

О ПУТЯХ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

И. Н. БУТАКОВ

Больше машин для промышленности, строек, транспорта и сельского хозяйства!

Всемерно увеличивать выпуск автомобилей и тракторов!

Давайте больше угля для народного хозяйства страны!

Выпускайте больше изделий из местного сырья!

(Из призывов ЦК ВКП(б) к 33-й годовщине Великой Октябрьской социалистической революции).

Перед нашим народом поставлена серьезная задача — превзойти главные капиталистические страны в экономическом отношении, т. е. в отношении увеличения производства продуктов на душу населения. Только разрешив эту основную экономическую задачу, мы начнем подходить к тому изобилию продуктов, которое является обязательной предпосылкой для перехода на высшую стадию коммунизма. Понятно, что для достижения этого необходимо всемерно увеличивать выпуск продукции всеми предприятиями СССР: требуется не только выполнение планов, но и их перевыполнение.

Годовая производительность M предприятия в реальных или условных единицах (например, в неизменных ценах 1926/27 г. или в действующих оптовых ценах) может быть получена, как частное, путем деления количества рабочих дней в году T на продолжительность пребывания на предприятии одной единицы продукции тоже в рабочих днях T_0 . Если же выпускается одновременно не одно изделие, а пачка, комплект однородных изделий, то надо указанное выше частное умножить на число f единиц в этой пачке, так что будем иметь $M = f \frac{T}{T_0}$.

Если далее назвать через $T_{техн}$ — время в рабочих же днях, затрачиваемое на продуктивный собственно технологический процесс, то, умножая и разделяя правую часть выражения M на одну и ту же величину $T_{техн}$, мы не изменим величины

$$M = f \cdot \frac{T}{T_{техн}} \cdot \frac{T_{техн}}{T_0}.$$

Совершенно ясно, что сокращение $T_{техн}$ — времени технологического процесса, как такового, весьма заметно может увеличить среднее из трех сомножителей ($T/T_{техн}$). Тут решающую роль играют скоростные методы разного рода, достижения стахановцев. Это область технологического творчества в направлении ускорения протекания отдельных операций в производственном цикле, создающая в то же время и снижение себестоимости продукции за счет сокращения норм времени, лучшего использования оборудования и производственных площадей и др.

Из истории стахановского движения мы знаем, например, что Стаханов получил повышение производительности труда благодаря правильному разделению труда в шахте: раньше забойщик должен был не только рубить уголь, но и крепить забой, когда отбойный молоток бездействовал. Бусы-

гин с бригадой на Горьковском автозаводе добился резкого повышения скорости отковки валов вследствие рациональной организации рабочего места, когда все подготовительные и подсобные работы выполнялись заранее другими рабочими, а ему не надо было отходить от своего рабочего места.

Обувщик Сметанин достиг высокой производительности на перетяжной машине тем, что „тщательно изучил свои движения и не делал ни одного лишнего жеста“.

Эти движения, отдельные элементы их при одной и той же работе могут протекать по-разному у разных стахановцев. Отсюда естественен вывод, что если составить новый рецепт работы из наиболее продуктивных элементарных движений разных стахановцев, то работа в целом должна выполняться быстрее, чем это имело место у каждого из стахановцев. Этим путем пошли по предложению инженера Ковалева на тонко-суконной фабрике „Пролетарская победа“, где в условиях механизированного производства такое мероприятие особенно эффективно.

Многие стахановцы используют метод пучка или связки, чтобы учинить технологическое воздействие не на один предмет, а на пачку однородных предметов, причем тут охотно применяются многоместные приспособления. Таким образом действовал, например, знатный фрезеровщик Гудов. Закон о пятилетнем плане 1946—1950 гг. предусматривал обеспечение освоения многошпиндельных станков, когда пучок инструментов направляется на обрабатываемый предмет. Введение многошпиндельного сверления продольных балок в цехе сборки рам вагона на Уралвагонзаводе сократило время сверления комплекта балок с 440 до 82 человеко-минут, т. е. более чем в 5 раз.¹⁾ В отдельных случаях многолезцовая обработка может сократить время в 30—40 раз.

Скоростное резание металлов, широко развернувшееся на наших предприятиях по почину токаря Борткевича, дает большое сокращение машинного времени. Так, на СТЗ это сокращение достигнуто в 3—5 раз, высвобождено 40 станков, сокращена потребность в рабочей силе на 91 человек. Годовая экономия средств составила на один станок 1800 руб. по токарным работам и 2200 руб. по фрезерным работам²⁾. На Саратовском подшипниковом заводе перевод значительной части желобношлифовальных станков на скоростное резание повысил их производительность на 25—30%³⁾.

Многочисленные предложения по мелкой рационализации, по приспособлениям для ускорения стройки предметов на станках и для ручной работы, а также новаторские научно-технические методы, внедряемые в производство,—все это может сильно ускорять протекание отдельных производственных операций. На заводе имени С. М. Кирова в Ленинграде в связи с внедрением закалки токами высокой частоты время термообработки сократилось с 36 часов до 2,5 минут⁴⁾. На заводе „Калибр“ замена резбонарезания микровинтов накаткой повысила производительность труда в 15 раз. Одним из самых совершенных методов механической обработки является протягивание, дающее повышение производительности в 6—10 раз по сравнению с фрезерованием. Замена трудоемкой ручной полировки шеек осей накатыванием сократила время работы в 2 раза, с 15 до 8 мин. Переход в инструментальной промышленности к методу накатки резьбы при изготовлении метчиков дал повышение производительности в 60÷100 раз. На заводе „Электроприбор“ процесс сушки дерева занимал 14—15 дней.

¹⁾ Резервы повышения производительности труда, 1947, стр. 52. (Сборник).

²⁾ Аракелян А. Пути лучшего использования основных средств социалистической промышленности, 1950, стр. 16.

³⁾ Там же, стр. 16.

⁴⁾ Гусаков. Ускорение оборачиваемости оборотных средств — источник повышения темпов социалистического воспроизводства, 1950, стр. 17.

Применение токов высокой частоты для сушки этого дерева сократило время этого процесса до 10—12 часов.¹⁾ Замена клепки сваркой, как известно, дает экономию времени на 20—40%. Автоматическая сварка по методу академика Патона обеспечивает повышение производительности ручной сварки в 5 раз (при листе 5 мм), в 10 раз (при листе в 10 мм) и 40 раз (при листе в 40 мм).

Таких примеров, которые свидетельствуют о сокращении времени обработки по отдельным операциям технологического цикла, достигаемом внедрением или стахановских методов, или новой техники, можно привести много. Здесь огромное поле дальнейшей работы, тем более, что на машиностроительных заводах все еще велика доля ручного труда: машинное время в общем количестве технологического времени колеблется от 30 до 60%. Например, на передовом Уралвагонзаводе—30%²⁾. Даже на таких передовых и высокомеханизированных заводах, как автозаводы, рабочие, занятые ручным трудом, составляют около половины всех кадров.

Но все эти вкрапления в производственный процесс отдельных ускоряющих моментов могут не принести желаемого сокращения времени T_0 — всего производственного процесса в целом, могут не увеличить выпуска продуктов производства, так как они могут утонуть в общей неорганизованности последнего. Так, например, до Отечественной войны было установлено для одного крупного московского машиностроительного завода, что основные детали находились в технологической обработке лишь 7% общего времени пребывания их на заводе, а с учетом контроля и сортировки—15%. Остальные 85% общего времени они были на складах³⁾.

Если взять такое производство, как производство турбин (или подобное ему), то окажется, что на долю технологического процесса приходится едва ли 15—20% общего времени, и таким образом 80—85% этого времени являются нетехнологическими⁴⁾.

Из только что сказанного следует, что для увеличения выпуска продукции надо всячески увеличивать отношение технологического времени к общему времени пребывания изделия в производстве, т. е. увеличивать множитель $\frac{T_{техн}}{T_0}$, который является дробью, и часто малой дробью, сильно влияющей на снижение выпуска продукции M . Поэтому важно, чтобы администрация предприятия всемерно стремилась приблизить эту дробь к единице, когда выпуск продукции M зависел бы исключительно от технологического времени $T_{техн}$, как такового. Случай был бы идеальным: в условиях же практики всегда приходится учитывать множитель $\frac{T_{техн}}{T_0}$, как относительный к.п.д., характеризующий степень приближения к идеальному случаю.

В таком увеличении множителя $\frac{T_{техн}}{T_0}$ заложен серьезный резерв снижения и себестоимости единицы производства, поскольку накладные расходы предприятия распределятся при этом на большое число единиц выпускаемой продукции, удешевляя каждую единицу. Стремясь к всемерному сокращению общего времени T_0 , которое в своей скорости сокращения должно обгонять скорости уменьшения технологического времени $T_{техн}$, мы вместе с тем будем получать все большую и большую эффективность от

¹⁾ Там же, стр. 17.

²⁾ Клименко. Пути повышения производительности труда в машиностроении СССР. 1950, стр. 59.

³⁾ Известия АН СССР. Отделение экономики и права. 1949, № 3, стр. 183.

⁴⁾ Передовую технику в ленинградскую промышленность. 1945, стр. 96. (Сборник).

отдельных ускоряющих мероприятий стахановцев, инженерно-технических и научных работников с точки зрения увеличения выпуска продуктов производства, способствуя тем решению основной экономической задачи, стоящей перед нашим народом.

Заметим, что $T_0 = T_{\text{техн}} + \Sigma t_i$, где Σt_i — время в рабочих днях, затрачиваемое на „поры“ в технологическом процессе, как таковом, обусловленные недостаточной организованностью всего производственного процесса в целом, недостаточной реализацией принципа параллельных и последовательных работ и их уплотнения, а также поточного принципа, перебоями снабжения, авариями вследствие плохого ухода за оборудованием, отсутствием подготовки технологического процесса, транспортными операциями при перемещениях сырых материалов со складов, полупродуктов между цехами, при доставке готовой продукции на склад, нахождением на промежуточных складах заделов и на испытательных стендах изделий, лежанием готовой продукции на складах перед отправкой потребителям и т. д. В деле повышения множителя $\frac{T_{\text{техн}}}{T_0}$ организующая роль административно-технического персонала, партийной организации предприятий исключительно велика, особенно теперь, когда ставится вопрос о переходе к сквозному механизированному потоку с применением автоматических станочных линий.

Первые такие автоматические линии появились в СССР на тракторных и автомобильных заводах. Так, для обработки головки блока цилиндров двигателя трактора ХТЗ запущена автоматическая линия, состоящая из 14 многошпиндельных станков при 134 рабочих шпинделях, сокращающая технологическое время обработки в 8 раз. Линия эта обслуживается только двумя рабочими. Экономия в рабочей силе получилась в 56 человек. Деталь, будучи заложена в начале линии, автоматически перемещается от одной операции к другой. Точно так же автоматическая линия для обработки блока двигателя грузовых автомобилей ЗИС-150 при изготовлении 26 блоков в час и двухсменной работе требует всего 7 человек, вместо 65 при старых способах работы. Вместо 76 мин. на блок теперь стало требоваться всего 8 мин., т. е. в 10 раз меньше. Линия состоит из 16 агрегатных станков с 228 рабочими шпинделями.

Пусть, например, время пребывания изделия в технологическом процессе удалось сократить в два раза (серьезное достижение!). Если до сокращения технологического времени $T_{\text{техн}}$ оно составляло 20% от общего времени T_0 , так что из 100 часов последнего на технологическое время $T_{\text{техн}}$ приходилось 20 часов, то при неизменности продолжительности „пор“ $\Sigma t_i = 80$ часов технологическое время окажется теперь $T_{\text{техн}} = 10$ часов,

т. е. $\frac{10}{80 + 10} \cdot 100 = 11,1\%$ общего времени T_0 , а выпуск продукции уве-

личится всего в $\frac{2 \cdot 0,111}{1 \cdot 0,2} = 1,11$ раз вместо двух раз.

Вот как отражается на выходе M изделий слабая организованность производственного процесса в целом, несмотря на большие достижения в технологической стороне дела!

Известно, что в дореволюционное время инж. Хлебников в Нижнеднепровских вагонных мастерских организовал выпуск из ремонта товарных вагонов в 3 рабочих дня, применив с увеличением в 3 раза разработанный им теоретический однодневный график параллельных и последовательных работ, в то время как средний простой этих вагонов в ремонте на сети казенных ж. д. составлял тогда в среднем две недели. Это мероприятие было проведено в основном без изменения технологии, расценок,

состава и специализации бригад. Упараллеливание фаз работы—одно из самых эффективных способов сокращения времени нахождения объектов в обработке. Еще К. Маркс писал (...Капитал, т. 1, стр. 286): „Различные постепенно совершающиеся процессы из последовательных во времени становятся одновременными с существующими в пространстве.

Это позволяет получить в данный промежуток времени большое количество товаров“.

Большое значение для сокращения времени пролеживания деталей имеет применение маршрутной системы учета, при которой каждая партия одновременно запущенных в производство деталей или каждая трудоемкая деталь сопровождается маршрутной картой. Такая система дает возможность контролировать движение деталей в процессе производства, поднимает технологическую дисциплину, облегчает борьбу с браком.

Должна ставиться задача перехода к часовому графику производства, что обеспечивает ритмичную работу предприятия, слаженность всего производственного процесса в целом, синхронизацию смежных операций, поступление деталей к рабочим местам мелкими партиями и механизацию транспорта.

Приходится и в данном случае констатировать всю жизненность слов И. В. Сталина, сказанных на XVII съезде партии: „После того, как дана правильная политическая линия, организационная работа решает все, в том числе и судьбу самой политической линии,—ее выполнение, или ее провал“. Ни у кого из нас не может быть сомнения в правильности политической линии на необходимость превзойти главные капиталистические страны в экономическом отношении. Следовательно, организационная работа

в направлении увеличения множителя $\frac{T_{техн}}{T_0}$ должна быть здесь решающей силой, причем „ответственность за наши прорывы и недостатки в работе ложится отныне на девять десятых не на „объективные“ условия, а на нас самих, и только на нас“. (Сталин).

Несмотря на решающее значение на данном этапе нашего развития для увеличения выпуска продукции организационного фактора, характери-

зуемого множителем $\frac{T_{техн}}{T_0}$, возможно, однако, значительное увеличение

выхода продукции и при прежней, недостаточно еще совершенной организации производства, во-первых, за счет сокращения технологического времени, как указывалось выше для частного примера, вдвое, когда выпуск продукции может возрасти на 110%, а во-вторых, за счет увеличения множителя f , когда предприятие становится на путь новаторства в технологической стороне дела в масштабе всего завода, когда последний делается стахановским во всех его подразделениях. В этом случае освобождается часть оборудования и производственных площадей, за счет чего возможно увеличение множителя f —комплекта изделий в одновременной работе, а это само по себе обеспечивает большой выпуск продукции. Поэтому почин мастера Н. Росийского на заводе „Калибр“ в отношении коллективной организации стахановского труда и имеет столь важное значение. Но надо иметь в виду, что при следовании одним этим путем не достигается должного увеличения оборачиваемости оборотных средств и потребуются большой одновременный запас материалов.

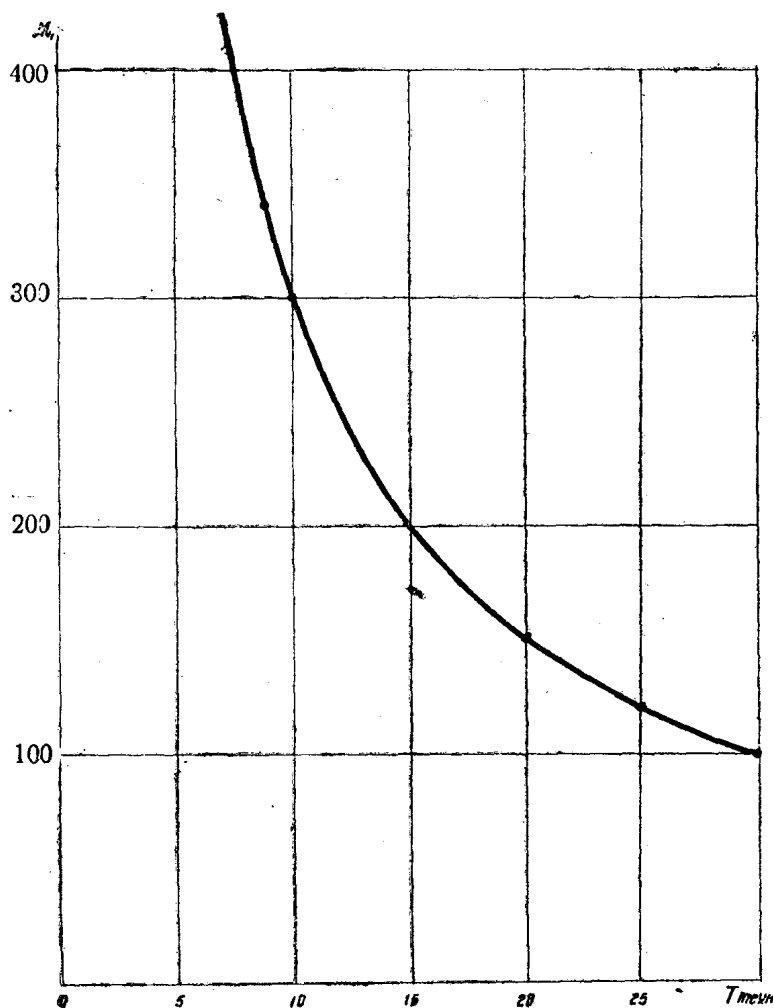
Понятно, что, если сочетать организационные мероприятия в направлении увеличения множителя $\frac{T_{техн}}{T_0}$ (относительный к.п.д.) с коллективным технологическим новаторством на всем заводе, сделавшимся стахановским, то эффект от такого сочетания с точки зрения роста выпуска продукции получится максимальным.

Завод „Калибр“, далеко не использовавший всех своих возможностей, но пошедший смело на сочетание обоих указанных путей, получил эффективные результаты, например, при изготовлении штангенциркулей в часах ¹⁾ (таблица 1).

Т а б л и ц а 1

	Общая длительность производственного цикла	Технологический цикл	Пролеживание	Транспорт
Для введения потока	410	35	361,5	5,5
Поток 1944 г.	259	10	243	3
Поток 1949 г.	32,3	4,7	24	1,2

Даже для этого передового завода технологический цикл составлял в 1949 г. всего $14,6\% = \frac{4,7}{32,3} \cdot 100$ от общей длительности производственного



Фиг. 1

цикла, так что $\Sigma t_i / T_{техн} = \frac{85,4}{14,6} = 5,85$ и, несомненно, предстоит еще не-

¹⁾ Вопросы экономики. 1950, № 6, стр. 21. Статья Шифрина.

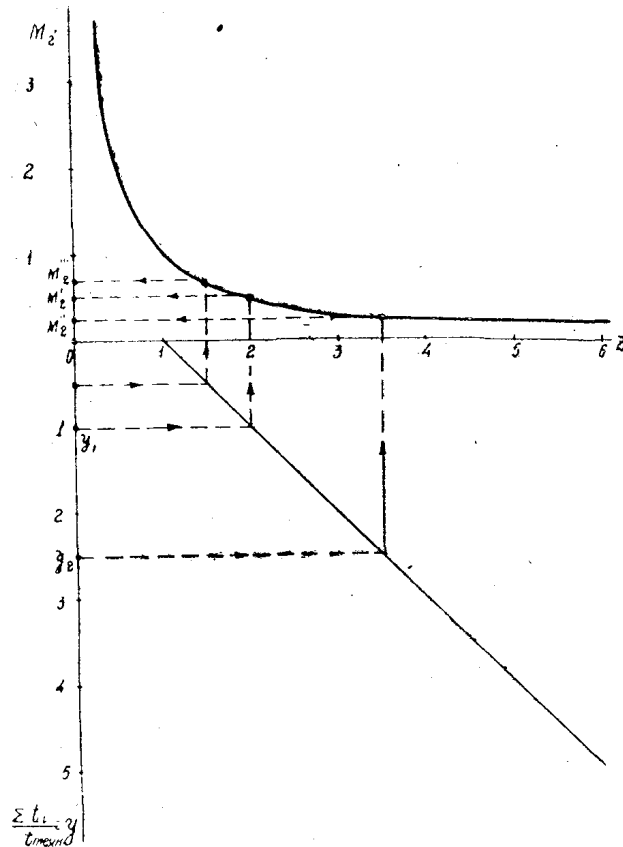
мало сделать, чтобы сократить „пролеживание“, составляющее $\frac{24}{32,3} \cdot 100 = 74\%$ общего времени T_0 пребывания штангенциркулей в работе.

Получаемое увеличение выпуска продукции не потребует дополнительных оборотных средств, поскольку последние окажутся высвобожденными в избытке вследствие снижения себестоимости изготавливаемой продукции. Если вместе с тем будет развернуто движение, начатое Коломенским заводом, то за счет полученной экономии в материалах представится возможность выпустить дополнительную продукцию в основном также без дотации государства в материалах.

В заключение изложенные выше соображения можно облечь в математическую форму. Из основной формулы $M = f \cdot \frac{T}{T_{\text{техн}}} \cdot \frac{T_{\text{техн}}}{T_0} = f \cdot M_1 \cdot M_2$

видно, что $M_1 = \frac{T}{T_{\text{техн}}}$ или $M_1 \cdot T_{\text{техн}} = T$, т. е. зависимость между M_1 и $T_{\text{техн}}$ гиперболическая. Эта зависимость построена на фиг. 1, где предположено, что $T = 300$ рабочих дней.

Из фиг. 1 усматривается, что сокращение технологического времени $T_{\text{техн}}$ с 20 до 10 рабочих дней (в два раза) могло бы увеличить выпуск



Фиг. 2

продукции с 150 до 300 штук (тоже в два раза). С другой стороны $M_2 = \frac{T_{\text{техн}}}{T_0}$ или $M_2 \cdot T_0 = T_{\text{техн}}$, т. е. $M_2 (T_{\text{техн}} + \Sigma t_i) = T_{\text{техн}}$, откуда $M_2 (1 + \frac{\Sigma t_i}{T_{\text{техн}}}) = 1$. Полагая $(1 + \frac{\Sigma t_i}{T_{\text{техн}}}) = Z$, имеем $M_2 \cdot Z = 1$ — зависимость

спять гиперболическую, а зависимость Z от $\frac{\Sigma t_i}{T_{\text{техн}}} = y$ по закону прямой.

Обе зависимости построены на фиг. 2. Из фиг. 2 видно, что лишь при малых значениях $y = \frac{\Sigma t_i}{T_{\text{техн}}}$ имеют место заметные изменения M_2 при изменении y :

при значениях же $y \geq 3$ оказывается, что M_2 мало меняется ввиду приближения ветви гиперболы к оси Z , как ее асимптоте. В последних случаях дробный множитель $M_2 = \frac{T_{\text{техн}}}{T_0}$ настолько становится малым, что

он способен сильно снизить даже высокие значения $M_1 = \frac{T}{T_{\text{техн}}}$. Пусть, как было указано выше, технологическое время $T_{\text{техн}}$ составляет 20% от общего времени T_0 .

Тогда $y = \frac{\Sigma t_i}{T_{\text{техн}}} = \frac{0,80}{0,20} = 4$ и, следовательно, $Z = 5$, так что $M_2 = \frac{1}{5} = 0,2$.

Поэтому при $M_1 = 150$ выход продукции будет всего $150 \times 0,2 = 30$ шт.

Если же технологическое время сократится вдвое, то $y = \frac{\Sigma t_i}{T_{\text{техн}}} = \frac{0,80}{0,10} = 8$

и $Z = 9$, а $M_2 = \frac{1}{9} = 0,111$.

Поэтому при $M_1 = 300$ имеем $M = 300 \times 0,111 = 33,3$ шт., т. е. выпуск продукции возрастет всего на $\frac{33,3 - 30}{30} \cdot 100 = \frac{3,3}{30} \cdot 100 = 11\%$, как это определено было и ранее.