условия возврата изделия или его частей (наиболее часто в виде скидки на приобретение новых изделий), в зависимости от степени технического износа или срока и условий эксплуатации. Наибольшую стоимость имеют постгарантийные элементы только что с закончившейся гарантией, а наименьшую – неисправные изделия, полностью выработавшие свой ресурс и требующие дефектовки. Рассчитывается данная группа затрат по следующему соотношению:

$$Z_1 = \sum_{j=1}^M \sum_{t=0}^T c_j n_j^t - b_{ilj} \alpha_j k_j^t,$$

где c_j - стоимость закупки j -го вида изделия,

b_{ilj} - стоимость покупки у потребителя j -го вида изделия с l -ым техническим ресурсом и на i -том периоде эксплуатации,

n_j^t - объем потребности в изделия j -го вида для выполнения производственной программы в момент времени t ,

k_j^t - объем возвратного потока j -го вида изделия в момент времени t ,

α_j - доля изделий j -го вида из возвратного потока, пригодная для проведения восстановительного ремонта и вторичного использования.

Табл. 1. Зависимость стоимости покупки изделия у потребителя в зависимости от технического состояния и периода эксплуатации

Выработка технического ресурса (%)	Продолжительность эксплуатации (лет)						
	b_{11j}	b_{21j}	...	...	...	...	b_{i1j}
	b_{12j}	...	...	...	...	...	...
	...	...	...	...	...	...	...
	b_{1lj}	b_{2lj}	...	...	...	...	b_{ilj}

Выработка технического ресурса (%) и Продолжительность эксплуатации (лет) разбиваются на интервалы, зависящие от вида изделий.

Как видно из таблицы 1, стоимость выкупа машиностроительной продукции напрямую зависит от двух критериев:

- 1) периода, в течение которого она находилась в эксплуатации;
- 2) выработки технического ресурса (в %).

При этом стоит отметить, что наибольшую стоимость имеют изделия с максимальным остаточным техническим ресурсом и минимальным периодом эксплуатации (b_{11j}). Наименьшую же стоимость имеют изделия с максимальной выработкой и наибольшей продолжительностью эксплуатации (b_{ilj}). Отличительной особенностью является то, что для ряда продукции снижение стоимости изделия в зависимости от степени выработки технического ресурса (при малой продолжительности эксплуатации) происходит аналогично ситуации, когда при продолжительной эксплуатации наблюдается незначительный износ $b_{1lj} \approx b_{i1j}$.

Вторая группа затрат связана с проведением дефектовки и восстановительного ремонта изделий, поступивших от потребителей. Подробно

процесс дефектовки с примерами с машиностроительных предприятий представлены в материалах [1].

$$Z_2 = \sum_{j=0}^M \sum_{t=0}^T u_j \mu_j^t + r_j \alpha_j k_j^t = \sum_{j=0}^M \sum_{t=0}^T k_j^t (u_j + r_j \alpha_j),$$

где r_j - стоимость восстановительного ремонта j -го вида изделий,

u_j - стоимость процесса дефектовки j -го вида изделий.

Третья группа затрат описывает затраты, связанные с переработкой (переплавкой) элементов, провести восстановительный ремонт для которых не возможно или представляется экономически не целесообразно. Это могут быть элементы с высокой степенью износа, или элементы, не поддающиеся восстановлению по причине невозможности обеспечить требуемые физико-механические свойства:

$$Z_3 = \sum_{j=0}^M \sum_{t=0}^T q_j (1 - \alpha_j) k_j^t,$$

где q_j - стоимость переработки (переплавки) j -го вида изделий.

Четвертая группа затрат – затраты на хранение, обусловленные поступлением восстановленных элементов на склад предприятия и закупкой новых. Здесь необходимо учесть еще затраты, связанные с хранением переработанных вторичных ресурсов:

$$Z_4 = \sum_{j=0}^M \sum_{t=0}^T a_{1j} (n_j^t - \alpha_j k_j^t) + a_{2j} \alpha_j k_j^t + a_{3j} (1 - \alpha_j) k_j^t,$$

где a_{1j} - стоимость хранения j -го вида изделий в единицу времени,

a_{2j} - стоимость хранения j -го вида изделий в процессе проведения дефектовки и восстановительного ремонта в единицу времени,

a_{3j} - стоимость хранения j -го вида ресурсов, полученных в процессе переработки изделий, не подлежащих восстановительному ремонту.

Пятая группа затрат связана с простоем оборудования в ситуации дефицита комплектующих для обеспечения производственно-технологических процессов. Поскольку дефектовки подлежат все изделия, поступающих в качестве возвратного потока, а восстановительному ремонту подлежат только α_j из них, то появляется временная задержка между проведением данных технологических процедур и пополнением складов предприятия для выполнения производственной программы. Таким образом,

$$Z_5 = \sum_{j=0}^T (P_{bj} \cdot [\bar{m}_{dj} k_j^t + \bar{m}_j \alpha_j k_j^t]),$$

где P_{bj} – средние потери, связанные с простоем оборудованием и не выполнением производственной программы в единицу времени;

$\bar{m}_j$ – математическое ожидание времени восстановительного ремонта для элемента j -го типа;

$\bar{m}_{dj}$ – математическое ожидание времени дефектовки элемента j -го типа.

Таким образом выше представлен подход к систематизации и оценке затрат, связанных не только с закупкой комплектующих, но и с проведением

рециклинга элементов, полученных с возвратным потоком от покупателей. Грамотный учет всех групп затрат обеспечит эффективность управленческого учета при планировании материально-технического снабжения.

Список литературы

1. Сидельников И.Д. Организация и обработка возвратных потоков на предприятии машиностроения // Наука и бизнес: пути развития. 2019. №12(102). С. 95-99.
2. Бром А.Е., Сидельников И.Д. Конструктивно-технологические факторы в формировании материально-технического снабжения машиностроительного производства // Наука и бизнес: пути развития. 2019. №12(102). С. 57-68.
3. Рубинская А.В., Безруких Ю.А., Мельникова Е.В. Рециклинг как способ эффективного использования ресурсов промышленного предприятия // Российский экономический интернет-журнал. 2016. №4. С. 53.
4. Курицына Н.И., Абуев Н.М. Рециклинг как область реверсивной логистики // Вестник Национальной академии туризма. 2018. №2(46). С. 71-72.
5. Игнатов В.И., Герасимов В.С. Современные тенденции рециклинга техники // Технический сервис машин. 2019. №1(134). С. 34-39.

Сведения об авторах:

Сидельников Иван Дмитриевич – к.э.н., доцент, МГТУ им. Н.Э. Баумана, г.Москва;

Бром Алла Ефимовна – д.т.н., профессор, МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва.