

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Ю. В. СКВОРЦОВ.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ДОМАШНЕГО ЗАДАНИЯ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОРГАНИЗАЦИЯ И ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА».

Тема:

«ОРГАНИЗАЦИЯ ОСВОЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА  
НОВОЙ ПРОДУКЦИИ»

МОСКВА, 2018

## I. ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Освоение производства - это начальный период изготовления продукции, начинающийся выпуском первых изделий и заканчивающийся достижением проектных технико-экономических показателей (проектного выпуска изделий в единицу времени, проектной трудоемкости, проектной себестоимости). Этот период характерен для серийного и массового типа производства, где номенклатура продукции стабильна в течение определенного времени. Продолжительность этого периода может быть различной, от нескольких недель до нескольких лет.

В течение периода освоения происходит существенное снижение трудоемкости продукции. Установлено, что закономерность изменения трудоёмкости в период освоения, описывается уравнением

$$y_i = a \cdot x_i^{-b} \quad (1)$$

В качестве аргумента "x" может использоваться как временной параметр (продолжительность с начала освоения), так и натуральный (порядковый номер изделия). В последнем случае уравнение будет иметь вид:

$$T_i = T_H \cdot N_i^{-b} \quad (2)$$

где  $T_i$  - трудоёмкость изготовления  $i$ -го номера изделия, н-час;

$T_H$  - начальная трудоёмкость изделия, н-час;

$b$  - показатель степени, отражающий интенсивность снижения трудоёмкости изделия в период освоения ( $0 < b < 1$ ).

Использование уравнения /2/ позволяет обоснованно планировать технико-экономические показатели в период освоения: трудоемкость и себестоимость изделий, приемлемые для предприятия цены на продукцию, ожидаемую прибыль, потребную численность рабочих, необходимые фонды оплаты труда и т.д. Если по выбранному предприятием плану освоения новой продукции обоснована проектная трудоёмкость изготовления изделия  $T_{осв}$ , начальная трудоёмкость  $T_H$ , а также динамика снижения трудоёмкости /величина "b"/, уравнение /2/ примет вид:

$$T_{осв} = T_H \cdot N_{осв}^{-b} \quad (3)$$

что позволяет определить порядковый номер изделия, освоенного производством  $N_{осв}$ :

$$N_{осв} = \sqrt[b]{\frac{T_H}{T_{осв}}} \quad (4)$$

Изготовление предприятием изделия с порядковым номером  $N_{осв}$  характеризует собой окончание периода освоения. Однако для целей планирования удобнее определять продолжительность периода освоения во временном масштабе /в месяцах, годах/. Это оказывается возможным, если запланирован среднемесячный выпуск изделий в период освоения  $N_{мес}$ . Тогда

$$t_{осв} = \frac{N_{осв}}{N_{мес}} \text{ /мес/} = \frac{N_{осв}}{12 \cdot N_{мес}} \text{ /лет/} \quad (5)$$

где  $t_{осв}$  - продолжительность периода освоения (месяцев, лет)

Если период освоения  $t_{осв}$  оказывается равным нескольким годам, использование значения  $N_{мес}$  оказывается недостаточным для того, чтобы обоснованно планировать выпуск изделий и их трудоёмкость по отдельным годам периода освоения: неизбежны искажения при расчёте этих величин. Рассмотрим типовые случаи, отличающиеся соотношением среднемесячного выпуска изделий в период освоения  $N_{мес}$  и проектного среднемесячного выпуска  $N_{мес.осв}$ .

**Случай I.**  $N_{мес} = 0,5 \cdot N_{мес.осв}$ .

Это соотношение соответствует равномерному, т.е. пропорциональному времени освоения, нарастанию месячного выпуска изделий /рис.1/. Очевидно, что общее количество изделий, изготовленных за период освоения  $t_{осв}$  /т. е.  $N_{осв}$  / равно площади треугольника ODL, а также площади прямоугольника OACL /т.к. BC есть средняя линия треугольника ODL/. Поскольку фигура OBCL принадлежит как треугольнику ODL, так и прямоугольнику OACL, то, следовательно, площади треугольников OAB и BDC равны между собой. Среднемесячный выпуск изделий за время  $\Delta = t_2 - t_1$  будет равен средней величине  $N_{мес1}$  и  $N_{мес2}$ , т.е.

$$N_{мес(\Delta t)} = \frac{N_{мес1} + N_{мес2}}{2} \quad (6)$$

**Случай 2.**  $N_{мес} < 0,5 \cdot N_{мес.осв.}$

Графически этот случай представлен на рис. 2. Он соответствует неравномерному в период освоения нарастанию месячного выпуска - замедленному в начале и ускоренному в конце периода освоения. Площадь под кривой OBD /т. е. фигуры OBDL/, как и площадь прямоугольника OKFL, равна общему количеству изделий  $N_{осв}$ , т. е.  $S_{OBDL} = S_{OKFL}$ . А поскольку фигура OBFL является общей для каждой из этих фигур, то, следовательно, площади заштрихованных фигур ОКВ и BDF также равны между собой. Уравнение кривой OB неизвестно, поэтому воспользуемся линейной аппроксимацией: участки кривой OB и BD заменим соответствующими отрезками. Абсцисса точки В /т. е. величина отрезка OE на оси  $t$ / определяется из равенства площадей треугольников ОКВ и BDF:

$$0,5 \cdot OK \cdot KB = 0,5 \cdot BF \cdot DF$$

или: 
$$N_{мес} \cdot OE = t_{осв} - OE / \cdot N_{мес.осв.} - N_{мес} /$$

Откуда

$$N_{мес} \cdot OE = t_{осв} \cdot N_{мес.осв.} - OE \cdot N_{мес.осв.} + OE \cdot N_{мес} - t_{осв} \cdot N_{мес}$$

$$OE \cdot N_{мес.осв.} = t_{осв} \cdot / N_{мес.осв.} - N_{мес} /$$

В итоге:

$$OE = t_{осв} / 1 - \frac{N_{мес}}{N_{мес.осв.}} / \quad (7)$$

Зная положение точки В (т. е. величину OE), можно обоснованно планировать изменение месячного выпуска изделий в период освоения, рассчитывать среднемесячный выпуск за время  $\Delta t$ .

**Случай 3.**  $N_{мес} > 0,5 \cdot N_{мес.осв.}$

Графически этот случай показан на рис.3. Он соответствует неравномерному во времени нарастанию месячного выпуска - интенсивному в начале периода, замедленному в его конце. Количество изделий  $/N_{осв}/$ , изготовленных за период  $t_{осв}$ , соответствует площади под кривой OBD, т. е. фигуры OBDL, а также площади прямоугольника OKFL. Поскольку для них фигура OBFL является общей, то, следовательно, площади заштрихованных фигур ОКВ и BDF равны между собой. Дальнейшие рассуждения полностью аналогичны случаю 2, положение точки Е на оси  $t$  определяется по той же формуле, что и для случая 2 (см. формулу 7).

Суммарная трудоемкость изделий  $T_{сум}$ , изготовленных за период освоения:

$$T_{сум} = \int_{N_i=1}^{N_i=N_{осв}} T_H \cdot N_i^{-b} \cdot dN = \frac{T_H}{1-b} / N_{осв}^{1-b} - 1/, \text{ н-час} \quad (8)$$

Средняя трудоёмкость изготовления изделия, в период освоения:

$$T_{ср} = \frac{T_{сум}}{N_{осв}}, \text{ н-час} \quad (9)$$

Аналогично определяется  $T_{сум j}$  и  $T_{ср j}$  (соответственно суммарная и средняя трудоёмкость изделий, изготовленных в каком-либо  $j$ -ом году периода освоения):

$$T_{сум j} = \int_{N_i=N_n}^{N_i=N_m} T_H \cdot N_i^{-b} \cdot dN = \frac{T_H}{1-b} \cdot (N_m^{1-b} - N_n^{1-b}), \text{ н-час} \quad (10)$$

где  $N_n$  - порядковый номер изделия, изготовленного в начале  $j$ -го года ;  
 $N_m$  - порядковый номер изделия, изготовленного в конце  $j$ -го года.

$$T_{ср j} = \frac{T_{сум j}}{N_{сум j}} = \frac{T_{сум j}}{N_m - N_n + 1}, \text{ н-час} \quad (11)$$

где  $N_{сум j}$  - суммарное количество изделий, изготовленных в  $j$ -ом году.

Определяющим фактором, влияющим на динамику снижения трудоёмкости изделий в период освоения /т. е. на величину "b" в формуле 2/, является значение коэффициента готовности  $k_G$ , который рассчитывается как:

$$k_G = \frac{K_H}{K_{пр}} \quad (12)$$

где  $K_{пр}$  - стоимость активной части основных средств (технологического оборудования, оснастки, технологического транспорта), необходимых для обеспечения проектного выпуска продукции;

$K_H$  - стоимость активной части основных средств, планируемых к началу освоения.

При малых значениях коэффициента готовности ( $k_G = 0,2...0,3$ ) первые изделия имеют повышенную трудоемкость и себестоимость, период освоения растягивается во времени на многие месяцы, а то и на годы. При значениях коэффициента готовности, близких к единице, удаётся свести к минимуму продолжительность периода освоения, довольно быстро выйти на проектные технико-экономические показатели.

Предприятия, изготавливающие конкурентоспособную продукцию и имеющие высокую репутацию у потребителей, стремятся начинать выпуск продукции при высоких значениях коэффициента готовности. Такая стратегия обеспечивает очевидные выгоды за счёт сокращения периода освоения, однако требует привлечения значительных инвестиций к началу производства. При такой стратегии высока степень экономического риска, поскольку объём продаж может оказаться ниже потенциально возможного выпуска продукции, а это приводит к убыткам для предприятия.

При малых значениях коэффициента готовности требуется меньшая величина капложений к началу производства, имеется больше шансов на адаптацию продукции на рынке товаров, однако предприятие может нести убытки из-за высокого уровня трудоёмкости и себестоимости изделий; кроме того, затянувшийся во времени период освоения может оказаться соизмеримым со сроком морального старения продукции.

Таким образом, коэффициент готовности предопределяет величину возможного выпуска продукции в единицу времени /за год, за месяц и т. д./, а, следовательно, соотношение выпуска с прогнозируемым объёмом продаж.

Рассчитанная по формуле /11/ величина средней трудоёмкости изготовления  $T_{cp}$  позволяет определить себестоимость единицы продукции в какой-либо отрезок времени периода освоения, используя метод укрупнённой калькуляции:

$$S_{cpj} = \left[ M + L_j \left( 1 + \frac{k_{ц} + k_{оп}}{100} \right) + L_j \frac{\alpha}{100} + \left( L_j + L_j \frac{\alpha}{100} \right) \frac{\beta}{100} \right] \left( 1 + \frac{k_{вп}}{100} \right), \text{ руб/изд} \quad (13)$$

где  $M$  - затраты на основные материалы и комплектующие, руб/изд.;  
 $L_j$  - затраты по основной зарплате основных рабочих, руб/изд;  
 $k_{ц}, k_{оп}, k_{вп}$  - соответственно цеховые, общепроизводственные и внепроизводственные расходы, %%;  
 $\alpha$  - дополнительная зарплата основных рабочих, %%;  
 $\beta$  - страховые взносы, %%.

Величина  $L_j$  в формуле /13/ рассчитывается по формуле:

$$L_j = T_{cpj} \cdot l_{час}, \text{ руб/изд} \quad (14)$$

где  $l_{час}$  - средняя часовая тарифная ставка оплаты труда основных рабочих, руб./час.

Проектная себестоимость (себестоимость освоенного изделия) рассчитывается по формулам, аналогичным /13/ и /14/, только вместо значения  $T_{cpj}$  учитывается значение проектной трудоёмкости  $T_{осв}$ .

Затраты предприятия на изготовление изделий в  $j$ -ом году:

$$S_{годj} = S_{cpj} \cdot N_{годj}, \text{ руб/год} \quad (15)$$

где  $N_{годj}$  - планируемый годовой объём производства в  $j$ -ом году, шт./год

Выручка от реализации продукции в  $j$ -ом году:

$$W_{годj} = Ц_{плj} \cdot q_{плj}, \text{ руб/год} \quad (16)$$

где  $Ц_{плj}$  - отпускная цена изделия, руб./изд;  
 $q_{плj}$  - ожидаемый объём продаж, изд./год.

Прибыль предприятия от производства и реализации продукции в  $j$ -ом году:

$$P_{годj} = W_{годj} - S_{годj}, \text{ руб/год} \quad (17)$$

Рассчитанные значения трудоёмкости продукции позволяют планировать требуемую численность основных рабочих и фонды оплаты труда для любого года периода освоения.

Требуемая среднегодовая численность основных рабочих в  $j$ -ом году:

$$C_{cpj} = \frac{T_{сумj}}{F_{\partial} \cdot k_{\epsilon}}, \text{ чел./год} \quad (18)$$

где  $F_{\partial}$  - действительный годовой фонд рабочего времени одного рабочего, час (можно ориентироваться на величину  $F_{\partial} = 1935$  часов).  
 $k_{\epsilon}$  - средний коэффициент выполнения норм.

Общий фонд оплаты труда основных рабочих в  $j$ -ом году:

$$\Phi_{от\ j} = I_{час} \cdot T_{сум\ j} \left( 1 + \frac{\alpha}{100} \right), \text{ руб/год} \quad (19)$$

Домашнее задание, использующее рассмотренные выше теоретические положения, предполагает проведение исследования влияния планируемого процесса освоения на технико-экономические показатели работы предприятия. С этой целью при выполнении задания необходимо:

- рассчитать продолжительность периода освоения производства нового изделия, трудоёмкость и количественный выпуск изделий в каждом году периода освоения;
- сопоставить максимально возможный годовой выпуск продукции с ожидаемым объёмом продаж;
- с помощью коэффициента эластичности предусмотреть максимально возможную сбалансированность спроса и предложения новой продукции;
- рассчитать себестоимость продукции, выручку и прибыль предприятия от производства и реализации продукции, требуемую численность и фонд оплаты труда основных рабочих;
- дать оценку экономической целесообразности планируемого процесса освоения производства новой продукции.



---

## II. УСЛОВИЕ ДОМАШНЕГО ЗАДАНИЯ

Предприятие планирует организовать производство нового изделия, используя собственные и заемные средства. Проведены исследования рынка, что позволило ориентироваться на определенную величину проектной цены изделия  $C_{np.u}$  и дать прогноз ожидаемого проектного объема продаж  $q_{np}$ . Предполагается проводить определенную ценовую политику при производстве и реализации продукции, влияя тем самым на ожидаемый объем продаж в каждом году производства (установлены значения коэффициента эластичности спроса  $k_э$ , при этом ожидаемый объем продаж реагирует на изменение цены в интервале  $\pm\Delta$  от величины  $C_{np.u}$ ).

### ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЗАДАНИЯ НЕОБХОДИМО:

#### I. Рассчитать

1. продолжительность периода освоения производства нового изделия –  $t_{осв}$ .
2. по каждому  $j$ -ому году производства изделия:
  - а) максимально возможный годовой выпуск продукции  $N_{max..год.j}$
  - б) среднюю трудоемкость единицы продукции  $T_{cp.j}$

**II. Используя** заданные значения  $k_э$  и  $\Delta$ , обосновать для каждого года производства плановую цену  $C_{пл}$  и ожидаемый плановый объем продаж  $q_{пл.j}$ . Для планируемого варианта освоения производства:

1. рассчитать по каждому  $j$ -ому году производства:
  - а) среднегодовую себестоимость единицы продукции  $S_{cp.j}$ .

**Примечание:** если в каком-либо году производства планируется производить, с учетом условий сбыта, продукции меньше, чем  $N_{max.год.j}$  необходимо с помощью коэффициента  $K_p$  учесть рост себестоимости, вызываемый недоиспользованием производственных мощностей.

- б) себестоимость годового объема продукции  $S_{год.j}$
  - в) выручку от реализации продукции  $W_{год.j}$
  - г) прибыль от производства и реализации продукции  $P_{год.j}$
  - д) среднегодовую численность основных рабочих  $C_{cp.j}$
  - е) фонд оплаты труда основных рабочих  $\Phi_{от.j}$
2. обосновать тактику возврата заемных средств.

**III. Дать оценку** экономической целесообразности освоения производства нового изделия. Предложить возможные направления использования получаемой в каждом году прибыли. Выполнить сводную таблицу основных показателей, отражающих планируемый вариант освоения производства нового изделия.

**IV. Использовать** графическое представление рассчитываемых показателей в виде диаграмм, графиков.

### III. ДАННЫЕ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЗАДАНИЯ:

#### Общие для всех вариантов задания:

1. Новое изделие предполагается выпускать в течение 5 лет ( $t_n=5$  лет);
2. Проектная трудоемкость изготовления освоенного изделия  $T_{осв}=120$  нормо-час;
3. Среднемесячный выпуск установившегося производства (проектный выпуск)  $N_{мес.осв}=60$  изд/мес.;
4. Капитальные затраты для обеспечения проектного выпуска (проектные капзатраты)  $K_{пр}=20$  млн. руб.;
5. Интенсивность снижения трудоемкости в период освоения (показатель степени « $b$ ») зависит от коэффициента готовности  $k_T$  и рассчитывается по формуле:  $b=0,6-0,5k_T$ ;
6. Данные, используемые при укрупненном калькулировании себестоимости изготовления изделия:
  - затраты на основные материалы и комплектующие  $M=8965$  руб/шт.;
  - средняя часовая ставка оплаты труда основных рабочих  $l_{час}=112$  руб/час;
  - дополнительная зарплата основных рабочих  $\alpha=15\%$ ;
  - страховые взносы  $\beta=30\%$ ;
  - цеховые косвенные расходы  $k_{ц}=150\%$ ;
  - общепроизводственные расходы  $k_{он}=25\%$ ;
  - внепроизводственные расходы  $k_{ен}=5\%$ ;

#### Задаваемые по вариантам:

1. Собственные капитальные вложения предприятия к началу производства  $K_c$ , млн.руб.;
2. Возможный банковский кредит на освоение производства изделия  $K_b$ , млн.руб.;
3. Срок возврата кредита  $t_{кр}$ , лет;
4. Процентная ставка за кредит  $p$ , %/год;
5. Коэффициент ежегодного увеличения процентной ставки при превышении срока возврата кредита  $k_y$ .
6. Ожидаемое проектное количество продаж по годам производства изделия  $q_{пр}$ , шт./год.;
7. Трудоемкость изготовления первого изделия (начальная трудоемкость)  $T_n$ , нормо-час.;
8. Среднемесячный выпуск изделий за период освоения  $N_{мес}$ , шт./мес.;
9. Рост себестоимости изделия на каждый процент недоиспользованных мощностей  $k_p$ , %;
10. Коэффициент эластичности спроса  $k_{э}$ , % %;
11. Интервал изменения цены  $\Delta$ , %;
12. Проектная цена изделия  $Ц_{пр.и}$ , тыс.руб.

Таблица 1

Вариант	$k_p$	$k_y$	$\Delta$	$Ц_{пр.и}$
А	0,3	2,0	40	91
Б	0,2	3,0	36	86
В	0,5	2,5	50	85
Г	0,4	1,5	30	94
Д	0,3	2,0	32	79
Е	0,6	3,0	30	82
К	0,7	2,4	36	95
Л	0,3	3,0	30	87

Таблица 2

№ вар.	$K_c$	$K_{\delta}$	$t_{кр}$	$p$	$k_y$	$q_{np}$ по годам выпуска					$T_n$	$N_{мес}$
						1	2	3	4	5		
1	16,0	2,0	3	10	2,0	300	400	800	1000	700	320	40
2	15,0	1,2	1	8	2,0	190	420	500	800	900	400	28
3	16,0	1,0	3	8	1,5	300	450	950	1100	1200	370	35
4	14,0	1,5	1	15	1,5	380	550	590	650	670	550	34
5	12,5	4,0	3	8	5	350	520	800	1100	850	390	34
6	11,0	3,0	3	8	2,0	250	480	670	650	600	600	25
7	12,0	3,5	4	8	1,3	350	580	600	500	450	540	27
8	13,0	2,5	3	6	1,5	300	550	800	1200	1100	480	38
9	15,0	2,0	4	7	2,5	300	400	700	800	700	380	35
10	12,0	4,0	4	5	2,0	300	500	950	1200	1000	400	32
11	13,0	3,0	4	6	1,5	400	420	850	700	600	450	34
12	12,0	3,0	4	8	1,6	370	550	750	700	620	580	35
13	11,0	3,0	3	7	1,8	400	520	680	770	700	600	25
14	15,0	1,0	1	10	2,5	550	700	600	520	500	470	27
15	12,0	5,5	3	9	2,0	300	350	450	600	750	350	25
16	12,5	4,0	2	5	1,6	300	780	600	580	520	400	20
17	15,5	2,0	2	8	1,5	500	620	840	900	650	320	26
18	10,0	3,0	3	9	1,8	600	700	710	680	650	700	35
19	12,0	2,5	4	5	2,0	400	510	620	750	680	510	20
20	11,0	2,0	4	6	1,5	600	800	1000	700	400	750	25
21	11,5	6,5	3	10	2,0	500	650	680	820	800	350	38
22	13,0	6,0	4	15	2,4	450	550	650	750	700	250	24
23	14,0	3,0	2	15	2,2	300	450	600	900	800	380	23
24	12,0	4,0	3	10	1,5	350	400	500	800	1000	390	20
25	13,0	1,2	4	15	1,4	450	900	880	690	500	600	25
26	11,0	6,0	4	15	2,0	200	600	800	700	600	390	24
27	12,5	3,5	3	12	1,5	250	500	800	600	420	450	25
28	11,5	5,5	2	15	1,6	250	450	900	700	500	400	37
29	13,0	2,0	2	6	1,6	400	600	950	950	650	500	38
30	14,0	1,5	1	15	1,5	380	550	590	650	670	550	34
31	12,0	4,0	3	12	1,4	400	500	650	950	800	400	38
32	12,5	3,5	2	8	1,5	180	400	750	600	500	500	37
33	12,0	4,8	3	6	1,4	380	650	940	700	400	410	32
34	13,0	2,0	3	10	1,5	500	650	950	1200	900	400	35
35	14,0	1,6	2	7	1,8	600	850	800	600	550	450	37

#### IV. ТИПОВОЙ ПРИМЕР РАСЧЕТОВ.

Исходные числовые значения:

Вариант	$k_p$	$k_z$	$\Delta$	$\Pi_{пр.и}$
	0,3	2,0	40	92

№ вар.	$K_c$	$K_b$	$t_{кр}$	$p$	$k_y$	$Q_{пр}$ по годам выпуска					$T_H$	$N_{мес}$
						1	2	3	4	5		
	12,0	4,0	2	20	2,2	850	950	850	650	520	500	35

1. Начальные капитальные затраты

$$K_H = K_c + K_b = 12 + 4 = 16 \text{ млн. руб.}$$

2. Коэффициент готовности (формула 12)

$$k_z = \frac{16}{20} = 0,8$$

3. Показатель степени "b" кривой освоения

$$b = 0,6 - 0,5 \cdot k_z = 0,2$$

4. Порядковый номер изделия, освоенного производством (4)

$$N_{осв} = \sqrt[0,2]{\frac{500}{120}} = 1256 \text{ изд.}$$

5. Продолжительность периода освоения (5)

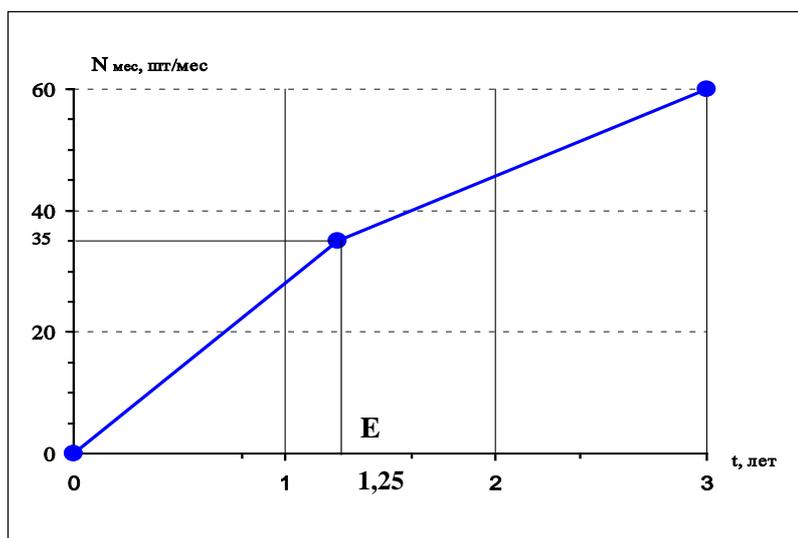
$$t_{осв} = \frac{1256}{35} = 36 \text{ мес.} = 3 \text{ года}$$

6. Суммарная трудоёмкость изделий, изготовленных за период освоения /8/

$$T_{сум} = \frac{500}{1-0,2} \cdot (1256^{1-0,2} - 1) = 187750 \text{ [н-час]}$$

7. Максимально возможный выпуск изделий по годам периода освоения –  $N_{max. год}$

Строим график, аналогичный графику на рис. 3 /рис. 4/, при этом отрезок OE равен /7/:



$$OE = 3 \cdot \left(1 - \frac{35}{60}\right) = 1,25 \text{ года}$$

Рис. 4. Изменение среднемесячного выпуска изделий в период освоения для типового примера ( $N_{мес} = 35$  шт./мес.)

Из графика (рис. 4) определяем значения  $N_{мес}$ , необходимых для расчёта среднемесячного выпуска в каждый год периода освоения. В итоге устанавливаем порядковые номера изделий по каждому из этих лет.

Год освоения	$N_{мес}$ , шт./мес	$N_{max.год}$ , шт./год		Порядковый номер изделий
1	$\frac{28}{2} = 14$	$14 \cdot 12 = 168$	168	$1 \div 168$
2	$\frac{35+28}{2} = 31,5$	$31,5 \cdot 3 = 94,5$	$94,5 + 364,5 = 459$	$169 \div 627$
	$\frac{46+35}{2} = 40,5$	$40,5 \cdot 9 = 364,5$		
3	$\frac{60+46}{2} = 53$	$53 \cdot 12 = 636$	636	$628 \div 1263$

8. Трудоемкость изделий по годам освоения.

1-ый год:

$$T_{сум1} = \frac{500}{0,8} \cdot (168^{0,8} - 1) = 37056 \text{ [н-час]}$$

$$T_{ср1} = \frac{37056}{168} = 220 \text{ [н-час]}$$

2-ой год:

$$T_{сум2} = \frac{500}{0,8} \cdot (627^{0,8} - 169^{0,8}) = 70206 \text{ [н-час]}$$

$$T_{ср2} = \frac{70206}{459} = 153 \text{ [н-час]}$$

3-ий год:

$$T_{сум2} = \frac{500}{0,8} \cdot (1263^{0,8} - 628^{0,8}) = 81030 \text{ [н-час]}$$

$$T_{ср2} = \frac{81030}{636} = 127 \text{ [н-час]}$$

9. Ошибка в расчетах суммарного количества изделий, планируемых к изготовлению за период освоения ( $\delta_1$ ) и суммарной трудоемкости этих изделий ( $\delta_2$ ):

$$\delta_1 = \left| \frac{N_{осв} - \sum_{j=1}^{j=t_{осв}} N_{max.годj}}{N_{осв}} \right| \cdot 100\% = \left| \frac{1256 - (168 + 459 + 636)}{1256} \right| \cdot 100\% = 0,6\%$$

$$\delta_2 = \left| \frac{T_{\text{сум}} - \sum_{j=1}^{j=t_{\text{осн}}} T_{\text{сум}j}}{T_{\text{сум}}} \right| \cdot 100\% = \left| \frac{187750 - (37056 + 70206 + 81030)}{187750} \right| \cdot 100\% = 0,3\%$$

10. Сопоставление максимально возможного выпуска продукции  $N_{\text{max. год}}$  и проектного объема продаж  $q_{\text{пр}}$ . Формирование плана производства и реализации по годам.

Год производства	1	2	3	4	5
$N_{\text{max. год}}$	168	459	636	720	720
$q_{\text{пр}}$	850	950	850	650	520

1-ый год:

Спрос благоприятен, в 5 раз превышает предложение. Можно предусмотреть повышение цены на 40% (предельное значение по варианту задания), при этом возможный объем продаж уменьшится на 80%.

$$q_{\text{пр}1} = \frac{850 \cdot (100 - 80)}{100} = 170 \text{ изд.}$$

В итоге:

$$N_{\text{пл. год}1} = 168 \text{ изд.}$$

$$q_{\text{пр.}1} = 168 \text{ изд.}$$

$$C_{\text{пл.}1} = 92 \cdot 1,4 = 128,80 \text{ тыс. руб.}$$

2-ой год:

Спрос благоприятен. Можно повысить цену, обеспечив равновесие спроса и предложения. Допустимое снижение объема продаж – до уровня 459 изделий, т.е. на

$$\frac{950 - 459}{950} \cdot 100\% = 51,68\%$$

Это произойдет при повышении цены на  $\frac{52,68}{2} \approx 25,8\%$ .

В итоге:

$$N_{\text{пл. год}2} = 459 \text{ изд.}$$

$$q_{\text{пр.}2} = 459 \text{ изд.}$$

$$C_{\text{пл.}2} = 92 \cdot 1,258 = 115,74 \text{ тыс. руб.}$$

3-ий год:

Спрос благоприятен. Допустимое (равновесное) уменьшение объема продаж – до 636 изделий, т.е. на 214 шт., или на  $\frac{214}{850} \cdot 100\% = 25,2\%$ .

Это произойдет при увеличении цены на  $\frac{25,2}{2} = 12,6\%$ .

В итоге:

$$N_{\text{пл. год}3} = 636 \text{ изд.}$$

$$q_{\text{пр.}3} = 636 \text{ изд.}$$

$$C_{\text{пл.}3} = 92 \cdot 1,126 = 103,59 \text{ тыс. руб.}$$

4-ый год:

Возможные стратегии:

1. Производить столько изделий, сколько можно продать, т.е. 650 изд. При этом выпуск

продукции будет меньше максимально возможного выпуска на  $(\frac{720 - 650}{720}) \cdot 100\% = 9,7\%$ , что приведет к росту себестоимости на

$$9,7 \cdot 0,3 = 2,9\% .$$

В итоге:

$$N_{пл. год4} = 650 \text{ изд.}$$

$$q_{пр.4} = 650 \text{ изд.}$$

$$Ц_{пл.4} = 92,00 \text{ тыс. руб.}$$

Рост себестоимости продукции на 2,9%.

2. Снизить цену до уровня, который бы позволил повысить объем продаж до 720 изделий. Необходимый рост объема продаж  $(\frac{720 - 650}{650}) \cdot 100\% = 11\%$ . Это может быть

обеспечено снижением цены на  $\frac{11}{2} = 5,5\%$ .

В итоге:

$$N_{пл. год4} = 720 \text{ изд.}$$

$$q_{пр.4} = 720 \text{ изд.}$$

$$Ц_{пл.4} = 92 \cdot 0,945 = 86,94 \text{ тыс. руб.}$$

#### 5-ый год:

Возможные стратегии:

1. Производить 520 изделий, т.е. на 28% меньше максимально возможного выпуска. Себестоимость при этом возрастет на  $28\% \cdot 0,3 = 8,4\%$ .

В итоге:

$$N_{пл. год5} = 520 \text{ изд.}$$

$$q_{пр.5} = 520 \text{ изд.}$$

$$Ц_{пл.5} = 92,00 \text{ тыс. руб.}$$

2. Снизить цену до уровня, который позволил бы повысить объем продаж. Необходимый рост объема продаж –  $38\%$   $(\frac{720 - 520}{520} \cdot 100\%)$ , что обеспечивается снижением цены на

$$19\% \left(\frac{38\%}{2}\right) .$$

В итоге:

$$N_{пл. год5} = 720 \text{ изд.}$$

$$q_{пр.5} = 720 \text{ изд.}$$

$$Ц_{пл.5} = 92 \cdot 0,81 = 74,52 \text{ тыс. руб.}$$

Планируемая программа производства и реализации продукции по годам:

Год производства	Планируемый выпуск продукции $N_{пл. год}$ , изд./год	Планируемый объем продаж $q_{пр}$ , изд./год	Плановая цена $Ц_{пл}$ , тыс. руб.	Примечание
1	168	168	128,80	
2	459	459	115,74	
3	636	636	103,59	
4	Стратегия 1.	650	92,00	Рост себестоимости на 2,9%
	Стратегия 2.	720	86,94	
5	Стратегия 1.	520	92,00	Рост себестоимости на 8,4%
	Стратегия 2.	720	74,52	

11. Себестоимость единицы продукции, себестоимость годового выпуска, выручка от реализации, прибыль по годам производства.

1-ый год.

$$S_{cp1} = (8965 + 112 \cdot 220 \cdot (1 + \frac{150 + 25}{100})) + 112 \cdot 220 \cdot 0,15 +$$

$$+ 112 \cdot 220 \cdot 1,15 \cdot 0,30) \cdot (1 + 0,05) = 93,37 \text{ тыс. руб.}$$

$$S_{год1} = 93,37 \cdot 168 = 15686,16 \text{ тыс. руб.}$$

$$W_{год1} = 128,8 \cdot 168 = 21638,40 \text{ тыс. руб.}$$

$$P_{год1} = W_{год1} - S_{год1} = 21638,40 - 15686,16 = 5952,24 \text{ тыс. руб.}$$

2-ой год.

$$S_{cp2} = (8965 + 112 \cdot 153 \cdot 2,75 + 112 \cdot 153 \cdot 0,15 + 112 \cdot 153 \cdot 1,15 \cdot 0,30) \cdot 1,05 = 67,80 \text{ тыс. руб.}$$

$$S_{год2} = 67,80 \cdot 459 = 31120,20 \text{ тыс. руб.}$$

$$W_{год2} = 115,74 \cdot 459 = 53124,66 \text{ тыс. руб.}$$

$$P_{год2} = 53124,66 - 31120,20 = 22004,46 \text{ тыс. руб.}$$

3-ий год.

$$S_{cp3} = (8965 + 112 \cdot 127 \cdot 2,75 + 112 \cdot 127 \cdot 0,15 + 112 \cdot 127 \cdot 1,15 \cdot 0,30) \cdot 1,05 = 57,88 \text{ тыс. руб.}$$

$$S_{год3} = 57,88 \cdot 636 = 36811,68 \text{ тыс. руб.}$$

$$W_{год3} = 103,59 \cdot 636 = 65883,24 \text{ тыс. руб.}$$

$$P_{год3} = 65883,24 - 36811,68 = 29071,56 \text{ тыс. руб.}$$

4-ый год.

$$S_{cp4} = (8965 + 112 \cdot 120 \cdot 2,75 + 112 \cdot 120 \cdot 0,15 + 112 \cdot 120 \cdot 1,15 \cdot 0,3) \cdot 1,05 = 55,21 \text{ тыс. руб.}$$

Стратегия 1.

$$S_{год4} = 55,21 \cdot 650 \cdot 1,029 = 36927,20 \text{ тыс. руб.}$$

$$W_{год4} = 92 \cdot 650 = 59800,00 \text{ тыс. руб.}$$

$$P_{год4} = 59800 - 36927,2 = 22872,8 \text{ тыс. руб.}$$

Стратегия 2.

$$S_{год4} = 55,21 \cdot 720 = 39751,20 \text{ тыс. руб.}$$

$$W_{год4} = 86,94 \cdot 720 = 62596,80 \text{ тыс. руб.}$$

$$P_{год4} = 62596,80 - 39751,20 = 22845,60 \text{ тыс. руб.}$$

Стратегия 1 выгоднее (прибыль больше), она учитывается в дальнейших расчётах.

5-ый год.

$$S_{cp5} = S_{cp4} = 55,21 \text{ тыс. руб.}$$

Стратегия 1.

$$S_{год5} = 55,21 \cdot 520 \cdot 1,084 = 31120,77 \text{ тыс. руб.}$$

$$W_{год5} = 92,00 \cdot 520 = 47840,00 \text{ тыс. руб.}$$

$$P_{год5} = 47840,00 - 31120,77 = 16719,23 \text{ тыс. руб.}$$

Стратегия 2.

$$S_{2005} = 55,21 \cdot 720 = 39751,20 \text{ тыс. руб.}$$

$$W_{2005} = 74,52 \cdot 720 = 53654,40 \text{ тыс. руб.}$$

$$P_{2005} = 53654,40 - 39751,20 = 13903,20 \text{ тыс. руб.}$$

Стратегия 1 выгоднее (прибыль больше), она учитывается в дальнейших расчетах.

## 12. Тактика возврата заемных средств.

Банковский кредит (4,0 млн. руб), проценты за кредит (4000 тыс.руб · 0,2 = 800 тыс.руб.) могут быть выплачены по результатам первого года производства.

## 13. Среднегодовая численность основных рабочих по годам производства.

Год производства	$T_{ср}$ , н-час	$N_{пл. год}$ , шт/год	$T_{пл. сум}$ , н-час/год	$C_{ср}$
1	220	168	36960	19
2	153	459	70227	36
3	127	636	80772	42
4	120	650	78000	41
5	120	520	62400	33

## 14. Фонд оплаты труда основных рабочих

Год производства	$T_{пл. сум}$ , н-час/год	Тарифный $\Phi_{от}$ , тыс.руб./год	Общий $\Phi_{от}$ , тыс.руб./год
1	36960	4139,5	4760,4
2	70227	7865,4	9045,2
3	80772	9046,5	10403,4
4	78000	8736,0	10046,4
5	62400	6988,8	8037,12

15. Сформировать сводную таблицу рассчитанных выше технико-экономических показателей, отражающих планируемый вариант освоения производства. Форма таблицы разрабатывается студентом.

16. Выполнить оценку процесса освоения производства нового изделия как инвестиционного проекта, используя показатели: рентабельность инвестиций, срок окупаемости проекта, чистый дисконтированный эффект либо иные. При этом можно предположить, что инвестиции  $K_n$  поступают в начале первого года производства, остальные ( $K_{пр} - K_n$ ) - равными долями в последующие годы. Ставку дисконта  $E$  выбрать и обосновать.

17. Дать развернутые **выводы** об экономической целесообразности освоения производства нового изделия.

18. Для творческой проработки (дополнительно) организационно-экономических вопросов освоения новой продукции предлагаются к рассмотрению иные стратегии поведения предприятия на рынке:

1. Стратегия «отложенной реализации». Такая стратегия предполагает, что если:

$N_{max. год j} > q_{пр j}$ , а  $N_{max. год j+1} < q_{пр j+1}$ , то предприятие планирует производство продукции в  $j$ -ом году больше, чем ожидаемый объем продаж в  $j$ -ом году. Продукция не реализованная в  $j$ -ом году, реализуется в  $(j+1)$  году, но по пониженной цене (на 10-15

- %).
2. Стратегия «ускоренного освоения», которая предполагает, что 50% прибыли к распределению, планируемой в  $j$ -ом году, направляется на развитие производства в  $(j+1)$ -ом и последующих годах, что приводит к более интенсивному снижению трудоемкости и сокращению периода освоения.
  3. Стратегия «пессимистических ожиданий», при которой увеличение объема продаж в  $j$ -ом году (с использованием коэффициента эластичности спроса) приводит к снижению объема продаж в  $(j+1)$ -ом году.

### **ЛИТЕРАТУРА.**

1. Алиев В.Г. НТП и подготовка производства. М., Экономика, 1987.
2. Ломоносов В.П. Управление переходными процессами на предприятиях машиностроения. М., Машиностроение, 1995.
3. Меламед Г.И. Экономика производства новой техники. М., Экономика, 1983.
4. Меламед Г.И., Трёмбовольский Б.Л. Освоение производства новых изделий. Минск, Беларусь, 1980.
5. Практикум по организации и планированию машиностроительного производства. Под ред. Ю.В. Скворцова, М., Высшая школа, 2008.

**ОГЛАВЛЕНИЕ.**

I. ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ -----	2
II. УСЛОВИЕ ДОМАШНЕГО ЗАДАНИЯ -----	9
III. ДАННЫЕ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЗАДАНИЯ-----	10
IV. ТИПОВОЙ ПРИМЕР РАСЧЕТОВ -----	12
V. ЛИТЕРАТУРА -----	18