

## РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ПОДСИСТЕМЫ РАСЧЕТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СЕБЕСТОИМОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОПЕРАЦИИ

**Сорокин С.В., Якушев С.М., Полищук Д.Н.**

ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет»  
г. Брянск, Российская Федерация

В связи с сокращением периода смены номенклатуры выпускаемых изделий, всё острее становится проблема повышения эффективности и качества проектирования технологии изготовления и сборки изделий, и, как следствие, актуальной остается задача сокращения сроков проектирования технологических процессов с применением современных интегрированных САПР [1, 2]. Технико-экономический анализ нескольких вариантов технологического процесса механической обработки детали позволяет оценить обоснованность принятых при проектировании технических и технологических решений. При проведении экономических расчетов проектировщик выполняет повторяющиеся циклические вычисления. Кроме этого, необходимо анализировать нормативные данные по коэффициентам нормативной загрузки, величине амортизационных отчислений и др., а также проводить оптимизацию числа единиц оборудования и численности работающих по критерию нормативной загрузки. Проведение этих действий, особенно при анализе нескольких вариантов технологического процесса, приводит к необоснованно высоким потерям времени и значительно увеличивает срок подготовки производства. Поэтому задача автоматизации проведения технико-экономического сравнения вариантов ТП является достаточно актуальной.

Основной задачей спроектированной подсистемы САПР расчета технико-экономических показателей участка цеха механической обработки детали является снижение трудоемкости и временных затрат при проектировании, повышение производительности труда и выбор оптимального варианта технологического процесса. Для расчета технико-экономических показателей проектируемого участка в системе осуществляется последовательное выполнение ряда процедур. Разработанная система позволяет решать как прямую задачу, так и обратную. Прямая задача состоит в определении технико-экономических показателей проектируемого участка на основе входных данных и последовательного выполнения всех процедур программы. Обратная задача состоит в определении допустимых затрат с целью их окупаемости в заданные сроки. Необходимая информация хранится в таблицах базы данных и при необходимости может быть скорректирована в используемой СУБД. При разработке автоматизированной системы были использованы математические выражения и зависимости, на основе которых осуществляется работа всех процедур программы.

Методика расчета технологической себестоимости состоит из нескольких основных этапов. Сначала необходимо ввести общие данные (рисунок 1): название, номер, материал и масса детали, годовая программа выпуска, технологический процесс обработки и штучное время выполнения операций. Для дальнейшего расчёта основной и дополнительной ЗП, необходимо выбрать соответствующие коэффициенты. Для подтверждения введенных данных и продолжения выполнения программы необходимо нажать кнопку «Расчёт основной и дополнительной ЗП». Затем, нажатием кнопки «Расчёт часовых затрат по эксплуатации рабочего места», для расчета удельных капитальных вложений, необходимо выбрать соответствующие коэффициенты. Для расчета «Площади, занимаемые станками» вводятся геометрические характеристики оборудования. Далее рассчитываются «Удельные капитальные вложения в здание» и, собственно, «Технологическая себестоимость». Система даст возможность производить оценку эффективности и обосновывать предлагаемые технологические процессы в более короткие сроки, что позволит ей занять место в общем цикле подготовки производства.

Годовая программа выпуска: 150

Показатели фонда времени работы оборудования

Ввод ТП

Наименование операции	Модель оборудования	Трудоёмкость операции	Разряд работ
Токарно-винторезная	16К20	0,7	6
Токарно-винторезная	16К20	0,43	6
Токарно-винторезная	16К20	0,67	6
Шлищфрезерная	5350А	1,1	6

Оптимизация ТП

Наименование операции	Модель обо	Принято ч	Трудоёмкос	Трудоёмкость годовой п	Возможная	Коэф. загрузки оборуд. Кз
Токарно-винторезная	16К20	1	1,96	294	1108,5	0,172
Шлищфрезерная	5350А	1	1,99	298,5	1104	0,175
Вертикально-фрезерная	6Н1ЗП	1	1,8	270	1132,5	0,158

Коефициенты для расчета ЗП

Модель оборудования	Разряд	Основная и доп. ЗП
16К20	6	493
5350А	6	493
6Н1ЗП	6	493
2М55	6	493
Верстак	4	272
3А161	6	493

Расчёт основной и дополнительной заработной платы

Расчёт часовых затрат по эксплуатации рабочего места

Модель обо	Сп	Отпускная цен	Удельные ка
16К20	1	537195	3939,4
5350А	1	672600	4932,
6Н1ЗП	1	1525750	11188,8
2М55	1	831900	6100,
Верстак	1	15342	112,5
3А161	1	796500	584
ИТОГО			32114,7

Модель оборудования

Модель обо	Сп	Площадь	Удельные кап
16К20	1	3,4	2,38
5350А	1	4,02	2,81
6Н1ЗП	1	4,8	3,36
2М55	1	2,7	1,89

Удельные капитальные вложения в здание

Технологическая себестоимость

Модель оборудования	Трудоёмкость опе	Основная и доп. ЗП	Часовые
16К20	1,96	493	493
5350А	1,99	493	493
6Н1ЗП	1,8	493	493
2М55	0,05	493	493
Верстак	0,15	272	272

Приведенные затраты

$Z = C + E_n(K_c + K) = 3727$

Коефициент затрат на транспортировку и монтаж

Удельные капитальные вложения

Отчет Выход

Рисунок 1 – Итоговое окно системы

1. Польский, Е.А. Технологическое обеспечение наработки на отказ формообразующей оснастки пресс-форм на основных этапах жизненного цикла / Матер. междунар. науч.-тех. конф. «Обеспечение и повышение качества изделий машиностроения и авиакосмической техники», 19-20 февраля 2020 г. – Брянск: БГТУ, 2020. – С.165-168.
2. Сорокин, С.В. Автоматизация синтеза технологических процессов обработки деталей на современном оборудовании с программным управлением / С.В. Сорокин // Прогрессивные технологии и системы машиностроения. – 2016. - №2 (53). – С. 119-127.