

Г. А. Калинин, доцент Минского института управления

ОРГАНИЗАЦИЯ КОНВЕЙЕРНОГО ПРОИЗВОДСТВА В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

To regulate the assembly line work based upon the scientifically well-founded labour rates is proposed. To accept as the main scheduling line standart the working stroke instead of the calculation stroke is proposed.

Отечественное машиностроение массового и крупносерийного производства создавалось в условиях административно-плановой экономики на основе классического конвейера с жестко заданной производственной программой. С течением времени такие производственные системы совершенствовались в техническом и организационном отношении. Однако и сегодня сборочный конвейер принципиально остается таким же с его преимуществами и недостатками.

Мировой практике известны новые формы организации производственных процессов, которые пришли на смену классическому сборочному конвейеру и направлены на устранение отрицательных социальных последствий непрерывно-поточного производства. Поэтому при создании новых производств необходимо учитывать достижения в этой области. Но заменить действующие на отечественных предприятиях конвейерные системы на более совершенные сегодня не представляется возможным, т. к. это потребовало бы огромных капитальных вложений. Кроме того, на предприятиях адаптировались к этим системам на разных производственных уровнях. На данном этапе остается единственный путь – рациональная организация производственного процесса на существующей технической базе с учетом отечественного опыта и мировых достижений.

В доперестроечный период объем производства на отечественных предприятиях машиностроения достиг значительного уровня. Как руководство предприятий, так и рядовые работники подсознательно ориентируются на достигнутые в те времена успехи. Сегодня, когда мы строим социально ориентированное государство, необходимо критически осмыслить, как достигались эти успехи, что на современном этапе можно использовать, а что следует отбросить или заменить.

Конвейерное производство может быть организовано по двум взаимоисключающим принципам: «конвейер управляет рабочими»; «рабочие управляют конвейером».

Первый принцип не только воплощен в жизнь на традиционном конвейере, но и имеет

теоретическое обоснование. Согласно общепринятой теории, основным календарно-плановым нормативом поточного производства является расчетный такт. Расчетный такт, как известно, – это отношение эффективного фонда времени работы поточной линии за определенный период времени к производственной программе за этот же период времени. Следовательно, такт потока и интенсивность труда рабочих изначально не согласуются с нормами труда на операциях, т. е. регламент работы рабочих диктуется конвейером. «Конвейер управляет рабочим». И сегодня конвейер работает в соответствии с этим принципом, потому что невозможно вдруг изменить десятилетиями сложившиеся подходы к организации конвейерного производства.

Применение расчетного такта в качестве основного календарно-планового норматива приводит к ряду отрицательных последствий.

1. Искажаются расчеты основных организационно-технических параметров и экономических показателей поточных линий. В частности занижается их потенциал, что можно увидеть из примера в таблице (определение организационно-технических параметров поточной линии по расчетному такту осуществлялось в соответствии с общепринятой методикой). Расчет по рабочему такту показывает полный потенциал поточной линии, в частности, средний коэффициент загрузки увеличивается с 0,64 до 0,86, что позволяет увеличить производственную программу или уменьшить фонд времени работы при выполнении заданной программы.

2. На практике укоренилось мнение, что такт поточной линии и скорость конвейера можно изменять в зависимости от производственной программы, заданной на тот или иной календарный период. Поэтому отставания от задания в предыдущие смены компенсируют за счет увеличения скорости конвейера в последующие смены, что приводит к повышению напряженности труда и, как следствие, к утомляемости рабочих и производственному браку.

3. Не учитывается напряженность труда на операциях конвейера.

Организационно-технические параметры однопредметной поточной линии

Исходные данные					
Показатель	Условные обозначения	№ операции			
		1	2	3	4
1. Норма штучного времени на i -й операции, мин	t_i	3,0	3,2	2,8	1,8
2. Сменная программа запуска, шт.	$N_{см}$	200	–	–	–
3. Продолжительность рабочей смены, ч	$F_{см}$	–	–	–	8
По расчетному такту					
Показатель	Условные обозначения	№ операции			
		1	2	3	4
1. Расчетное число единиц оборудования на i -й операции	C_{pi}	1,25	1,33	1,17	0,75
2. Принятое число единиц оборудования на i -й операции	$C_{при}$	2	2	2	1
3. Коэффициент загрузки i -й операции	$K_{зи}$	0,63	0,67	0,59	0,75
4. Расчетный такт поточной линии	$\tau_{расч}$	2,4	–	–	–
5. Средний коэффициент загрузки линии	\bar{K}_3	–	–	–	0,64
По рабочему такту					
Показатель	Условные обозначения	№ операции			
		1	2	3	4
1. Расчетное число единиц оборудования на i -й операции	C_{pi}	2	2	2	1
2. Отношение нормы штучного времени на i -й операции к расчетному числу единиц оборудования	$\frac{t_i}{C_i}$	1,5	1,6	1,4	1,8
3. Коэффициент загрузки i -й операции	$K_{зи}$	0,83	0,9	0,78	1,0
4. Рабочий такт поточной линии	$\tau_{раб}$	1,8	–	–	–
5. Средний коэффициент загрузки линии	\bar{K}_3	–	–	–	0,86

Обратимся к примеру из практики одного из машиностроительных предприятий страны.

Исходные данные. Годовая производственная программа составляет 20 669 изделий. Номинальный годовой фонд рабочего времени – 2008 ч. Количество рабочих дней в году – 252. Коэффициент использования рабочего времени – 0,8.

Расчеты. (Приводятся в соответствии с документом завода).

Определяется усредненный такт, рассчитанный на программу года.

$$R_{расч.} = 2008 \cdot 60 \cdot 0,8 / 20\,669 = 4,66 \text{ мин.}$$

Определяется возможный выпуск изделий в смену при условии ритмичной работы с соответствующим тактом: $R_{расч.} = 4,66$ мин; $R_1 = 3,33$ мин; $R_2 = 4,17$ мин; $R_3 = 4,8$ мин.

$$N_{расч.} = 480 \cdot 0,8 / 4,66 = 82 \text{ шт.}; N_1 = 480 \cdot 0,8 / 3,3 = 115 \text{ шт.}; N_2 = 480 \cdot 0,8 / 4,17 = 92 \text{ шт.}; N_3 = 480 \cdot 0,8 / 4,8 = 80 \text{ шт.}$$

Далее ведется расчет времени, необходимого для выполнения сменного задания при работе конвейера с различным тактом, а также резерв времени. В результате делается вывод о целесообразности работы конвейера с тактом 3,33 мин.

Приводя этот пример, мы хотим обратить внимание на то, что при расчетах такта не учитывались нормы труда на операциях, т. е. не оценивалась организация производственного процесса с точки зрения напряженности труда рабочих.

4. Расчетный такт, как правило, не характеризует реальное протекание во времени производственного процесса. Допустим, сменная программа составляет 100 изделий. Продолжительность рабочей смены 8 ч, а регламентированные внутрисменные потери времени составляют 20%. Тогда эффективный фонд времени работы составит 384 мин, а регламентированные потери времени – 96 мин. Расчетный такт конвейера $R_{\text{расч}} = 8 \cdot 60 \cdot 0,8 / 100 = 3,84$ мин. При этом регламентированные потери времени должны распределяться в течение рабочей смены в соответствии с рациональным режимом труда и отдыха.

Теперь представим, что в начале рабочей смены конвейер не работал по каким-либо причинам в течение 96 мин. (Что практически возможно). Затем конвейер работал до конца смены без нерегламентированных перерывов, и было выполнено сменное задание. Если формально произвести расчет, то получится такт, равный 3,84 мин. Ошибка такого расчета заключается в том, что мы приняли нерегламентированный перерыв за регламентированное время перерывов. Если бы конвейер работал с соблюдением установленного такта и регламентированных перерывов, то выработка за фактически отработанное время составила бы 80, а не 100 изделий. $N_{\phi} = (480 - 96) \cdot 0,8 / 3,84 = 80$. А если было изготовлено 100 изделий, то работа осуществлялась либо с тактом 3,84 мин без каких-либо перерывов, либо с тактом 3,07. Таким образом, на выполнение операции с учетом регламентированных перерывов приходилось в среднем 4,8 мин ($480/100$), а без перерывов – 3,84 мин. Если процесс протекает нормально, то при идеальной синхронности операций на рабочем месте образуется небольшой перерыв в работе, равный 0,96 мин ($4,8 - 3,84$). Если время регламентированных перерывов поглощено нерегламентированными, то этот перерыв пропадает. Это значит, что напряженность труда меняется, хотя формально расчетный такт оказался одним и тем же. Когда оценивается работа конвейера за прошедший период по расчетному такту, т. е. исходя из количества изготовленных изделий без анализа фактического

графика работы, это приводит к неверному представлению интенсивности труда в течение рабочей смены.

Другой подход к организации конвейерного производства заключается в том, что такт поточной линии, как основной календарно-плановый норматив, определяется по отношению нормы штучного времени к количеству рабочих на операции сборочного конвейера или к количеству единиц оборудования распределительного конвейера. Это значит, что скорость конвейера, а следовательно, и напряженность труда регламентируются нормами труда рабочих. Такт не может быть меньше научно обоснованной нормы времени. Следовательно, такт потока не зависит ни от производственной программы, ни от фактически отработанного времени. Изо дня в день, из смены в смену он остается неизменным, как остается постоянной и напряженность труда. Определенные коррективы при этом могут внести рабочие периоды в течение смены (вработываемости, устойчивой работоспособности, нарастания утомления). Но учитывая, что регламентированные потери времени на сборочном конвейере принимаются в размере 20% от номинального фонда времени, вряд ли эти коррективы следует принимать во внимание. Таким образом, такт и скорость конвейера регламентируются научно обоснованными нормами труда рабочих на операциях конвейера. «Рабочие управляют конвейером».

Следует заметить, что принцип «Рабочие управляют конвейером» применяется и в другом аспекте. Имеется в виду право рабочего останавливать конвейер в случае каких-либо отклонений. Мы здесь применяем этот принцип в том смысле, что рабочий опосредствованно «управляет» конвейером, т. к. конвейер работает исходя из требований рационального труда рабочих.

Рекомендации по рациональной организации конвейерного производства в современных условиях.

1. Наши рекомендации исходят из того, что в Республике Беларусь создается социально ориентированное государство.

2. В социально ориентированном обществе производственные системы должны обеспечивать сохранение здоровья человека.

3. Основной календарно-плановый норматив поточного производства должен базироваться на научно обоснованных нормах труда.

4. На предприятиях с конвейерным производством необходимо пересмотреть устаревшие, разработать научно обоснованные нормы труда и на этой основе приступить к рациональной организации производственных процессов.