

Таблица 1. Техничко-экономические показатели параллельной схемы движения деталей

| До оптимизации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | После оптимизации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Время движения по всем операциям: <math>T_p = 44</math><br/> Простой по операции:<br/> № 1 = 7<br/> № 2 = 7<br/> № 3 = 3<br/> № 4 = 7</p> <p>НП операции № 1 = 0,5625 шт.<br/> НП операции № 2 = 0,42857 шт.<br/> НП операции № 3 = 0,5 шт.<br/> НП операции № 4 = 0,47727 шт.<br/> Средн. НП операции = 0,49209 шт.</p> <p>Коэф. загрузки оп. № 1 = 0,5<br/> Коэф. загрузки оп. № 2 = 0,4<br/> Коэф. загрузки оп. № 3 = 0,41667<br/> Коэф. загрузки оп. № 4 = 0,40909<br/> Ср. коэф. загрузки = 0,43144</p> <p>Ср. дл. оч. дет. по операции № 1 = 0,0625 шт.<br/> Ср. дл. оч. дет. по операции № 2 = 0,028571 шт.<br/> Ср. дл. оч. дет. по операции № 3 = 0,083333 шт.<br/> Ср. дл. оч. дет. по операции № 4 = 0,068182 шт.<br/> Средн. дл. оч. дет. по операциям = 0,060647 шт.</p> <p>Производительность пот. линии = 0,11364 шт./ед. врем.</p> | <p>Время движения по всем операциям: <math>T_p = 37</math><br/> Простой по операции:<br/> № 1 = 10<br/> № 2 = 9<br/> № 3 = 11<br/> № 4 = 9</p> <p>НП операции № 1 = 0,59259 шт.<br/> НП операции № 2 = 0,51724 шт.<br/> НП операции № 3 = 0,42857 шт.<br/> НП операции № 4 = 0,46543 шт.<br/> Средн. НП операции = 0,067034 шт.</p> <p>Коэф. загрузки оп. № 1 = 0,59259<br/> Коэф. загрузки оп. № 2 = 0,48276<br/> Коэф. загрузки оп. № 3 = 0,42857<br/> Коэф. загрузки оп. № 4 = 0,48649<br/> Ср. коэф. загрузки = 0,4976</p> <p>Ср. дл. оч. дет. по операции № 1 = 0 шт.<br/> Ср. дл. оч. дет. по операции № 2 = 0,034483 шт.<br/> Ср. дл. оч. дет. по операции № 3 = 0 шт.<br/> Ср. дл. оч. дет. по операции № 4 = 0,86486 шт.<br/> Средн. дл. оч. дет. по операциям = 0,2076 шт.</p> <p>Производительность пот. линии = 0,17547 шт./ед. врем.</p> |

## Список литературы

1. Осетров, В. Г. Энергосберегающие процессы в механосборочных цехах / В. Г. Осетров. – Ижевск : Удмуртия, 1989.
2. Осетров, В. Г. Теория и практика сборки машин / В. Г. Осетров. – Ижевск : Изд-во ИжГТУ, 2005.

УДК 621.833.061+658.5.011.46

Г. Н. Главатских, доцент

Глазовский инженерно-экономический институт (филиал) ИжГТУ

РЕАЛИЗАЦИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ  
В ОБЛАСТИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

*В статье приводится методика экономического обоснования инновационных проектов в редукторостроении.*

Реализация любого инновационного проекта, в том числе и проекта в области машиностроения, связана с управлением денежным потоком (*cash flow*), отражающим динамику необходимых затрат (расходов) и получения определенных резуль-

татов (приходов) в течение жизненного цикла проекта. Поэтому для оценки используется ряд показателей, характеризующих проект с точки зрения системного критерия «стоимость – реализуемость – эффективность».

Таковыми показателями являются:

- чистый дисконтированный доход (*net present value*)  $NPV$ ;
- индекс доходности проекта  $PI$ ;
- дисконтируемый срок окупаемости (*pay-back*)  $PB$ ;
- внутренняя рентабельность проекта (*internal rate of return*)  $IRR$ .

Каждый из этих показателей отражает определенную сторону проекта с точки зрения его экономической эффективности. Так, например, отношение показателей  $NPV/PI$  характеризует стоимость проекта, т. е. величину потребных инвестиций, необходимых для реализации проекта. Показатель  $PB$  отражает свойство реализуемости проекта, так как характеризует время, в течение которого проект обеспечит возврат затраченных средств. Показатели  $PI$ ,  $IRR$  в совокупности характеризуют экономическую эффективность проекта относительно альтернативы, связанной с размещением финансовых средств под банковский процент, а показатель  $NPV$  – абсолютную доходность проекта.

Таким образом, задача оценки проекта по критерию «стоимость – реализуемость – эффективность» является многокритериальной. Поэтому наиболее разумным является применение обобщенного показателя эффективности  $NCF$  на основе анализа динамики изменения суммарного денежного потока на всем периоде реализации инновационного проекта.

В пользу данного показателя говорит его простой экономический смысл, а также то, что он полностью отражает свойства зависимости  $NPV(t)$  в течение всего жизненного цикла проекта.

Методику технико-экономического обоснования рассмотрим на конкретном примере.

Исходные данные:

Предлагается организовать производство редукторов марки Ц2-400 на базе уже существующего производства, имеются все необходимые производственные мощности и помещения. Плановая калькуляция на изделия имеется.

Предполагаемые показатели производства, согласно проведенным маркетинговым исследованиям, приведены в таблицах.

В табл. 1 представлены все существенные и связанные с инвестицией расходы. Принято, что инвестиции произведены в нулевой год. В части 10.2 определены экономические результаты, получающиеся в результате осуществления инвестиций. Рассмотрены только те денежные потоки, которые возникают вследствие инвестиций. Алгебраическая сумма затрат и доходов определяет в этой части величину приращения доходов от инвестиций.

В табл. 3 выполняются корректировки, связанные с амортизационными отчислениями и остаточной стоимостью оборудования.

В связи с тем, что амортизационные отчисления представляют собой не денежный расход, деньги не покидают предприятие, и оно может использовать эти деньги, амортизационные отчисления рассматриваются по общепринятым в настоящее время нормам как доход.

Остаточная стоимость оборудования принята в настоящем расчете условно равной нулю.

## 1. Инвестиции в инновационный проект

Направления вложения инвестиций и потребные суммы вложений приведены в табл. 1. Распределение данной суммы показано в табл. 1.

Таблица 1. Направления использования финансовых средств

| Направления использования средств (разовые затраты)    | Сумма, руб. |
|--------------------------------------------------------|-------------|
| Подготовка конструкторско-технологической документации | 200 000     |
| Изготовление оснастки, инструмента и приспособлений    | 300 000     |
| Ремонт и освоение новых помещений                      | 20 000      |
| Затраты на рекламу и маркетинг                         | 60 000      |
| Накладные расходы (20 % от общей суммы)                | 110 000     |
| Итого                                                  | 690 000     |

## 2. Прогноз объемов производства

Согласно проведенным на ОАО «Редуктор» маркетинговым исследованиям, максимальная доля рынка редукторов Ц2-400 в случае организации производства составит 180 штук в год.

Накопление в расчете на один редуктор составляет 4 269 руб. согласно плановой калькуляции.

Ежегодный прирост накопления за счет роста цены с учетом среднестатистической инфляции за 2003 г. составляет 12 % (согласно данным Минэкономразвития России).

В табл. 2 приведены основные показатели производства

Таблица 2. Объемы производства редукторов типа Ц2-400

| Год реализации проекта    | 0 | 1       | 2       | 3         | 4         | 5         |
|---------------------------|---|---------|---------|-----------|-----------|-----------|
| Объем пр-ва, шт.          | 0 | 180     | 180     | 180       | 180       | 180       |
| Накопление на 1 шт., руб. | 0 | 4 781   | 5 355   | 5 998     | 6 717     | 7 523     |
| Суммарный доход, руб./год | 0 | 861 000 | 964 000 | 1 080 000 | 1 210 000 | 1 354 000 |

## 3. Амортизационные отчисления

Срок амортизации – 5 лет. Амортизация оргоснастки, приспособлений происходит равными долями. Таким образом, амортизационные отчисления ( $A$ ) составляют:  $A = dK \times N = 600 \times 0,2 = 120$  тыс. руб. в год, где  $N = 0,2$  – норма амортизационных отчислений – величина, обратная сроку амортизации;  $dK$  – инвестиции в оргоснастку, приспособления, инструмент;  $dK = 600$  тыс. руб.

## 4. Срок окупаемости инвестиций

Расчет чистых денежных потоков приведен в табл. 3.

Чистые годовые денежные потоки ( $NPV$ ) определены как сумма дисконтированных денежных потоков, порожденных инвестициями:

$$NP = \sum NCF_n \cdot K_n,$$

где  $K_n = (1 + E)^{-t}$  – формула для определения текущего коэффициента дисконтирования;  $E = 0,16$  – коэффициент дисконтирования (стоимость заемных средств), принят равным ставке рефинансирования ЦБ РФ, т. е. 16 %;  $n = 0, 1, 2, 3, 4, 5$  – годы реализации проекта.

Расчетный срок окупаемости инвестиций ( $T$ ) составляет:

$$T = \frac{|NPV_i|}{|NPV_i| + NP_{i+1}} + i = \frac{102}{102 + 564} + 1 = 0,15 + 1 = 1,15 \text{ года},$$

где  $NPV_i$  – отрицательный кумулятивный денежный поток;  $NPV_{i+1}$  – положительный чистый денежный поток;  $i$  – число годов с отрицательным кумулятивным денежным потоком.

Из табл. 3 видно, что доход за пять лет составляет 2 057 тыс. руб.

Итоговым показателем реализации инвестиционного проекта является величина кумулятивного чистого денежного потока  $NPV$  как функция времени  $t$ . Она включает в себя все денежные притоки и оттоки, имеющие место при реализации проекта. Из табл. 3 видно, что доход за пять лет составляет 2 057 тыс. руб.

Таблица 3. Денежные потоки, тыс. руб.

| № п/п | Статьи расходов и доходов                              | Годы |      |      |        |        |        |
|-------|--------------------------------------------------------|------|------|------|--------|--------|--------|
|       |                                                        | 0    | 1    | 2    | 3      | 4      | 5      |
| 1     | Инвестиции – капиталовложения по проекту (AK)          | -690 |      |      |        |        |        |
| 2     | Суммарный доход от основного производства              |      | +861 | +964 | +1 080 | +1 210 | +1 354 |
|       | Амортизационные отчисления (A)                         |      | -120 | -120 | -120   | -120   | -120   |
|       | ИТОГО:                                                 | -690 | +741 | +844 | +960   | +1090  | +1 234 |
|       | Налог на прибыль (24 %)                                |      | -178 | -02  | -230   | -261   | -296   |
|       | Приращение доходов                                     |      | +563 | +642 | +730   | +829   | +938   |
| 3     | Корректировка потоков:<br>– амортизационные отчисления |      | +120 | +120 | +120   | +120   | +120   |
|       | Денежный поток без дисконтирования, $NCF$              | -690 | +683 | +762 | +850   | +949   | +1 058 |
|       | Коэффициент дисконтирования                            | 1    | 1,16 | 1,35 | 1,56   | 1,81   | 2,1    |
| 4     | Чистые денежные потоки, $NP_i$                         | -690 | +588 | +564 | +544   | +527   | +524   |
| 5     | Кумулятивный чистый денежный поток, $NPV_i$            | -690 | -102 | +462 | +1 006 | +1 533 | +2 057 |

Зависимость  $NPV(t)$  показана на рис. 1.

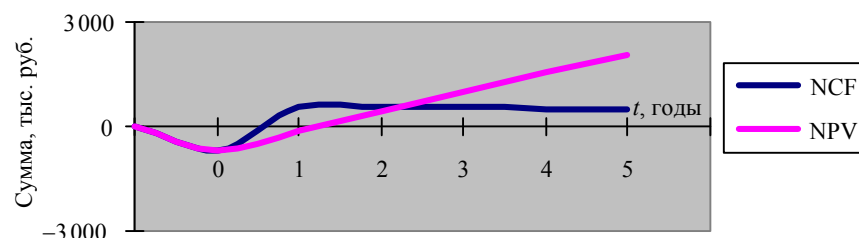


Рис. 1. Анализ динамики денежного потока при постоянном объеме производства

Минимальное отрицательное значение  $NCF$  характеризует величину инвестиций, которые определяют стоимость проекта  $PC$ . Положительное значение  $NCF$  свидетельствует о доходности реализуемого проекта. Поскольку затраты и доходы формируются в различные моменты времени, то для приведения их к одному началу отсчета применяется операция дисконтирования. В результате получается чис-

тый дисконтированный доход (*net present value*)  $NPV$ , связанный с  $NCF$  коэффициентом дисконтирования.

Показатель  $NPV(t)$  характеризует доходность проекта по сравнению с альтернативным размещением денежных средств под банковский процент. Значение  $t$ , при котором  $NPV(t) = 0$ , т. е. график зависимости  $NPV(t)$  пересекает ось абсцисс, называется дисконтированным сроком окупаемости (*pay-back*)  $PB$  проекта. Эта величина характеризует период возврата вложенного капитала и служит показателем реализуемости проекта.

Таким образом, расчет показывает экономическую целесообразность организации производства редукторов Ц2-400 на базе существующего производства.

#### Список литературы

1. Технология изготовления редукторов / И. В. Абрамов, В. Г. Осетров, Ф. И. Плеханов и др. : учеб. пособие. – Глазов : Изд-во Глаз. гос. пед. ин-та, 2005. – 208 с.

УДК 621.935

В. Г. Салангин, кандидат технических наук, доцент

А. Р. Минагулов, инженер

О. В. Шайдуллин, инженер

Ижевский государственный технический университет

#### ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ СБОРКИ И РАЗРАБОТКА ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ ЛЕНТОЧНОГО ПИЛЕНИЯ

*В статье рассматриваются вопросы обеспечения жесткости несущих элементов каркаса ленточной пилорамы при сборке и эксплуатации. Для повышения производительности процесса пиления разработаны новые конструкции заточных и разводных устройств.*

Применение распила древесины круговыми (бесконечными) ленточными пилами взамен распиловки пилами с возвратно-поступательными движениями пил или с дисковыми пилами приводит к повышению качества и выхода годного продукта, сокращению энергетических затрат. Достоинством пилорам данного класса является их мобильность, возможность пиления древесины в местах ее разработки, что существенно снижает транспортные затраты. В этой связи инструмент и оборудование для ленточного пиления находят все большее применение как за рубежом, так и в нашей стране.

Основу комплекса ленточного пиления образует пилорама с набором оборудования для заточки и разводки зубьев пил. Из большого количества компоновочных схем наиболее часто используются пилорамы с П-образным порталом, перемещающимся по направляющим, на которых неподвижно закрепляется распиливаемая заготовка (рис. 1). Пильная лента 16 вращается на дисках 5, приводимых в движение электро- или мотодвигателем 6. Толщина срезаемого слоя регулируется подъемом рамки приводом с редуктором 7 или вручную. Скорость пиления задается электромеханическим приводом или определяется оператором исходя из условий пиления.