

УДК 621.01

ЭФФЕКТИВНОСТЬ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА И АНАЛИЗ ЗАТРАТ

Светлана Олеговна Верескунова

Студент 5 курса

кафедра «Технология машиностроения»

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Научный руководитель: В.В. Галий,

ассистент кафедры «Технологии машиностроения»

Обеспечение стабильной работы предприятий по выпуску конкурентоспособной продукции, является задачей первостепенной важности для управляющих всех уровней. Важнейшей качественной характеристикой хозяйствования на всех уровнях является - эффективность производства.

Снижение издержек производства, рациональное использование материальных ресурсов, достижение более высоких экономических показателей и, прежде всего повышение производительности труда и эффективности производства, и на этой базе снижение себестоимости – наиболее важные и актуальные задачи работников управления производством. Для их решения большое значение имеет совершенствование управления с использованием методов эффективного управления производством, а также расчеты и сравнение показателей эффективности предприятия.

Эффективность производства стала реальным объектом исследования в процессе зарождения новой науки управления. Ф. Тейлор, Ф. и Л. Гилбреты, Г. Гантт, А. Файоль. Г. Эмерсон, Л. Урвик, М. Вебер, Г. Форд впервые системно раскрыли необходимость и возможность определения критерия эффективности производства. Основное внимание ими уделялось производительности труда. Ненадолго отстав, отечественные экономисты в 20-х годах решали подобные задачи в специфических условиях чрезмерного напряжения сил и централизации экономики. Работы Л.Н. Литошенко, М.М. Прото-дьяконова, Я. Розенфельда. С. Лифшица, П. Дашковского, С.А. Кукель-Краевского были в основе разработок по данной проблеме в отечественной литературе.

За рубежом исследования в этой области научных знаний шли более или менее равномерно. Работы Дж. М. Кейнса. Дж. Дина, Е. Гранта. Г. Терборга, труды института МАПИ (МАРІ) стали основой современных методов оценки эффективности инвестиций, обновления оборудования.

Для того, чтобы предприятие могло производить продукцию, отвечающую мировым стандартам, необходим комплексный подход к управлению производством: при минимальном использовании имеющихся ресурсов стремиться к получению максимальной прибыли при выполнении требований к качеству продукции.

Проблема эффективности машиностроительного производства проявляется на всех этапах создания продукции: проектировании и разработке технических требований, материально – техническом снабжении, подготовке и разработке производственных процессов, самой стадии изготовления и гарантийного обслуживания. При проектировании процессов производства необходимо исходить из планируемых технико-экономических показателей, определить которые можно при любом объеме информации об изделии. Необходимо исследовать процесс формирования качества на этапах проектирования и в условиях эффективного производственного процесса.

Производственные процессы состоят из технологических процессов и технологических операций. При прохождении каждого процесса или операции увеличиваются затраты, также увеличивается стоимость и ценность продукции.

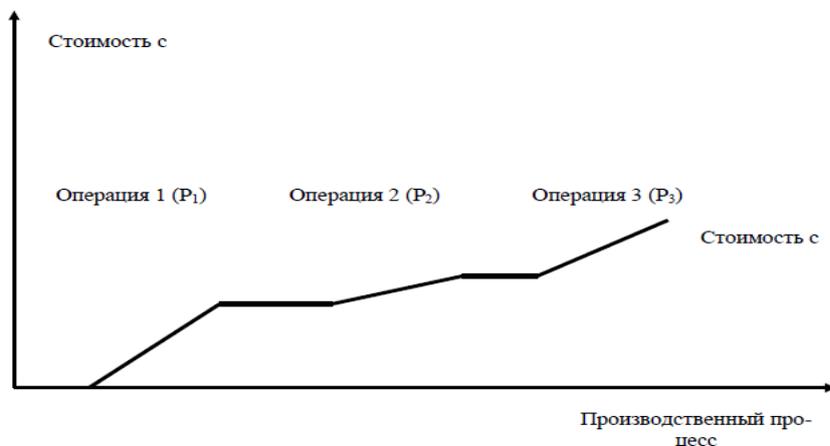


Рис.1. Изменение добавленной стоимости продукта и вероятности достижения качества по мере прохождения производственного процесса.

Для выявления возможных путей повышения эффективности производства был произведен анализ затрат на выполнение операций на многоцелевых станках с ЧПУ предприятия ФГУП НПЦАП им. академика Н. А. Пилюгина в комплексе с региональными потребителями его продукции.

Суммарные затраты, связанные с выполнением технологической операции на многоцелевом станке ($Z_{оп}$) можно оценить с помощью приведенных ниже формул [1]:

$$Z_{оп} = Z_{ин} + Z_{об} + Z_э + Z_p + Z_{пр} + Z_{уп}, \quad (1)$$

где $Z_{ин}$ — затраты на инструментальное оснащение операции; $Z_{об}$ — затраты, связанные с эксплуатацией оборудования; $Z_э$ — затраты на электроэнергию; Z_p — заработная плата основных рабочих; $Z_{пр}$ — затраты на проектирование и изготовление приспособления; $Z_{уп}$ — затраты на подготовку управляющей программы.

Затраты на инструментальное оснащение операции (первичные), связанные с приобретением или изготовлением инструмента ($Z_{ин}$):

$$Z_{ин} = \sum_{i=1}^{i=M(V_n)} K_{ин} C_{ин}, \quad (2)$$

где $K_{ин}$ — количество инструмента i вида (типоразмера) в инструментальном оснащении операции; $C_{ин}$ — стоимость инструмента i вида (типоразмера).

Затраты, связанные с эксплуатацией оборудования при реализации операции ($Z_{об}$):

$$Z_{об} = t_{шт.к} C_{см}, \quad (3)$$

где $C_{см}$ — стоимость станко-минуты эксплуатации оборудования.

Затраты на электроэнергию, связанные с реализацией операции ($Z_э$):

$$Z_э = \frac{P_э \cdot t}{1020 \cdot 60 \eta} C_{квт}, \quad (4)$$

где
 $C_{квт}$

— стоимость одного квт-часа электроэнергии.

Заработная плата основных рабочих (Z_p):

$$Z_p = \frac{t_{шт.к}}{60} C_{т.ч.}, \quad (5)$$

где
 $C_{т.ч.}$ —

действующая часовая тарифная ставка для рабочего соответствующей квалификации.

Затраты на проектирование и изготовление приспособления предложено определять по формуле:

$$Z_{\text{пр}} = C_c K_{\text{пр}}, \quad (6) \quad \text{атрат} \quad 3$$

ы на подготовку управляющих программ для многоцелевых станков, используемых при изготовлении иных операционных партий деталей заданной номенклатуры:

$$Z_{\text{уп}} = \bar{C}_k \cdot K_{\text{уп}}, \quad (7) \quad \text{где} \quad K_{\text{уп}} -$$

фактическое число кадров в управляющей программе.

Среднее значение стоимостной характеристики сложности управляющей программы, приведенное к одному кадру (\bar{C}_k):

$$\bar{C}_k = \frac{Z_{\text{уп}}}{K_{\text{уп}}}, \quad (8) \quad \text{Сред}$$

нее значение указанных затрат для уже изготовленных операционных партий деталей ($\bar{Z}_{\text{уп}}$):

$$\bar{Z}_{\text{уп}} = \frac{\sum_k^{k=k_p} (Z_{\text{уп}})_k}{k_p}, \quad (9) \quad \text{где} \quad (Z_{\text{уп}})_k -$$

затраты на подготовку управляющей программы для изготовления k-ой операционной партии; k_p – число операционных партий изготовленных деталей. Среднее число кадров в управляющих программах, использованных при изготовлении уже реализованных операционных партий деталей ($\bar{K}_{\text{уп}}$):

$$\bar{K}_{\text{уп}} = \frac{\sum_k^{k=k_p} (K_{\text{уп}})_k}{k_p}, \quad (10) \quad \text{где} \quad (K_{\text{уп}})_k -$$

число кадров в управляющей программе, использованной для изготовления k-ой операционной партии деталей.

Согласно исследованию затрат внутри предприятия наиболее значимыми являются затраты, связанные с заработной платой основных рабочих, эксплуатацией оборудования, инструментальным обеспечением и электроэнергией. С использованием приведенных соотношений, проведен количественный анализ значений затрат на выполнение 10 операций обработки заготовок корпусных деталей на многоцелевых станках с ЧПУ. Обработка осуществлялась на экономичных режимах резания. На основе полученных данных определены методы сбережения основных производственных ресурсов технологических операций. В качестве опытных образцов были выбраны 10 корпусных деталей из различных материалов: 20X13, 45-1-79HM, АМг6, АМг3, ВТ5-1. Достигаемые показатели качества для них варьируются от Ra12,5 до Ra1,25. Для данных деталей составлена таблица, в которой были установлены типы обрабатываемых поверхностей, виды и количество используемых инструментов, число совершенных элементарных переходов. Пример табличного формирования данных приведен в таблице 1.

Таблица 1. Данные исследований для детали.

| № дет. | материал | тип обрабатываемой поверхности | достигаемые показатели качества | вид инструмента (количество видов) | число элементарных переходов | Зип | Зоб | Зэ | Зр |
|--------|----------|--------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|-------|------|------|-------|
| | | | | | | руб | | | |
| 1 | 20X13 | плоскость 1 | Rz80 | фрезы концевые - 2, сверла - 2 | 283 | 36000 | 2687 | 3292 | 128,8 |
| | | плоскость 2 | | | | | | | |
| | | плоскость 3 | | | | | | | |
| | | плоскость 4 | | | | | | | |
| | | плоскость 5 | | | | | | | |
| | | внешняя цилиндрическая | | | | | | | |
| | | отверстие | | | 102 | | | | |

Соотношение всех статей расходов показано на рисунке 2. В ходе исследования выяснилось, что наибольшие затраты связаны с инструментальным оснащением (более 70%). Для сокращения всех видов затрат были выработаны рекомендации по сбережению основных видов ресурсов производства. Все рекомендации представлены в таблице 2.

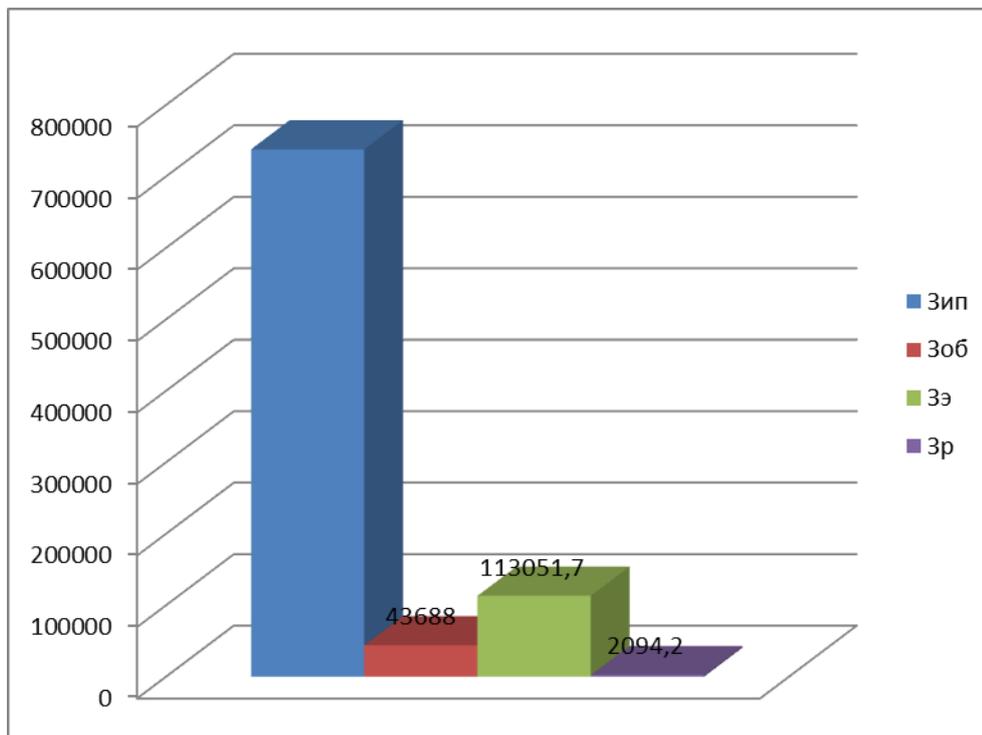


Рис.2. Диаграмма распределения затрат при изготовлении десяти деталей.

Таблица 2. Основные показатели производственных ресурсов технологической операции и методы их сбережения.

| Вид ресурса | Показатель ресурса или его расхода | Метод сбережения |
|-----------------------|---|--|
| Средства производства | Множество видов инструмента; количество инструмента каждого вида; общее количество инструмента в операции | Использование возможностей инструмента и оборудования с ЧПУ: построение операций из инструментальных переходов; рациональная концентрация переходов и структура операции |
| | Стойкость инструмента | Рациональный выбор режима обработки; обоснованное определение количества используемого в операции инструмента |
| Энергетический | Расход электроэнергии | Рациональный выбор режима обработки; построение рациональной структуры операции |
| Финансовый | Затраты на инструмент | Ограничение количества и числа видов применяемого инструмента; рациональный выбор режима обработки; построение рациональной структуры операции |
| | Затраты на приспособление | Построение рациональной структуры операции; правильный выбор схемы установки; применение переналаживаемых или универсальных приспособлений простых конструкций |
| | Затраты на электроэнергию | Построение рациональной структуры операции; рациональный выбор режима обработки |

Литература

1. Анискин Ю.П., Моисеева Н.К., Проскуряков А.В. Новая техника: повышение эффективности создания и освоения. М.: Машиностроение, 1984. 192 с.
2. Инженерная экономика: Учебник /Под ред. А.А. Колобова и А.И. Орлова. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. 668 с.: ил.
3. Моисеева Н.К. Выбор технических решений при создании новых изделий. М.: Машиностроение, 1980. 181 с