

# **ТЕМА. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА**

- 1. МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ  
ПРОИЗВОДСТВА**
- 2. ПОЗАКАЗНОЕ ПРОИЗВОДСТВО**
- 3. ПАРТИОННОЕ ПРОИЗВОДСТВО**
- 4. ПОТОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО**
- 5. БЕРЕЖЛИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО**

# **1. МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА**

# **ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА – ЭТО...**

**координация и оптимизация во времени и пространстве всех материальных, трудовых и информационных ресурсов с целью производства качественной продукции с наилучшими экономическими показателями**

# **МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА - ЭТО...**

**совокупность способов, приемов и правил  
рационального сочетания основных  
элементов производственного процесса в  
пространстве и во времени.**

# МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА: ПОНЯТИЯ

## Проектное производство

- производится один объект и все производственное оборудование доставляется на место, где производится продукт (например, строительный проект или объект).

## Изготовление продукции по заказам

- производство одного или нескольких изделий для конкретного заказчика (например, тяжелое машиностроение).

## Изготовление продукции партиями

- продукт повторяющегося характера с относительно большими объемами.

## Поточное производство

- объем продукта увеличивается еще больше, появляется необходимость обособить производство каждого отдельного компонента изделия в специальном процессе.

## Непрерывное производство

- характерно, например, для нефтеперерабатывающих, химических и металлургических предприятий (которые работают непрерывно).

# ***ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ПРОИЗВОДСТВО - ЭТО...***

метод, при котором изготавливается одно или несколько изделий для конкретного заказчика, при этом присутствует широкая номенклатура изделий, которые не повторяющихся, либо повторяющихся через определенный интервал.

# **ОСОБЕННОСТИ ПОЗАКАЗНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

---

**1. Большая номенклатура изделий и компонентов к ним.**

---

**2. Сопровождение заказа**

---

**3. Расчет затрат и себестоимости каждого изделия.**

---

**4. Сложность планирования производства**

---

**5. Сложность производственного процесса**

---

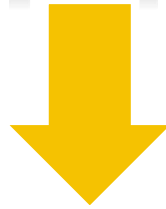
**6. Отслеживание изготовления каждого заказа**

---

**7. Реорганизация работы складов**

---

**БАЗОВОЕ УСЛОВИЕ  
ОРГАНИЗАЦИЯ ПАРТИОННОГО И  
ПОТОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА**



**Обеспечение синхронизации  
процессов изготовления  
продуктов**



## **ЧТО ТАКОЕ СИНХРОНИЗАЦИЯ?**

**Это процесс согласования длительности операций с тактом поточной линии.**

### **БАЗОВОЕ УСЛОВИЕ СИНХРОНИЗАЦИИ**

$$**t_1/c_1 = t_2/c_2 = t_3/c_3 =, \dots, = t_m/c_m = r**$$

# **ПАРТИОННОЕ ПРОИЗВОДСТВО...**

**метод, при котором периодически изготавливается относительно ограниченная номенклатура изделий в количествах, определяемых партиями выпуска (запуска).**

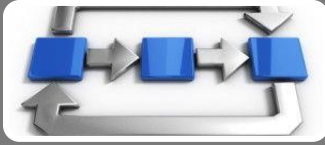
# **ПАРТИОННОЕ ПРОИЗВОДСТВО ...**

**характеризуется изготовлением ограниченной номенклатуры деталей партиями, повторяющимися через определенные промежутки времени**

# ОГРАНИЧЕННОСТЬ НОМЕНКЛАТУРЫ ОСНОВНОГО ПРОИЗВОДСТВА ПОЗВОЛЯЕТ (ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА)...



использовать наряду с универсальным оборудованием и специальное.



при проектировании технологических процессов предусмотреть порядок выполнения, строгую последовательность и оснастку каждой операции



установить более точные нормативы, стандарты выполнения операций, чем при единичном



использовать работников более низкой квалификации, чем при единичном



Повысить степень специализации линии и рабочих мест выше, чем при позаказном, но ниже поточного

# НАИБОЛЕЕ ХАРАКТЕРНЫ:

1

- групповые многопредметные линии.

2

- переменнo-поточные (последовательно-партионные) многопредметные линии

# **ГРУППОВАЯ МНОГОПРЕДМЕТНАЯ ЛИНИЯ**

– линия, на которой технологически родственные изделия обрабатываются без переналадок оборудования.

## *Особенности организации линии*

1. Каждое рабочее место оборудуется групповыми приспособлениями, необходимыми для обработки группы изделий, закрепленной за линией
2. Изделия передаются от станка к станку поштучно или партиями, иногда комплектами.
3. Станки размещаются в последовательности операций технологического маршрута.

# **ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНО-ПАРТИОННЫЕ МНОГОПРЕДМЕТНЫЕ ЛИНИИ**

**линии, на которых чередующимися партиями непрерывно обрабатываются или собираются изделия различных наименования либо типозамеров.**

***Особенности организации линии***

**При переходе от партии одних изделий к партии других обязательна переналадка оборудования; часто при этом меняется и такт.**

**В каждый данный период (за исключением времени смены изделий) на линии изготавливается изделие только одного наименования.**

# **ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ И РАСЧЕТА МНОГОПРЕДМЕТНЫХ ЛИНИЙ**

**1. Характерная особенность многопредметных линий состоит в том, что за ними закрепляются изделия нескольких наименований.**

**2. Подбор деталей для закрепления за поточными многопредметными линиями имеет цель обеспечить:**

**наибольшую непрерывность производства;**

**единство применяемого оборудования и оснастки, а также высокую степень их использования.**

**3. При организации процесса часто производят классификацию изделий с учетом требований, применяемых к технологии различными формами поточного производства, а именно:**

**возможность полного совпадения технологических маршрутов обработки всех закрепляемых за линией изделий;**

**возможность синхронизации операций применительно к поштучной, партионной или комплектной передаче изделий;**

**обеспечение полной загрузки оборудования.**



**ПРИ ЗАКРЕПЛЕНИИ ЗА ЛИНИЕЙ ИЗДЕЛИЙ С ОДИНАКОВОЙ ТРУДОЕМКОСТЬЮ ОБРАБОТКА ИХ БУДЕТ ВЕСТИСЬ С ЕДИНЫМ ТАКТОМ, ПРИ РАСЧЕТЕ КОТОРОГО ДОЛЖНЫ БЫТЬ УЧТЕНЫ ТОЛЬКО ПОТЕРИ ВРЕМЕНИ НА ПЕРЕНАЛАДКУ, Т.Е.**

$$r_p = \frac{F_d(1-\eta)}{\sum_{i=1}^n N_{\text{зап}_i}}$$

где

$F_d$  – действительный фонд времени работы линии в планируемом периоде;

$\eta$  - допустимый коэффициент потерь времени на переналадку линии (0,02 – 0,08);

$n$  – число наименований изделий, закрепленных за линией;

$N_{\text{зап}}$  – программа запуска  $i$ -го изделия на этот период, шт.

# ЧАСТНЫЙ ТАКТ МОЖЕТ БЫТЬ РАССЧИТАН ОДНИМ ИЗ СЛЕДУЮЩИХ ТРЕХ СПОСОБОВ.

1. Расчет такта через неизменное число рабочих мест на линии и трудоемкость обработки. Он сводится к тому, что определяется общее число рабочих мест на линии

$$C = \frac{\sum_{i=1}^n N_i \tau_i}{F_{\text{д}} (1 - \eta)}$$

где

$N_i$  – программные задания по закрепленным за линией изделиям, шт.;

$\tau$  – трудоемкость обработки изделий на линии, мин.

2. Затем рассчитывается частный такт:  $r_a = \frac{\sum_{i=1}^n \tau_i}{C}$

### 3. РАСЧЕТ ТАКТА ПУТЕМ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЩЕГО ДЕЙСТВИТЕЛЬНОГО ФОНДА ВРЕМЕНИ РАБОТЫ ЛИНИИ ПРОПОРЦИОНАЛЬНО ТРУДОЕМКОСТИ ПРОГРАММНЫХ ЗАДАНИЙ ПО ИЗДЕЛИЯМ.

$$\Phi_a = F_D (1 - \eta) \frac{N_a \tau_a}{\sum_{i=1}^n N_i \tau_i}$$

где

$N_a$  – программа запуска изделия;

$\tau_a$  – трудоемкость изделия одного наименования. Тогда

$$r_a = \frac{\Phi_a}{N_a}$$

# ПОТОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО – ЭТО...

**метод, основанный на ритмичной повторяемости согласованных во времени основных и вспомогательных операций, выполняемых на специализированных рабочих местах, расположенных по ходу технологического процесса.**



# ОСНОВНЫЕ ПРИЗНАКИ ПОТОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА

за группой рабочих мест закрепляется ограниченное количество изделий, деталей

рабочие места расположены строго по ходу операций технологического процесса

перерывы в прохождении детали с операции на операцию минимальны

высокая степень ритмичности

передача деталей с операции на операцию осуществляется поштучно или передаточными партиями

большие объемы производства, ограниченная номенклатура

# Виды ПОТОЧНОГО ПРОИЗВОЛСТВА

```
graph TD; A[Виды ПОТОЧНОГО ПРОИЗВОЛСТВА] --> B[Непрерывное]; A --> C[ ]; B --> D[ ]; C --> E[ ]
```

Непрерывное

Характеризуется непрерывным движением деталей и сборочных единиц по всем операциям при непрерывной работе рабочих и оборудования

# ПРИМЕР.

## Исходные данные:

На непрерывно-поточной линии предусмотрен выпуск 180 деталей в сутки. Линия работает в две смены, продолжительность смены 8 ч., для каждой смены установлены четыре перерыва по 5 мин. Скорость движения конвейера 0,5 м/мин.

*Продолжительность проектируемых операций. приведена*

№ операции	1	2	3	4	5
T <sub>i</sub> , мин	10,1	18,9	5,4	4,8	15,2

# ЗАДАНИЕ:

*Рассчитать параметры поточной линии с распределительным конвейером с односторонним расположением рабочих мест, произвести разметку конвейера, рассчитать длину поточной линии и нарисовать её схему.*



# Параметры конвейерной поточной линии

**Тактом поточной линии** называют промежуток времени между выпуском и запуском двух очередных изделий:

$$r = \Phi_{\text{п}}/Q,$$

где  $r$  – такт поточной линии, мин./шт.

$\Phi_{\text{п}}$  – полезный фонд времени работы линии за определённый период, мин.

$Q$  – производственная программа линии за этот же период, шт.

Время обратное такту, называется темпом. **Темп поточной линии** характеризует количество выпускаемых изделий в единицу времени.

$$\text{Темп} = 1/r,$$

где Темп – темп поточной линии, шт./мин.

**Скорость движения конвейера:**

$$v = l / r,$$

где  $v$  – скорость движения конвейера, м/мин.;

$l$  – шаг конвейера, м.

# РАСЧЁТ ТАКТА И РИТМА ПОТОЧНОЙ ЛИНИИ

1 шаг: определение суточного полезного фонда  
времени работы линии (Фп)

$$\text{Фп} = 2 \times (8\text{ч} \times 60\text{мин} - 4 \times 5\text{мин}) = 920 \text{ мин}$$

2 шаг: расчёт такта и темпа движения конвейера

$$r = 920\text{мин}/180\text{дет.} = 5,11 \text{ мин/дет.}$$

$$\text{Темп} = 180 \text{ дет./}920\text{мин} = 0,20 \text{ дет./мин.}$$

# 3 ШАГ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА РАБОЧИХ МЕСТ НА ОПЕРАЦИИ И КОЭФФИЦИЕНТЫ ИХ ЗАГРУЗКИ

$$C_p = t/r,$$

где  $C_p$  – расчётное число рабочих мест на операции, ед.

$t$  – продолжительность операции, мин

$r$  – такт поточной линии, мин./шт.

Принятое число рабочих мест ( $C_{п}$ ) определяется округлением расчётного числа рабочих мест в большую сторону.

$$K_z = C_p / C_{п},$$

где  $K_z$  – коэффициент загрузки на операции;

$C_p$  – расчётное число рабочих мест на операции, ед.;

$C_{п}$  – принятое число рабочих мест на операции, ед.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА РАБОЧИХ МЕСТ, ИХ ЗАГРУЗКИ И ПЕРИОДА КОНВЕЙЕРА

№ операции	T <sub>i</sub> , мин	C <sub>pi</sub>	C <sub>пi</sub>	K <sub>зi</sub>
1	10,1	1,98	2	0,990
2	18,9	3,70	4	0,925
3	5,4	1,06	2	0,530
4	4,8	0,94	1	0,940
5	15,2	2,97	3	0,99

**Период конвейера** - это время, за которое через все операции линии проходит одинаковое число изделий. Определяется как наименьшее кратное для всех C<sub>пi</sub>:

$$2, 4, 2, 1, 3$$
$$П = 12$$

## 4 ШАГ. ЗАКРЕПЛЕНИЕ НОМЕРОВ ЗА РАБОЧИМИ МЕСТАМИ

№ операции	Число рабочих мест	№ рабочего места	№ изделия, закреплённого за рабочим местом
1	2	1 2	1,3,5,7,9,11 2,4,6,8,10,12
2	4	1 2 3 4	1,5,9 2,6,10 3,7,11 4,8,12
3	2	1 2	1,3,5,7,9,11 2,4,6,8,10,12
4	1	1	1,2,3,4,4,6,7,8,9,10,11,12
5	3	1 2 3	1,4,7,10 2,5,8,11 3,6,8,12

# РАСЧЁТ ДЛИНЫ ПОТОЧНОЙ ЛИНИИ

$$L_k = l_p (\sum_{i=1}^m C_i - 1),$$

где  $l_p$  – расстояние между центрами двух смежных рабочих мест

$m$  – количество операций на линии,  
 $C_i$  – количество рабочих мест на  $i$ -ой операции

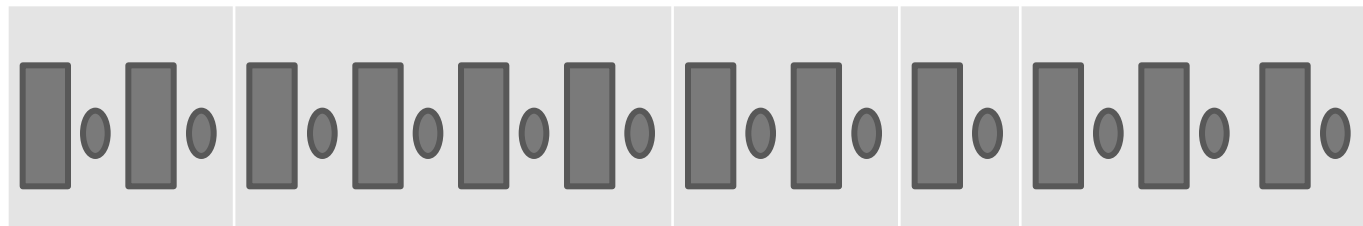
$$V = l_p / r \quad l_p = V \times r$$

$$l_p = 0,5 \text{ м/мин} \times 5,11 \text{ мин/дет.} = 2,56 \text{ м}$$

$$L_k = 2,56(2+4+2+1+3-1) = 28,16 \text{ м}$$

# ***СХЕМА ПОТОЧНОЙ ЛИНИИ***

## **ЛЕНТА КОНВЕЙЕРА**



1 операция      2 операция      3 операция      4 оп.  
5 операция

**Рабочие места**

# Виды ПОТОЧНОГО ПРОИЗВОЛСТВА

```
graph TD; A[Виды ПОТОЧНОГО ПРОИЗВОЛСТВА] --> B[Непрерывное]; A --> C[Прерывное];
```

The diagram is a hierarchical flowchart. At the top is a dark gray rectangular box containing the text 'Виды ПОТОЧНОГО ПРОИЗВОЛСТВА' in white. A thin black line extends downwards from the center of this box to a horizontal line. From this horizontal line, two vertical lines branch out to the left and right, leading to two more rectangular boxes. The box on the left is light gray and contains the text 'Непрерывное'. The box on the right is dark gray and contains the text 'Прерывное'. Each of these two boxes has a thin black rectangular outline below it, which is currently empty.

Непрерывное

Прерывное



# **ПРЕРЫВНОЕ ПОТОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВА**

**Эта форма поточного производства применяется при обработке трудоемких деталей на разнотипном оборудовании, время обработки которых не синхронизировано в следствии различной трудоемкости операций.**

**Поэтому для обеспечения равномерности производства на этих линиях возникают межоперационные оборотные заделы.**

# МЕЖОПЕРАЦИОННЫЙ ОБОРОТНЫЙ ЗАДЕЛ

Этот задел между смежными операциями определяется как разность числа изделий обработанных на этих операциях за определенный период времени.

Максимальная величина задела (шт.) может быть рассчитана по формуле:

$$Z_{\max} = Tc_i/t_i - Tc_{i+1}/t_{i+1},$$

Где  $T$  – период работы на смежных операциях при неизменном числе работающих станков, мин.;  $c_i, c_{i+1}$  – число единиц оборудования, работающих на смежных  $i$  и  $i+1$ -й операциях в течение периода  $T$ ;  $t_i, t_{i+1}$  – нормы времени на этих операциях, мин.

# ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ ПОТОЧНЫХ ЛИНИЙ (ПЛ)

1. Такт — это *промежуток времени между запуском (или выпуском) двух смежных изделий на линии.*

$$r = \frac{\Phi_{\text{э}}}{N}$$

где:  $\Phi_{\text{э}}$  - эффективный фонд времени ПЛ за определенный период (час, мин);  
 $N$  - программа выпуска (запуска) за тот же период, шт. ( $N$  берется с учетом отсева деталей (пробные, посылаемые на испытания, планируемый брак).

2. Ритм партии рассчитывается если передача ДСЕ производится не после каждого такта, а периодически - транспортными (передаточными) партиями

$$R = r \cdot n$$

где:  $n$  - количество изделий (деталей) в транспортной партии, шт

3. Темп выпуска деталей (производительность ПЛ):  $N_{(r)} = \frac{1}{r}$

# ПРИМЕР. РАСЧЕТ КАЛЕНДАРНО-ПЛАНОВЫХ НОРМАТИВОВ ОППЛ

Необходимо рассчитать календарно-плановые нормативы ОППЛ для изготовления детали «Втулка» в объеме 10 800 шт/месяц.

В месяце 21 рабочий день, работа ведется в 2 смены, длительность смены 8 часов, период оборота линии равен 1 смене.

Технологический процесс изготовления детали «Втулка»

Номер операции	Наименование операции	Норма времени, мин	% брака
1	Токарная	3,0	0
2	Сверлильная	1,0	0
3	Фрезерная	4,6	0
4	Шлифовальная	1,4	0

# РАСЧЕТ КАЛЕНДАРНО-ПЛАНОВЫХ НОРМАТИВОВ ОППЛ. ПРИМЕР

## 1. Расчет программы запуска.

1.1 Рассчитаем программу выпуска деталей за период оборота линии.

$$N_6 = \frac{N_{мес}}{D_{раб} * K_{см} * T_{об}} = \frac{10800}{21 * 2 * 1} = 240 \text{шт. за об}$$

1.2 Программа запуска

$$N_3 = \frac{N_6 * 100}{100 - \alpha} = \frac{240 * 100}{100 - 0} = 240 \text{шт. за об}$$

## 2. Расчет такта линии

$$r_{пр} = \frac{F_э}{N_3} = \frac{T_{об} * П_{см}}{N_3} = \frac{1 * 8 * 60}{240} = 2 \text{мин / шт.}$$

# РАСЧЕТ КАЛЕНДАРНО-ПЛАНОВЫХ НОРМАТИВОВ

## ОППЛ. ПРИМЕР

### 3. Расчет количества рабочих мест на линии и их загрузки

$$C_{pi} = \frac{t_{ум.i}}{r_{np}} \quad C_{npi} = \begin{cases} [C_{pi}]_{-npi} & 1 \leq K_3 \leq 1,1 \\ C_{pi} & [-npi]_{1,1} \text{ или } [-npi]_{-} [C_{pi}] = 0,1 \end{cases} \quad K_{3i} = \frac{C_{pi}}{C_{npi}}$$

$$C_{p1} = \frac{3}{2} = 1,5$$

$$C_{np1} = 2$$

$$K_{31} = \frac{1,5}{2} = 0,75$$

$$C_{p2} = \frac{1}{2} = 0,5$$

$$C_{np2} = 1$$

$$K_{32} = \frac{0,5}{1} = 0,5$$

$$C_{p3} = \frac{4,6}{2} = 2,3$$

$$C_{np3} = 3$$

$$K_{33} = \frac{2,3}{3} = 0,77$$

$$C_{p4} = \frac{1,4}{2} = 0,7$$

$$C_{np4} = 1$$

$$K_{34} = \frac{0,7}{1} = 0,7$$

---

$$C_{p\_общ} = 5$$

$$C_{np\_общ} = 7$$

$$\overline{K}_{34} = \frac{5}{7} = 0,72$$

# КАЛЕНДАРНО- ПЛАНОВЫХ НОРМАТИВОВ ОППЛ.

N опера ции	N рабоч их мест	Загрузка раб. мест		Кол-во рабочи х на операц ии, чел	Порядо к обслуж и-вания раб. мест	График работы оборудования и перехода рабочих с одного рабочего места на другое за период оборота линии, равный 1 смене (480 мин.)							
		%	мин.			60	120	180	240	300	360	420	480
1	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	1	100	480	2	1	-----							
	2	50	240		2+3	-----							
2	3	50	240	1	3+2	-----							
3	4	100	480	3	4	-----							
	5	100	480		5	-----							
	6	30	144		6+7	-----							
4	7	70	336	1	7+6	-----							
Итого	7	71,4	-	5	-	-----							

Число рабочих-операторов =  $N_{\text{раб-х}} \cdot K_{\text{см}} = 5 \cdot 1 = 5$

# КАЛЕНДАРНО- ПЛАНОВЫХ НОРМАТИВОВ ОППЛ.

## 5. Определение частных периодов между смежными операциями

Частные периоды	Длительность частного периода
Между 1 и 2 операцией	
T1	240
T2	240
Итого	480
Между 2 и 3 операцией	
T1	144
T2	96
T3	240
Итого	480
Между 3 и 4 операцией	
T1	144
T2	336
Итого	480



# Пример. Расчет календарно-плановых нормативов ОППЛ.

## 6. Расчет межоперационных заделов

$$Z_{об.i,i+1}^j = \frac{T_j * C_i}{t_{ум.i}} - \frac{T_j * C_{i+1}}{t_{ум.i+1}}$$

### 6.1 между 1 и 2 операциями

$$Z_{об.1,2}^1 = \frac{240 * 2}{3} - \frac{240 * 0}{1} = +160$$

$$Z_{об.1,2}^2 = \frac{240 * 1}{3} - \frac{240 * 1}{1} = -160$$

### 6.2 между 2 и 3 операциями

$$Z_{об.2,3}^1 = \frac{144 * 0}{1} - \frac{144 * 3}{4,6} = -94$$

$$Z_{об.2,3}^2 = \frac{96 * 0}{1} - \frac{96 * 2}{4,6} = -42$$

$$Z_{об.2,3}^3 = \frac{240 * 1}{1} - \frac{240 * 2}{4,6} = +136$$

### 6.3 между 3 и 4 операциями

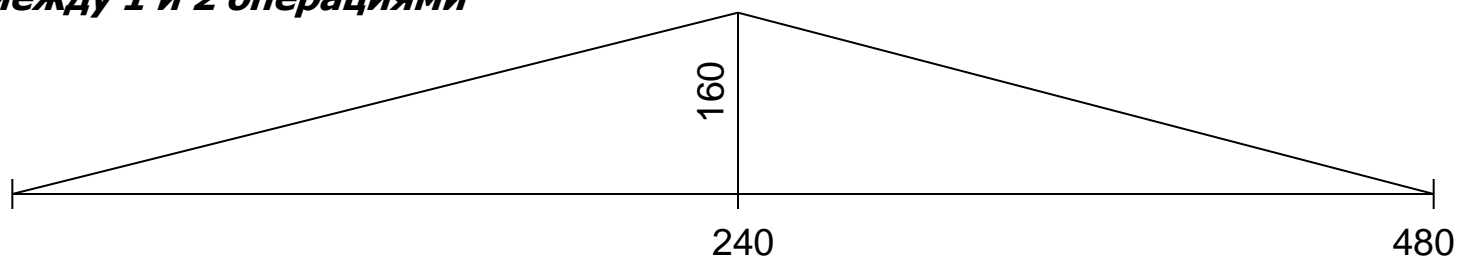
$$Z_{об.2,3}^1 = \frac{144 * 3}{4,6} - \frac{144 * 0}{1,4} = +94$$

$$Z_{об.2,3}^1 = \frac{336 * 2}{4,6} - \frac{336 * 1}{1,4} = -94$$

# ПРИМЕР. РАСЧЕТ КАЛЕНДАРНО-ПЛАНОВЫХ НОРМАТИВОВ ОППЛ.

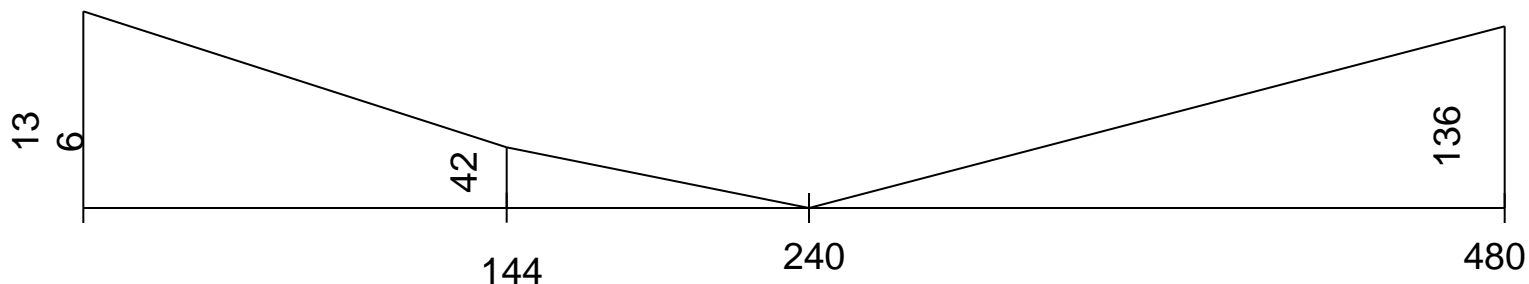
## 7. Построение эпюр и определение их площадей

### 7.1 между 1 и 2 операциями



$$S_1 = (240 \cdot 160) / 2 + (240 \cdot 160) / 2 = 38400 \text{ дет./мин.}$$

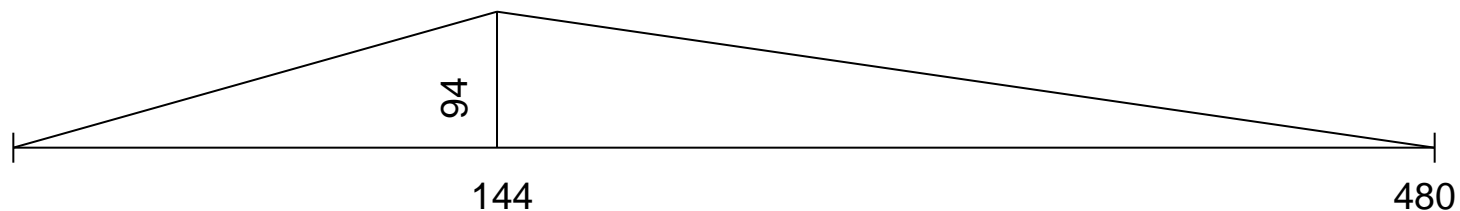
### 7.2 между 2 и 3 операциями



$$S_1 = (144 \cdot 94) / 2 + 144 \cdot 42 + (96 \cdot 42) / 2 + (240 \cdot 136) / 2 = 31150 \text{ дет./мин.}$$

# КАЛЕНДАРНО- ПЛАНОВЫХ НОРМАТИВОВ ОППЛ.

*7.3 между 3 и 4 операциями*



$$S_3 = (144 \cdot 94) / 2 + (336 \cdot 94) / 2 = 22560 \text{ дет./мин.}$$

# КАЛЕНДАРНО-ПЛАНОВЫХ НОРМАТИВОВ ОППЛ.

## 8. Расчет средней величины межоперационного задела.

$$\overline{Z}_{об \cdot i, i+1} = \frac{S_k}{T_o} \quad \overline{Z}_{об.} = \frac{\sum_{k=1}^{m-1} S_k}{T_o}$$

$$\overline{Z}_{об \cdot 1,2} = \frac{38400}{480} = 80 \text{шт.}$$

$$\overline{Z}_{об \cdot 2,3} = \frac{31150}{480} = 65 \text{шт.}$$

$$\overline{Z}_{об \cdot 3,4} = \frac{22560}{480} = 47 \text{шт.}$$

$$\overline{Z}_{об.} = \frac{92110}{480} = 192 \text{шт.}$$

## 9. Расчет незавершенного производства.

$$\overline{H} = \frac{\overline{Z}_{об.} \cdot \sum_{i=1}^m t_{ум. i}}{2} \quad \overline{H} = \frac{192 * 10}{2 * 60} = 16 \text{н} - \text{ч}$$

## 10. Расчет длительности производственного цикла .

$$t_{ц} = \overline{Z}_{об.} * r_{пр.} \quad t_{ц} = \frac{192 * 2}{60} = 6,4 \text{ч}$$



**TOYOTA**  
production system

Производственная  
система Тойоты

**Бережливое производство**

Lean production

**Kaizen**

**Кайдзен**

改善

**ЦЕННОСТЬ** - полезность с точки зрения потребителя (за что клиент готов платить)

**ПОТЕРИ** - это любая деятельность за которую потребитель не готов и не намерен платить (действия, не создающие ценность)

# ВИДЫ ПОТЕРЬ

