

Лекция №3

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА

Дисциплина

«АВТОМАТИЗАЦИЯ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ»



производительности

В основе теории производительности машин и труда лежат следующие основные положения

1. Каждая работа для своего совершения требует затрат времени и труда.

2. Производительно затраченным считается только то время, которое расходуется на основные процессы обработки (например, формообразование, контроль, сборку и т. д.). Все остальное время, включая время на вспомогательные (холостые) ходы рабочего цикла и внецикловые простои, является непроизводительно затраченным, т. е. потерями.

3. Машина считается идеальной, если при высоком потенциале производительности, качестве продукции отсутствуют потери времени на холостые ходы и простои (машина непрерывного действия, бесконечной долговечности и абсолютной надежности).

4. Для производства любых изделий необходимы затраты прошлого (овеществленного) труда на создание средств производства и поддержание их работоспособности и живого труда на непосредственное обслуживание технологического оборудования.

5. Закономерность развития техники заключается в том, что удельный вес затрат прошлого (овеществленного) труда непрерывно повышается, а затраты живого труда снижаются при общем уменьшении трудовых затрат, приходящихся на единицу продукции.

6. При разработке технологических процессов любой процесс производства, взятый сам по себе, безотносительно к руке человека, следует разлагать на составные элементы.

7. Производительность машин предела не имеет.

8. Автоматы и автоматические линии различного технологического назначения имеют единую основу автоматизации, которая выражается в общности целевых механизмов и систем управления, в общих закономерностях производительности, надежности, экономической эффективности, в единых методах построения машин, агрегатирования, определения режимов обработки, оценки прогрессивности и т. д.

9. При окончательной оценке прогрессивности новой техники учитывается фактор времени — темп роста производительности труда.

Производительности

Важнейшим фактором производительности труда являются затраты на создание, обслуживание и эксплуатацию

Производственный процесс обеспечивается единством рабочей силы и средств производства – совместными годовыми затратами живого труда $T_{ж}$, единовременными затратами средств труда $T_{п}$, рассчитанными на N лет, и годовыми затратами предметов труда T_{v} .

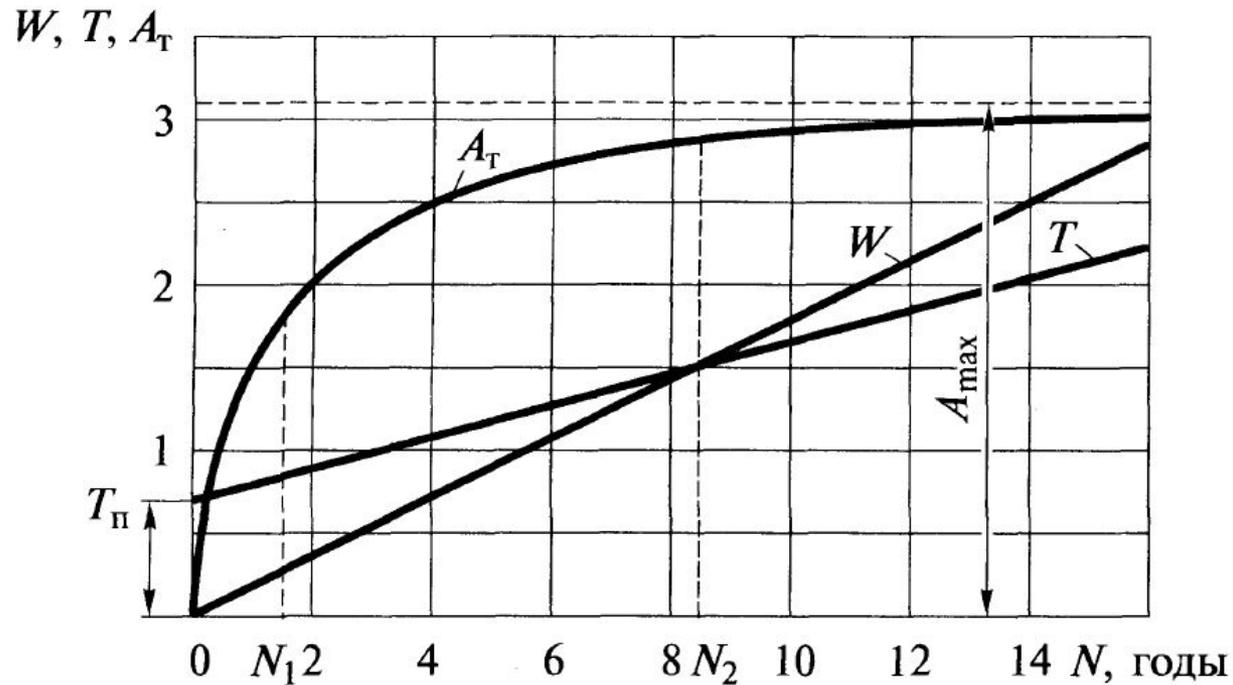
Суммарные затраты за весь срок действия средств труда

$$T = T_{п} + N (T_{ж} + T_{v})$$

Производительность общественного труда оценивается путем сопоставления результатов трудового процесса: количества выпущенной продукции с суммарными трудовыми затратами, необходимыми для ее выпуска за некоторый интервал времени — срок службы машин N лет:

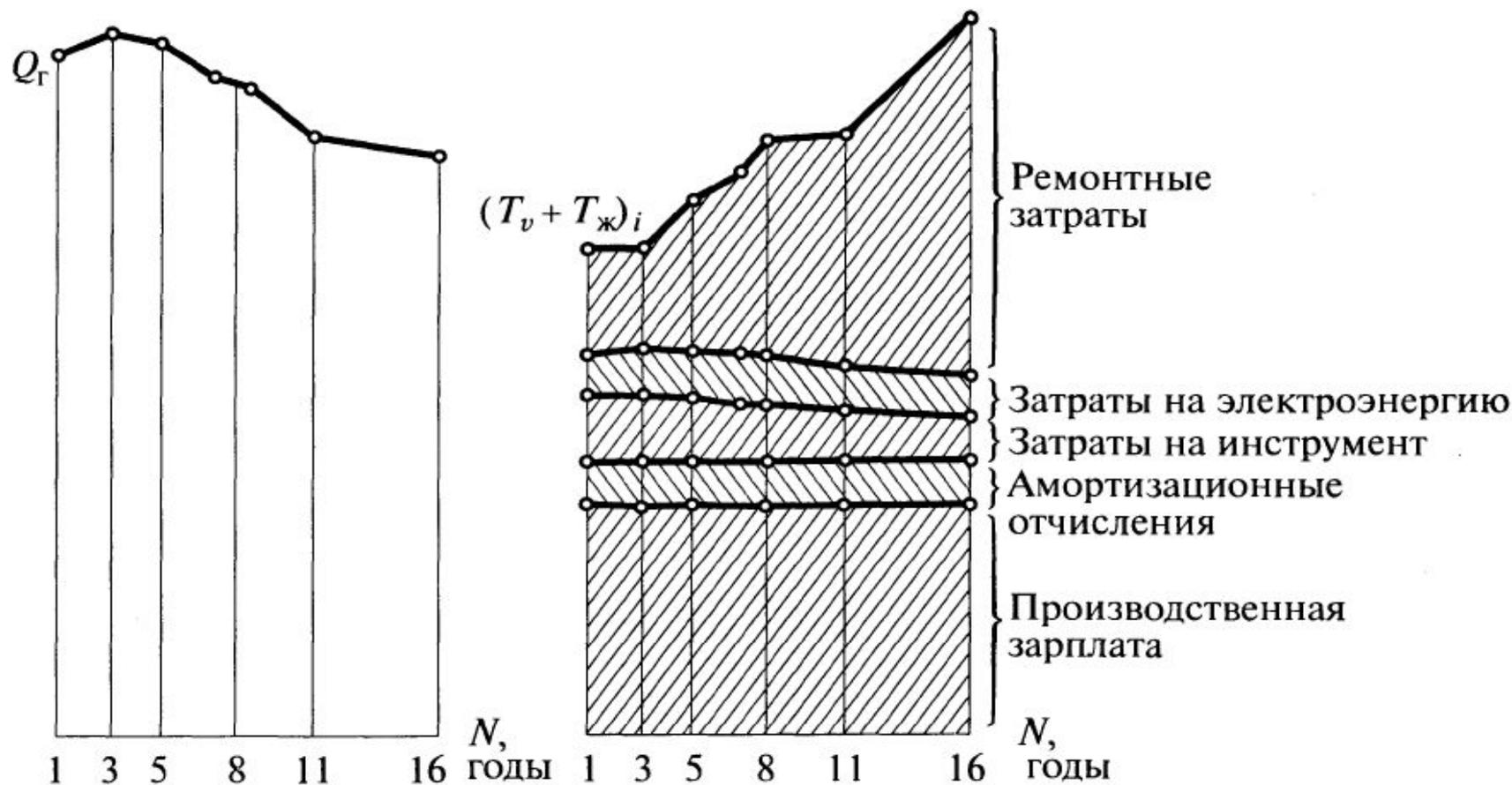
$$A_{т} = W/T,$$

где $A_{т}$ — производительность труда; W — выпущенная годная продукция; T — суммарные трудовые затраты, необходимые для выпуска продукции.



Зависимости выпущенной продукции W , эксплуатационных затрат T и производительности труда A_T в относительных единицах от сроков службы при неизменных эксплуатационных характеристиках

Основные положения теории производительности



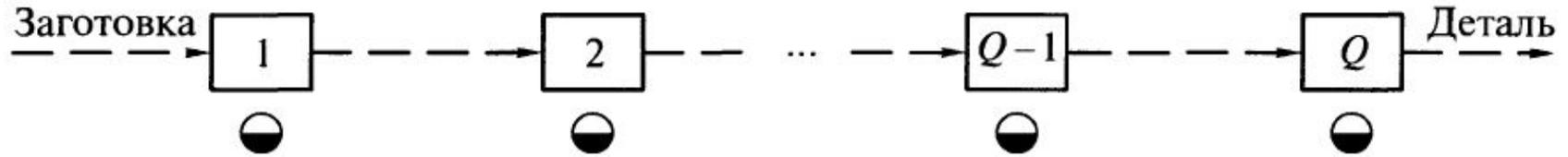
Эксплуатационные характеристики токарных одношпиндельных автоматов на различных стадиях эксплуатации:

a — годовой выпуск продукции; b — годовые затраты труда (с разделением по категориям)

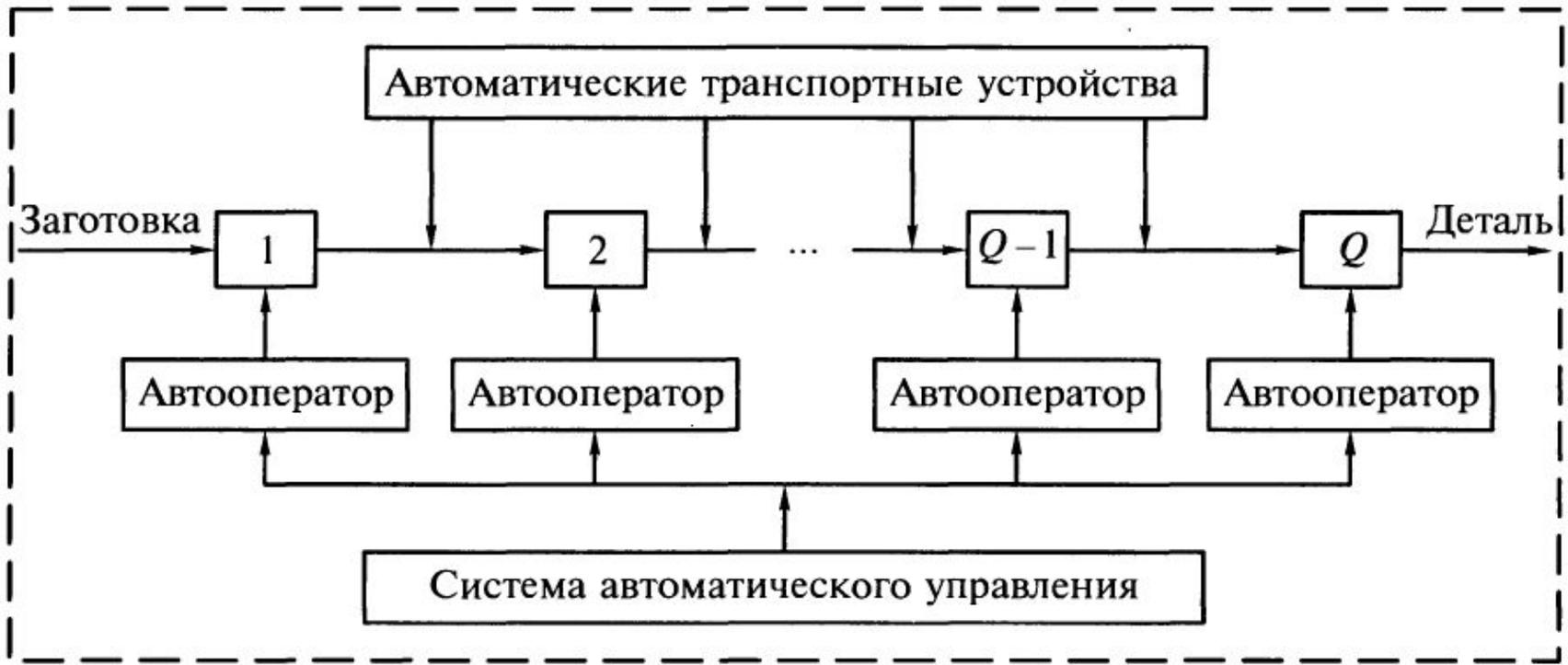
Основные пути повышения производительности

Первый путь заключается в уменьшении затрат живого труда $T_{ж}$ за счет сокращения числа рабочих, непосредственно занятых в процессе производства (путь ϵ). Это экономия достигается благодаря совершенствованию средств производства и управления, изменению организации труда, внедрению вычислительной техники и иных современных средств, позволяющих выполнять работу, которую раньше выполняли при обслуживании системы машин ϵ человек.

Основные пути повышения производительности



a



б

Основные пути повышения производительности

Второй путь заключается в сокращении затрат прошлого труда за счет снижения стоимости средств производства (путь $\sigma < 1$). Этот путь связан с совершенствованием технологии производства самих средств производства, стандартизацией и унификацией механизмов, узлов и деталей машин, обеспечивающих снижение их себестоимости. Для этого пути характерно развитие агрегатного станкостроения, поточных методов производства новых машин, а также унифицированных средств автоматизации.

Третий путь заключается в сокращении затрат живого и прошлого труда за счет повышения производительности средств производства, а следовательно, сокращения трудовых затрат на единицу изделия (путь $\varphi > 1$). Это достигается путем разработки новых прогрессивных технологических процессов и создания высокопроизводительных средств производства.

производительности

В пределах предприятия можно указать три главных вида мероприятий

1

Конструкторские

2

Технологические

3

Организационны

1 КОНСТРУКТОРСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Связанны с созданием технологичной конструкции изделия в целом и его отдельных элементов.

Производственная технологичность конструкции проявляется в сокращении затрат времени на конструкторскую и технологическую подготовки производства и процессы изготовления изделия. Сокращение затрат времени, а следовательно, и трудоемкости на всех стадиях — важнейший фактор повышения производительности труда.

1 КОНСТРУКТОРСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Связанны с созданием технологичной конструкции изделия в целом и его отдельных элементов.

Эксплуатационная технологичность конструкции изделия проявляется в сокращении затрат средств и времени на техническое обслуживание и ремонт изделия. На снижение трудоемкости изготовления изделия влияют показатели технологичности конструкции, приведенные далее.

1 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Производительность обратно пропорциональна времени, затрачиваемому на операцию, поэтому чтобы ее увеличить необходимо сократить время на операцию

В массовом производстве на выполнение операции затрачивается штучное время

$$T_{шт} = T_o + T_{вс} + T_{обсл} + T_{о.л.п} + T_{пер},$$

где T_o и $T_{вс}$ — соответственно основное и вспомогательное время, с (мин); $T_{обсл}$ — время, затрачиваемое на техническое и организационное обслуживание, с (мин); $T_{о.л.п}$ — время, затрачиваемое на отдых и личные потребности рабочего, с (мин); $T_{пер}$ — время на технологические перерывы, с (мин).

В серийном производстве затрачивается штучно-калькуляционное время

$$T_{ш.к} = (T_{шт} + T_{п.з})/n,$$

где $T_{п.з}$ — подготовительно-заключительное время, с (мин); n — размер партии обрабатываемых деталей, шт.

Мероприятия по повышению производительности

Основное время. Сокращение основного времени T_o — чрезвычайно эффективная мера, способствующая снижению вспомогательного времени $T_{вс}$ за счет психологического воздействия высоких скоростей оборудования на ускорение действий самого рабочего.

Вспомогательное время. Сокращение вспомогательного времени связано с сокращением времени на загрузку, установку, закрепление, раскрепление и снятие обрабатываемой детали, на замену инструментов при выполнении разных переходов, на контроль и управление станком.

производительности

Время на загрузку, установку, закрепление, раскрепление и снятие обрабатываемой детали сокращают следующими путями

- уменьшают количество установок в операции благодаря применению приспособлений, позволяющих обрабатывать все необходимые поверхности (например, плавающий центр позволяет обрабатывать все цилиндрические наружные поверхности валика или оси на токарном станке при базировании в центрах);

- загружают заготовки с помощью различных автоматизированных загрузочных устройств; при этом часть времени на загрузку совмещается с машинным временем, так как захват заготовки и перемещение ее в рабочую зону станка осуществляется в процессе непосредственной обработки предыдущей детали;

- рационально выбирают базы и установочные элементы приспособления, не требующие выверки заготовки на станке;

Мероприятия по повышению производительности

- внедряют быстродействующие приводы зажимов-разжимов приспособления (пневно-, гидро- и электромагнитные приводы позволяют закреплять и раскреплять заготовку в пределах 1 ... 5 с);

- устанавливают автоматические выталкиватели и съемники обработанных деталей.

3 ВРЕМЯ НА ТЕХНИЧЕСКОЕ И ОРГАНИЗАЦИОННОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Его сокращения добиваются за счет улучшения организации работы цеха, участка и рабочего места.

Для этого применяют:

- *инструменты, обладающие высокой надежностью;*
- *взаимозаменяемые инструменты налаживают на размеры вне станка;*
- *используют автоматические подналадчики для перемещения инструментов при определенном их износе;*
- *централизованную автоматическую смазку станка, счетчики готовых деталей, брака и др.*

4 ВРЕМЯ НА ОТДЫХ И ЛИЧНЫЕ ПОТРЕБНОСТИ РАБОЧЕГО

Для его сокращения следует:

- *разнообразить монотонную работу, приводящую к значительной усталости рабочего;*
- *по возможности внедрять автоматические устройства, частично или полностью заменяющие рабочего.*

5 ШТУЧНО-КАЛЬКУЛЯЦИОННОЕ ВРЕМЯ

Его уменьшают за счет увеличения партии обрабатываемых деталей и сокращения подготовительно-заключительного времени.

Это обеспечивается за счет:

- *сокращения переналадок станка путем создания групповых обработок;*
- *применения универсально-наладочной оснастки;*
- *повышения квалификации наладчиков.*

Производительность и ее ВИДЫ



1 Технологическая производительность

Максимальная теоретическая производительность при условии бесперебойной работы машины и обеспечении ее всем необходимым

$$K = 1/t_p,$$

откуда $t_p = 1/K$ — время рабочих ходов.

2 Циклическая производительность

Теоретическая производительность машины с реальными холостыми и вспомогательными ходами и при отсутствии простоев

$$Q_{ц} = 1/T = \frac{1}{t_p + t_x + t_{всп}},$$

где $t_{всп}$ — вспомогательное время на загрузку-разгрузку оборудования, смену инструмента по циклу; t_x — время холостых ходов.

В автоматах и АЛ непрерывного действия (при $t_x = 0$) цикловая производительность равна технологической. В остальных случаях она меньше и при $t_{всп} = 0$ определяется по формуле

$$Q_{ц} = \frac{1}{t_p + t_x} = \frac{1}{1/K + t_x} = K \frac{1}{1 + Kt_x} = K\eta.$$

Величину $\eta = \frac{1}{1 + Kt_x}$ называют коэффициентом производительности. Она характеризует степень непрерывности протекания технологического процесса. Так, $\eta = 0,8$ означает, что в рабочем цикле 80 % составляют рабочие ходы, а остальные 20 % — холостые, и, следовательно, возможности технологического процесса используются только на 80 %.

ВИДЫ

3 Техническая производительность

Теоретическая производительность машины с реальными холостыми ходами и учетом ее собственных простоев, связанных с выходом из строя инструментов, приспособлений, обновления

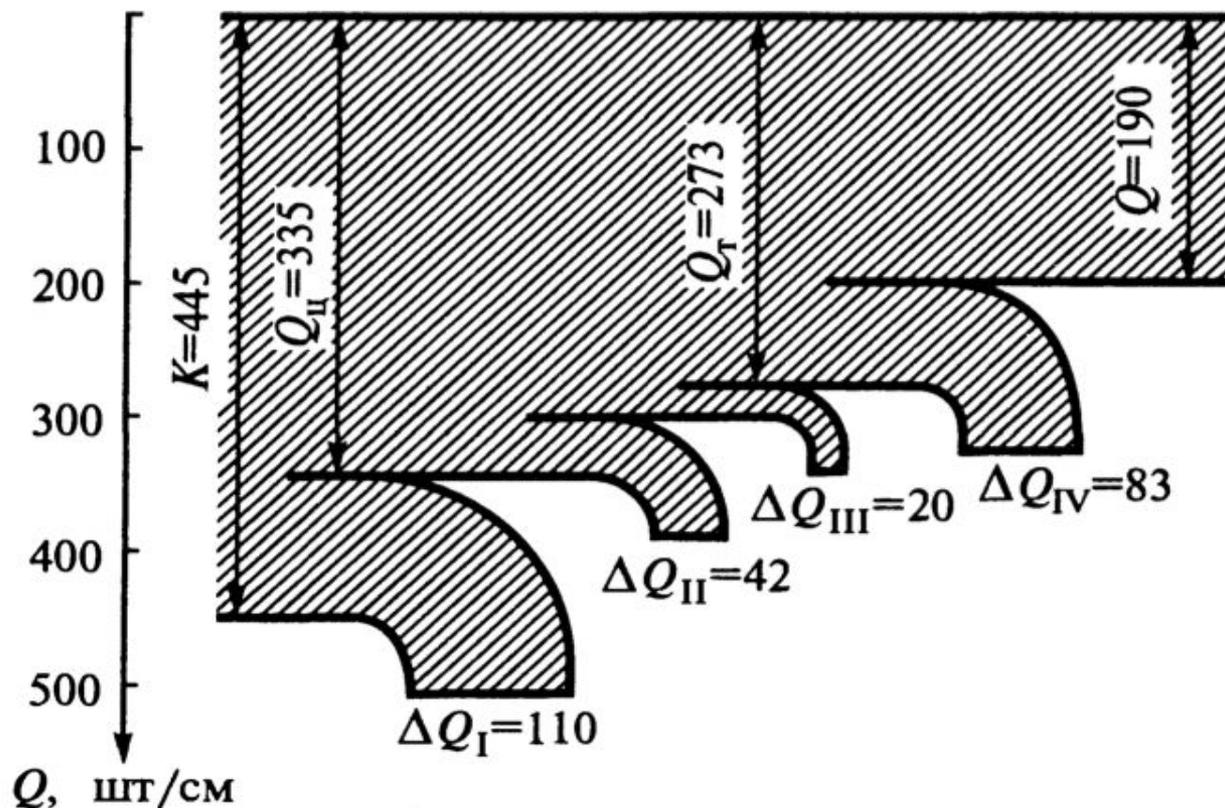
$$Q_T = \frac{1}{(t_p + t_x + t_{всп}) + \Sigma t_c}$$

4 Фактическая производительность

Минимальная производительность, учитывающая все виды потерь

$$Q_\Phi = \frac{1}{T + \Sigma t_{пр}} = \frac{1}{(t_p + t_x + t_{всп}) + (\Sigma t_c + \Sigma t_{орг} + \Sigma t_{пер})}$$

где $\Sigma t_{пр} = (\Sigma t_c + \Sigma t_{орг} + \Sigma t_{пер})$ — суммарное время всех простоев; $\Sigma t_{орг}$ — время простоев по организационно-техническим причинам, не связанным с работой оборудования; $\Sigma t_{пер}$ — суммарное время переналадок оборудования.



Баланс производительности на примере АЛ
обработки блока цилиндров:

ΔQ_I — потери на холостые ходы и вспомогательные движения (разгрузка-загрузка оборудования, смена инструмента); Q_{II} — потери по инструменту; Q_{III} — потери по оборудованию; Q_{IV} — потери по организационно-техническим причинам

**СПАСИБО
ЗА ВНИМАНИЕ!**