

***ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ  
ИЗУЧЕНИЯ ЗАТРАТ РАБОЧЕГО  
ВРЕМЕНИ***

# Фотография рабочего времени

При проведении наблюдения в наблюдательном листе записывают все действия исполнителя и перерывы с одновременной фиксацией текущего времени на протяжении целой смены или части ее. Обработка данных наблюдательного листа состоит в определении продолжительности затрат рабочего времени по каждой из отмеченных категорий путем вычитания из текущего времени каждого последующего замера, текущего времени предыдущего замера. Затем против каждого элемента работы или перерыва проставляются соответствующие индексы затрат и производятся группировка и суммирование одноименных затрат рабочего времени. Для индексации элементов работы или простоя используется общая схема индексации затрат и потерь рабочего времени, представленная в табл. 10.1.

Таблица 10.1

## Индексация затрат рабочего времени

Группа затрат времени	Наименование затрат времени	Индекс
Время работы	Подготовительно-заключительное	$T_{пз}$
	Основное	$T_o$
	Вспомогательное	$T_v$
	Оперативное ( $T_o + T_v$ )*	$T_{оп}$
	Обслуживание рабочего места	$T_{обс}$
Время перерывов	Перерывы, предусмотренные технологией	$T_{пт}$
	Простои по организационно-техническим причинам	$T_{пот}$
	В связи с нарушением трудовой дисциплины	$T_{нтд}$
	На отдых и личные надобности	$T_{отл}$

\* Из состава оперативного времени может выделяться время активного наблюдения  $T_{ан}$  и пассивного наблюдения  $T_{пн}$  при машинно-автоматической работе оборудования или аппаратуры.

На основании сводки одноименных затрат составляются фактический и нормативный балансы рабочего времени. При составлении последнего все нерациональные затраты и прямые потери рабочего времени исключаются, за счет этого увеличивается оперативное время. Затраты времени на подготовительно-заключительные работы, обслуживание рабочего места, на отдых и личные надобности проектируются на основании действующих нормативов.

На основании данных фактического и нормативного балансов определяются:

1. Коэффициент использования рабочего времени, который рассчитывается по формуле

$$K_{\text{исп}} = \frac{T_{\text{пз}} + T_{\text{оп}} + T_{\text{обс}} + T_{\text{отл}}}{T_{\text{см}}}. \quad (10.1)$$

2. Коэффициент потерь рабочего времени по организационно-техническим причинам, который рассчитывается по формуле

$$K_{\text{пот}} = \frac{T_{\text{пот}}}{T_{\text{см}}}. \quad (10.2)$$

3. Коэффициент потерь рабочего времени в связи с нарушением трудовой дисциплины, который рассчитывается по формуле

$$K_{\text{нтд}} = \frac{T_{\text{нтд}}}{T_{\text{см}}}. \quad (10.3)$$

4. Возможное повышение производительности труда за счет сокращения прямых потерь рабочего времени

$$P_{\text{пт}} = \frac{T_{\text{пот}} + T_{\text{нтд}} + T_{\text{отлф}} - T_{\text{отлн}}}{T_{\text{оп}}} \quad \text{или}$$

$$P_{\text{пт}} = \frac{T_{\text{опн}} - T_{\text{опф}}}{T_{\text{опф}}}, \quad (10.4)$$

где  $T_{\text{отлф}}$  и  $T_{\text{отлн}}$  – фактические и нормативные затраты рабочего времени на отдых и личные надобности, мин.

**Пример.** Обработать наблюдательный лист индивидуальной фотографии рабочего дня по данным табл. 10.2 (с. 94). Составить нормативный баланс рабочего дня, рассчитать  $K_{исп}$ ,  $K_{пот}$  и  $K_{нтд}$ , возможное повышение производительности труда.

*Исходные данные.* Нормативы:  $T_{пз}$  на смену — 20 мин,  $T_{обс}$  — 5%,  $T_{отл}$  — 5%, от  $T_{оп}$ .

1. Рассчитывается продолжительность каждого из зафиксированных в наблюдательном листе элементов затрат и потерь рабочего времени. Для этого из текущего времени последующего замера вычтем текущее время предыдущего замера.

2. Проводится индексация зафиксированных в наблюдательном листе затрат и потерь времени.

3. Группируются одноименные затраты и составляется фактический баланс рабочего времени (табл. 10.3, с. 94).

4. Составляется нормативный баланс рабочего дня. Сумма всех значений нормативных затрат времени должна составлять продолжительность рабочего дня, в данном случае — 480 мин (20 + 416 + 20 + 24).

5. Нормативный баланс рабочего дня сопоставляется с фактическим, в результате выявляются отклонения фактических затрат времени от нормативных (табл. 10.4, с. 95).

Таблица 10.2

**Наблюдательный лист индивидуальной фотографии  
рабочего дня**

Наименование затрат времени	Текущее время (ч. мин)	Продолжительность, мин	Индекс
Начало наблюдения	8.00		
Приход на рабочее место	8.03		$T_{нтд}$
Получение задания и чертежа	8.10		$T_{пз}$
Ознакомление с заданием и чертежом	8.12		$T_{пз}$
Получение инструмента в ИРК	8.20		$T_{пз}$
Установка режущего инструмента	8.23		$T_{пз}$
Оперативная работа	9.03		$T_{оп}$
Смена инструмента	9.05		$T_{обс}$
Уборка стружки и смазка станка	9.12		$T_{обс}$
Отдых	9.20		$T_{отл}$
Оперативная работа	10.07		$T_{оп}$
Уход по личным надобностям	10.18		$T_{отл}$
Оперативная работа	11.10		$T_{оп}$
Разговор с мастером (о работе)	11.45		$T_{пз}$
Получение нового задания	11.55		$T_{пз}$
Уход на обед	12.00		$T_{нтд}$
Приход с обеда	13.02		$T_{нтд}$
Переустановка режущего инструмента, подналадка станка	13.10		$T_{пз}$
Оперативная работа	14.15		$T_{оп}$
Отдых	14.20		$T_{отл}$
Оперативная работа	15.06		$T_{оп}$
Простой (неисправность станка)	15.28		$T_{пот}$
Оперативная работа	16.35		$T_{оп}$
Сдача изделия ОТК	16.40		$T_{пз}$
Уборка рабочего места	16.50		$T_{обс}$
Уборка инструмента в шкаф	16.54		$T_{пз}$
Посторонний разговор со сменщиком и уход с работы	17.00		$T_{нтд}$
Итого	—	480	—

Таблица 10.3

## Фактический баланс рабочего времени

Наименование затрат времени	Продолжительность, мин	Индекс
Подготовительно-заключительная работа		$T_{пз}$
Оперативная работа		$T_{оп}$
Обслуживание рабочего места		$T_{обс}$
Отдых и личные надобности		$T_{отл}$
Простои по организационно-техническим причинам		$T_{пот}$
Простои, связанные с нарушениями трудовой дисциплины		$T_{итд}$
Итого по балансу	480	—

Таблица 10.4

Индекс затрат времени	Затраты времени, мин		Отклонения, мин	
	нормативные	фактические	излишек	недостаток
$T_{из}$	20			
$T_{оп}$	416			
$T_{обс}$	20			
$T_{отл}$	24			
$T_{пот}$	—			
$T_{итд}$	—			
Итого	480	480	100	100

6. Рассчитываются  $K_{исп}$ ,  $K_{пот}$  и  $K_{итд}$ :

$$K_{исп} = \frac{T_{из} + T_{оп} + T_{обс} + T_{отл}}{T_{см}} = \frac{20 + 416 + 20 + 24}{480} = \dots, \text{ т.е. } \%;$$

$$K_{пот} = \dots / 480 = \dots \text{ или } \%;$$

$$K_{итд} = \dots / 480 = \dots \text{ или } \%.$$

7. Определяется возможное повышение производительности труда при полном устранении прямых потерь рабочего времени:

$$П_{пт} = \frac{[T_{пот} + T_{итд} + (T_{отл_{ф}} - T_{отл_{н}})]}{T_{оп}} 100 = \dots = \dots \%$$

# Хронометраж

Хронометраж является выборочным методом наблюдений, т.е. изучению подвергаются не все одинаковые операции, а только часть их. Поэтому очень важно определить, сколько операций необходимо изучить или сколько замеров сделать для того, чтобы получить достоверные результаты, так как даже при устойчивой работе затраты времени на выполнение одних и тех же элементов операции неодинаковы вследствие влияния на работу исполнителя различных причин. Объем наблюдений рекомендуется определять из табл. 10.10.

**Таблица 10.10**

**Число замеров при одном хронометражном наблюдении\***

Характер работы и степень участия в ней рабочего	Длительность элемента работы, с		
	До 15,0	15,0–60,0	Свыше 60,0
Машинная	8–10	8–10	5–9
Машинно-ручная	22–26	18–21	14–18
Ручная	37–42	26–30	21–26

\* *Источник:* Методические основы нормирования труда рабочих в народном хозяйстве. М. : Экономика, 1987. С. 86.



В результате проведения хронометражных замеров и после исключения из них дефектных замеров получается хронометражный ряд. (При непрерывном хронометраже, чтобы получить хроноряд по каждому элементу операции, из текущего времени выполнения данного элемента вычитается текущее время выполнения предыдущего элемента, а остаток записывается в графу продолжительности данного элемента.) Во всяком хроноряде имеет место некоторое рассеяние его продолжительностей. Колебания зависят от выполняемой работы, типа производства, квалификации наблюдателя и измерительных приборов.

Чтобы оценить хроноряд относительно его колебания, используют фактический коэффициент устойчивости хроноряда, который определяется по формуле

$$K_{\text{уст. факт}} = \frac{t_{\text{max}}}{t_{\text{min}}}, \quad (10.5)$$

где  $t_{\text{max}}$  и  $t_{\text{min}}$  — соответственно, максимальная и минимальная продолжительность выполнения элемента операции при осуществлении замеров.

Рассчитанный таким образом фактический коэффициент устойчивости хроноряда не должен превышать нормативного коэффициента  $K_{уст. норм}$  (табл. 10.11).

Если фактический коэффициент устойчивости превысит нормативное значение, то следует исключить одно или оба крайние значения — максимальное или минимальное. Затем определяется новое значение коэффициента устойчивости, которое снова сравнивается с нормативным.

Дальнейшая обработка результатов наблюдения состоит в определении средней продолжительности выполнения каждого элемента операции. Она устанавливается как среднеарифметическая величина из всех годных замеров хронометражного ряда.

**Таблица 10.11**

**Нормативные коэффициенты устойчивости хронометражных рядов**

Тип производства	Продолжительность элемента операции, с	Нормативный коэффициент устойчивости		
		работа машинная и автоматизированная	работа машинно-ручная	работа ручная
Массовое	До 6	1,2	1,5	2,0
	6—18	1,1	1,3	1,7
	Более 18	1,1	1,2	1,5
Крупносерийное	До 6	1,2	1,8	2,3
	6—18	1,1	1,5	2,0
	Более 18	1,1	1,3	1,7
Серийное	До 6	1,2	2,0	2,5
	6 и более	1,1	1,7	2,3
Мелкосерийное и единичное	Любая	1,3	2,0	3,0

**Пример 10.2.** Провести обработку результатов хронометражных наблюдений, приведенных в табл. 10.12, вычислить продолжительность каждого элемента операции. Исключить дефективные замеры. Проверить хроноряд на устойчивость. Наблюдение проводилось за машинно-ручной работой в цехе серийного производства (табл. 10.12 на с. 102). Нормативы времени на  $T_{отл} - 4\%$ ;  $T_{офс} - 6\%$ .

Определить  $T_{оп}$ ,  $T_{шт}$  и  $H_{выр}$ .

1. Рассчитываем продолжительность элементов операции. Для этого из времени последующего замера вычитаем предыдущее. Составляем хроноряды по каждому элементу таблицы. Хроноряды приводятся к одной из единиц измерения времени: секундам (если большинство элементов операции имеют продолжительность менее минуты) или минутам с точностью до двух знаков (если большинство элементов операции — более минуты).

**Таблица 10.12**

**Наблюдательный лист хронометража**

Элементы операции	1	2	3	4	5	6	7	8
	Продолжительность элементов, с							
Взять заготовку, установить и закрепить	10	11	8	13	26	11	12	9
Включить станок, подвести резец	4	3	4	5	7	6	6	6
Обточить деталь	107	104	118	125	105	111	115	115
Отвести резец, выключить станок	3	4	4	5	5	4	5	5
Снять деталь и положить в тару	6	5	6	7	7	8	8	7

Таблица 10.13

## Наблюдательный лист хронометража

Элементы операции	Фиксажные точки. Начальная – прикосновение руки к заготовке	Номер наблюдений							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Время, мин. с									
Конечные точки									
Взять заготовку, установить и закрепить	Щелчок кнопки включения	0.10	2.21	4.25	6.50	9.28*	11.43	14.04	16.27
Включить станок, подвести резец	Появление стружки	0.14	2.24	4.29	6.55	9.35	11.49	14.10	16.33
Обточить деталь	Окончание схода стружи	2.01	4.08	6.27	8.50	11.20	13.40	16.05	18.28
Отвести резец, выключить станок	Звук прикосновения ключа к патрону	2.04	4.12	6.31	8.55	11.25	13.44	16.10	18.33
Снять деталь и положить в тару	Звук прикосновения детали к таре	2.10	4.17	6.37	9.02	11.32	13.52	16.18	18.40

\* При закреплении детали ключ упал на пол.

2. Исключаются случайные и ошибочные замеры, отмеченные наблюдателем. Таких замеров один: строка 1, замер 5 (ключ упал на пол).

3. Рассчитываются коэффициенты устойчивости каждого хроноряда.

4. Фактические коэффициенты устойчивости хронорядов (без учета исключенного замера) сравниваются с нормативным, представленным в табл. 10.13.

$K_{yc1} = 1,63$ ;  $K_{yc2} = 2,33$ ;  $K_{yc3} = 1,20$ ;  $K_{yc4} = 1,67$ ;  $K_{yc5} = 1,6$ . Нормативный  $K_{yc} = 1,7$ .

В результате сравнения устанавливается, что, кроме второго, все хроноряды устойчивые ( $K_{уст. факт} \leq K_{уст. норм}$ ).

Для приведения второго хроноряда к устойчивому исключается замер 4 с максимальной продолжительностью 125 с. После этого вновь рассчитывается фактический коэффициент устойчивости для второго ряда:  $K_{уст} = 118/1053 = 1,12$  (ряд устойчивый).

5. Рассчитывается средняя продолжительность каждого элемента операции:

$$t_1 = (10 + 11 + 8 + 13 + 11 + 12 + 9) / 7 = 10,6 \text{ с};$$

$$t_2 = (4 + 3 + 4 + 5 + 7 + 6 + 6 + 6) / 8 = 5,1 \text{ с};$$

$$t_3 = (107 + 104 + 118 + 105 + 111 + 115 + 115) / 7 = 110,7 \text{ с};$$

$$t_4 = (3 + 4 + 4 + 5 + 5 + 4 + 5 + 5) / 8 = 4,4 \text{ с};$$

$$t_5 = (6 + 5 + 6 + 7 + 7 + 8 + 8 + 7) / 8 = 6,8 \text{ с}.$$

6. Рассчитывается оперативное время выполнения всей операции

$$T_{\text{оп}} = (10,6 + 5,1 + 110,7 + 4,4 + 6,8) = 137,6 \text{ с, т.е. } 2,29 \text{ мин.}$$

7. Рассчитывается норма штучного времени

$$T_{\text{шт}} = T_{\text{оп}} \times \left( 1 + \frac{T_{\text{отл}} + T_{\text{обс}}}{100} \right) = 2,29 \text{ мин} \times 1,10 = 2,52 \text{ мин.}$$

**Задача 7.** При выборочном хронометраже, проведенном в цехе с массовым характером производства, за элементом токарной операции «Взять хомутик и закрепить на деталь», были получены следующие данные: 18, 39, 61, 81, 104, 130, 152 (с). Определить продолжительность исследуемого элемента операции.

**Задача 8.** В серийном производстве проведено шесть наблюдений за токарной обработкой детали. Хронометраж непрерывный. Полученные результаты по текущему времени приведены в табл. 10.14.