

32 Обратные межоперационные заделы

В течение укрупненного ритма на всех операциях обрабатывается одинаковое количество деталей, что регламентируется принятым графиком работы. Однако различная производительность, сдвиг во времени работы и изменение количества работающих станков в течение укрупненного ритма приводят к неравномерному потреблению деталей в одни отрезки времени и расходование – в другие.

Детали, прошедшие обработку на предыдущей операции и не обработанные на последующей по причине различной их производительности или сдвига во времени работы, составляют обратный межоперационный задел.

Расчет и построение графиков движения обратных межоперационных заделов осуществляется на основании графика работы прямоточной линии.

Следует различать понятия: *обратный задел в какой-то момент времени* и *изменение обратного задела за определенный отрезок времени*.

Изменение обратного задела за определенный отрезок времени представляет собой разность количества деталей, обработанных за этот отрезок времени на предыдущей и последующей операциях.

В структуру укрупненного ритма входит определенное количество отрезков времени, характеризующихся неизменными условиями работы, следовательно, и неизменной производительностью смежных операций. Эти отрезки времени называются рабочими фазами, а граничной точкой фаз – момент времени, начиная с которого на смежных операциях меняются организационные условия выполнения операций, и работа начинается в новой фазе. Например, на рис. 8.1 в сочетании первой и второй операций выделено три фазы. Первая характеризуется тем, что на первой операции работают два станка, на второй – один. Во второй фазе на первой операции работает один станок и на второй один. А в третьей фазе на первой операции работает один станок, а на второй станок не работает по изготовлению поточной продукции. Для других сочетаний смежных операций выделены другие фазы.

В пределах рабочей фазы величина обратного задела изменяется с одинаковой закономерностью, причем зависимость между величиной изменения задела и временем работы в этой фазе – прямолинейная. Очевидно, что максимального изменения в каждой фазе задел достигает к моменту окончания этой фазы. Это изменение равно разности количества деталей, обработанных на смежных операциях в течение фазы.

Формула для определения максимального изменения задела в фазе может быть представлена в следующем виде:

$$\Delta Z \max_{(i,i+1)}^{\Phi_j} = \frac{\Phi_j \times c_{i,j}}{t_i} - \frac{\Phi_j \times c_{(i+1),j}}{t_{i+1}},$$

где $\Delta Z \max_{(i,i+1)}^{\Phi_j}$ – максимальное изменение задела в j -й фазе между i -й и $(i+1)$ -й операциями, шт.;

Φ_j – продолжительность j -й фазы, мин;

$t_i, t_{(i+1)}$ – штучное время соответственно на i -й и $i+1$ -й операциях, мин;

$c_{i,j}, c_{(i+1),j}$ – количество единиц оборудования или рабочих мест, функционирующих в соответствии с графиком на i -й и $(i+1)$ -й – операциях в j -й фазе.

Уменьшаемое число в формуле представляет собой количество деталей, обработанных на предыдущей операции за отрезок времени Φ_j , а вычитаемое – количество деталей, обработанных на последующей операции за этот же отрезок времени.

Изменение оборотного задела в фазе может быть выражено:

– числом положительным, когда в сочетании смежных операций предыдущая имеет большую производительность, и задел увеличивается;

числом, равным нулю, когда смежные фазы имеют одинаковую производительность, и задел не изменяется;

числом отрицательным, когда последующая операция имеет большую производительность, и задел уменьшается.

Оборотный же межоперационный задел не может быть выражен числом отрицательным.

Последовательность действий при расчете и построении графиков движения оборотных межоперационных заделов следующая:

1. По графику работы прямоточной линии определяются рабочие фазы в сочетании смежных операций, и рассчитывается их продолжительность. Если, например, укрупненный ритм выбран равным продолжительности полусмены, т. е. $4ч=240$ мин, то продолжительность фаз в сочетании первой и второй операций будет: $\Phi_1 = 240 \times 0,3 = 72 \text{ мин}$; $\Phi_2 = 240 \times 0,4 = 96 \text{ мин}$; $\Phi_3 = 240 \times 0,3 = 72 \text{ мин}$. Полученные результаты расчета вносятся в специальную таблицу 8.2.

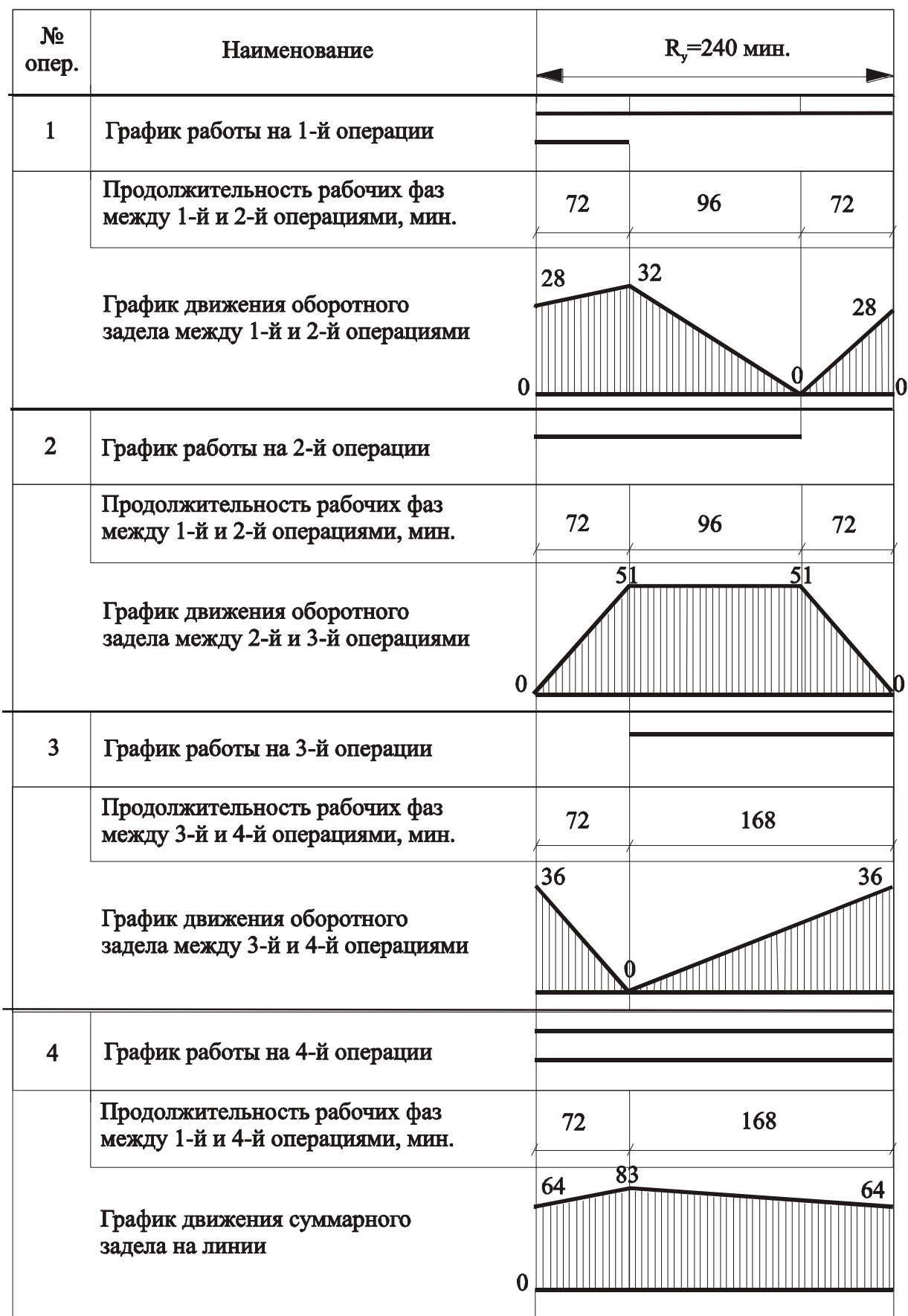


Рис. 8.1 Графики движения оборотных межоперационных заделов

2. Рассчитывается изменение задела в фазах

$$\Delta Z_{\max 1,2}^{\Phi_1} = \frac{72 \times 2}{2,6} - \frac{72 \times 1}{1,4} \approx +4.$$

$$\Delta Z_{\max 1,2}^{\Phi_2} = \frac{96 \times 1}{2,6} - \frac{96 \times 1}{1,4} \approx -32.$$

$$\Delta Z_{\max 1,2}^{\Phi_3} = \frac{72 \times 2}{2,6} - \frac{72 \times 0}{1,4} \approx +28.$$

Значения изменений задела в фазах вносятся в таблицу 8.2.
Дальнейшие расчеты производятся по таблице.

Таблица 8.2

Расчетная таблица для определения оборотного задела
между I и II операциями (пример)

№ п/п	Наименование	Значения расчетных величин						
		K_n	Φ_1	K_{1-2}	Φ_2	K_{2-3}	Φ_3	K_k
1	Фазы и граничные точки фаз							
2	Продолжительность рабочих фаз, мин		72		96		73	
3	Максимальное изменение задела в фазе, шт.		+4		-32		+28	
4	Алгебраическая сумма изменений задела, шт.	0		4		-28		0
5	Задел в граничных точках фаз, шт.	28		32		0		28
6								

Так как в течение укрупненного ритма на смежных операциях обрабатывается одинаковое количество деталей, то в начале и в конце укрупненного ритма задел одинаковый, хотя в этом промежутке он изменяется.

Принятый регламент работы смежных операций обуславливает циклическое колебание оборотного задела, в процессе которого в

определенный момент он достигает максимального значения, а в какой-то другой – обязательно равен нулю.

Так как в начале и в конце укрупненного ритма оборотный задел одинаковый, то алгебраическая сумма изменений задела во всех рабочих фазах укрупненного ритма в сочетании каждой пары смежных операций равна нулю. Если же взять алгебраическую сумму максимальных изменений задела с нарастающим итогом от первой до последней фазы, то в какой-то граничной точке сумма окажется минимальной.

В граничной точке фаз, в которой алгебраическая сумма изменений задела является минимальной, оборотный задел равен нулю. Такая граничная точка называется **точкой нулевого задела**, или нулевой точкой.

Оборотный задел в начале (точка K_n) и в конце (точка K_k) укрупненного ритма равен абсолютному значению алгебраической суммы изменений задела в нулевой точке.

Исходя из этих положений по таблице производят следующие действия.

3. Определяется алгебраическая сумма изменений задела нарастающим итогом к концу каждой фазы и включается в таблицу в каждой граничной точке фаз. В начальной и конечной точках – это нуль (во всех случаях).

Далее рассчитывается алгебраическая сумма в каждой граничной точке в последовательности, указанной в таблице короткими стрелками.

4. Определяется точка нулевого задела по минимальному значению алгебраической суммы. В нашем примере – это граничная точка между второй и третьей фазами, в которой алгебраическая сумма равна -28 . Следовательно, в этой точке в таблице, в строке «Задел в граничных точках фаз» проставляется нуль.

5. По абсолютному значению алгебраической суммы оборотного задела в нулевой точке определяется оборотный задел в начальной и конечной точках фаз, и вносится в таблицу. В нашем примере это 28 шт.

6. Определяется задел в других граничных точках фаз путем последовательного прибавления к заделу в начальной точке изменений задела в соответствующих фазах. Последовательность действий показана в таблице длинными стрелками. В нашем примере:

- задел в начальной точке фаз (K_n): +28 шт.;
- задел в граничной точке между первой и второй фазами (K_{1-2}): $28+4=32$ шт.;
- задел в граничной точке между второй и третьей фазами (K_{2-3}): $32-32=0$ (был определен ранее);
- задел в конечной точке фаз (K_k): $0+28=28$ шт. (был определен ранее).

Аналогично производятся расчеты по определению оборотных заделов между другими смежными операциями.

Динамику оборотных заделов можно показать на графике движения оборотных межоперационных заделов (см. рис. 8.1).

Суммарный оборотный задел определяется следующим образом.

А. Устанавливаются граничные точки и продолжительность рабочих фаз в сочетании первой и последней операций

Б. По формуле производится расчет максимального изменения оборотного задела в каждой фазе в сочетании первой и последней операций. Результат вносится в специальную таблицу (см. табл. 5).

В. Определяется суммарный задел в начальной точке фаз путем суммирования заделов в начальной точке между всеми парами смежных операций. В нашем примере он равен сумме $28+0+36=64$ шт.

Г. Определяется задел в остальных граничных точках путем последовательного прибавления к значению суммарного задела в начальной точке фаз алгебраической суммы изменения задела от начальной точки до окончания соответствующей фазы. Последовательность расчета показана стрелками в таблице.

Таблица 8.

Расчетная таблица для определения суммарного оборотного задела на линии (пример)

№ операции	Наименование	Значения расчетных величин				
		K_n	Φ_1	K_{1-2}	Φ_2	K_k
1	Фазы и граничные точки фаз в сочетании 1-й и 4-й операций					
2	Продолжительность рабочих фаз, мин		72		168	
3	Максимальное изменение задела в фазе, шт.		+19		-19	
4	Задел в граничных точках фаз, шт.	64		83		64