

## ФАКТИЧЕСКАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ

Если определить производительность автомата или линии за длительный промежуток времени путем деления количества выпущенной продукции за какой-либо календарный отрезок времени на его продолжительность, то она окажется ниже величины, подсчитанной по формуле (11-7). Причиной этому является то, что любой автомат или линия в пределах планового фонда времени (например, две рабочие смены в день) работает не непрерывно, а имеет паузы в работе — простои, в течение которых готовая продукция не выдается.

Причинами простоев служат различные факторы как технического, так и организационного характера, часть которых является регламенти-рованными (планово-предупредительная смена инструмента, профилактика механизмов, прогрев машины, сдача и приемка смены, уборка и очистка), остальные — случайными. К ним относятся прежде всего устранение отказов механизмов, устройств и инструментов, перебои в снабжении заготовками, инструментами, электро-энергией, несвоевременный приход и уход рабочих.

Простоем является и все время, потраченное на изготовление бракованной продукции.

На рис. 11-3 показана типовая диаграмма работы автомата, где по оси абсцисс отложено текущее время  $\Theta$  начиная с момента пуска, а по оси ординат — количество продукции  $z$ , выпущенной за это время. В момент пуска ( $\Theta_0 = 0$ ) количество выпущенной продукции  $z = 0$ ; автомат предполагается работоспособным.

Прямая наклонная линия показывает, что при бесперебойной работе количество выпущенной продукции пропорционально проработанному времени, что справедливо при постоянстве рабочего цикла:  $T = \text{const}$ . В некоторый момент времени происходит неполадка, например поломка инструмента, что вызывает простой в течение времени,  $\Theta_1$ , на графике — горизонтальная линия (время затрачивается, а количество выпущенных деталей не прибавляется).

После устранения неполадки автомат снова включается, число обработанных деталей начинает возрастать до тех пор, пока не происходит очередной останов длительностью  $\Theta_2$ .

В результате за период времени, принятый в качестве базы наблюдения  $\Theta$ , фактический выпуск продукции на автоматической линии составил  $z_\Phi$  штук. Диаграмма наглядно показывает, что при эксплуатации автомата имеется чередование работы и простоев как по техническим, так и по организационным причинам.

Чем чаще и длительнее простои, тем ниже произво-дительность автомата или линии. Рассмотрим период  $\Theta$ , в течение которого линия выпускает  $z_\Phi$  штук продукции (рис. 11-3). Тогда по общему определению производительность линии равна количеству выпущенной продукции, деленному на тот интервал времени, в течение которого она выпущена, т. е.

$$Q = z_\Phi / \Theta \quad (11-11)$$

Общее время наблюдения согласно рис 11-3 складывается из работы и простоев:  $\Theta = \Theta_p + \sum \Theta_n$ . Количество выпущенной продукции пропорционально суммарному времени работы:

$$z_\Phi = \Theta_p / T$$

Подставляя значения  $\Theta$  и  $z_\Phi$  в формулу (11-11), получаем

$$Q = \frac{1}{T} \frac{\Theta_p}{\Theta_p + \sum \Theta_n} = Q_4 \frac{\Theta_p}{\Theta_p + \sum \Theta_n} = Q_4 \eta_{uc} \quad (11-12)$$

Величину  $\eta_{ис}$  — отношение времени бесперебойной работы автомата или линии за какой-то период к суммарному времени работы и простоев за тот же период — коэффициент использования. Коэффициент использования характеризует качество работы автомата или автоматической линии, уровень эксплуатации, надежность в работе, степень нагрузки и численно показывает долю времени работы автомата или линии в общем фонде времени. Так, например, значение  $\eta_{ис} = 0,8$  означает, что автомат или линия в среднем 80% времени работает, а 20% простаивает по различным причинам, т. е. Фактический выпуск составляет лишь 80% возможного, а фактическая производительность — 80% цикловой.

Чем больше простаивает автомат или линия по техническим и организационным причинам, тем ниже коэффициент использования и фактическая производительность.

Для того чтобы учесть влияние внецикловых простоев на производительность машин, необходимо суммарную величину простоев отнести к каким-либо единицам, характеризующим работу машины: одной обработанной детали, единице времени бесперебойной работы и т. д.

Разделив согласно формуле (11-12) числитель и знаменатель на  $\sum \Theta_{п}$ , получим

$$\frac{4d_2 s}{d_1^2} = 0,58 \quad (II-13)$$

Так как время работы автомата или линии пропорционально количеству изготовленных деталей:  $\Theta_p = zT$ , то

$$\sum \Theta_n / \Theta_p = \sum \Theta_n / zT = \sum t_n / T = \sum B \quad (11-14)$$

где  $\sum t_n = \frac{\sum \Theta_n}{z}$  — внецикловые потери, т. е. простои, приходящиеся на единицу продукции;  $\sum B$  — простои на единицу времени безотказной работы.

Например, если  $\sum t_n = 0,2$ , то из времени, затрачиваемого в среднем на обработку одной детали, 0,2 мин приходится на простои, что является объективным параметром работоспособности.

Если за рабочий цикл  $T$  выпускается больше одной детали, то  $\Theta_p = (z/p)T$ , где  $z$  — число обработанных деталей за период  $\Theta_p$ ,  $p$  — число деталей, выдаваемых за один рабочий цикл,  $z/p$  — число отработанных рабочих циклов за период  $\Theta_p$ .

Отсюда

$$\sum Q_n / \Theta_p = p \sum \Theta_n / (zT) = p \sum t_n / T \quad (11-15)$$

Подставляя значение  $\sum t_n$  в формулу (II-13), получаем

$$\eta_{ис} = \frac{1}{1 + \sum t_n / T} = \frac{1}{1 + \sum B} \quad (11-16)$$

отсюда производительность автомата или линии

$$Q_{\Phi} = Q_{\Phi} n_{uc} = \frac{1}{T} \frac{1}{1 + \sum t_n / T} = \frac{1}{T + \sum t_n} = \frac{1}{t_p + t_n + \sum t_n} \quad (11-17)$$

Таким образом, для того чтобы учесть влияние внецикловых простоев автоматов и автоматических линий на их производительность, нужно разделить суммарное время простоев за определенный промежуток времени на количество деталей, обработанных за тот же промежуток времени, и полученную величину прибавить к фактической длительности рабочего цикла.

Следовательно, внецикловые потери, подобно холостым ходам, оказывают существенное влияние на производительность, однако природа их возникновения иная — холостые ходы строго регламентированы и повторяются каждый цикл, а внецикловые потери являются случайными величинами.