

Адаптация производственных процессов к рыночным условиям хозяйствования

Наиболее совершенным по своей четкости является поточный метод, при котором предмет труда в процессе обработки следует по установленному кратчайшему маршруту с заранее заданным фиксированным темпом.

Выбор предприятием на некоторый период времени стратегии процесса производства одного или нескольких изделий (составных его частей), ориентированный на продукт, дает возможность строить процессы, в полной мере отвечающие принципам рациональной организации производства. Речь идет об обеспечении непрерывного, прямоточного, ритмичного прохождения материальных потоков. Такое производство традиционно называют поточным производством.

Поточное производство является наиболее прогрессивным, так как при такой форме организации весь процесс производства разделяют на отдельные операции с учетом создания возможности более рационального их выполнения. С целью организации высокоэффективного производства на предприятиях внедряют поточное производство, как это сделано на Мичуринском локомотиворемонтном заводе ПК «Милорем» г. Мичуринска Тамбовской области, где имеется линия ремонта и сборки маневровых тепловозов серии ЧМЭ-3 и их узлов.

В соответствии с ритмичностью перемещение изделий по рабочим позициям происходит через определенный интервал времени, равный такту производства R , значение которого зависит от размеров планового задания по ремонту тепловозов и фонда рабочего времени:

$$R = \frac{\Phi}{P},$$

где Φ – годовой фонд рабочего времени, час.; P – годовое задание по выпуску изделий.

Годовой фонд рабочего времени тепловозосборочного и других цехов рассчитывается, исходя из 40-часовой рабочей недели. При односменной работе на 2009 год фонд рабочего времени цеха $\Phi_{ц} = 1992$ час, а при работе в две смены – 3984 час.

Годовой фонд рабочего времени поточной линии $\Phi_{л}$ принят равным годовому фонду времени цеха $\Phi_{ц}$.

Величина такта работы поточной линии установлена путем уменьшения расчетной величины $R_{р}$ до ближайшего ее значения в целых часах $R_{пр}$. За счет разницы величин расчетного и принятого такта в годовом фонде времени работы поточной линии создан резерв времени в часах:

$$\Delta\Phi_{л} = \Phi_{л}(1 - R_{пр}/R_{р}),$$

где $\Delta\Phi_{л}$ – годовой резерв времени работы поточной линии, час.; $R_{пр}$ – принятая величина такта; $R_{р}$ – расчетная величина такта.

Полученный резерв времени работы поточной линии используется как страховой фонд рабочего времени на случай возникших перебоев в работе по организационным неувязкам, а при необходимости и для увеличения выпуска продукции $\Delta П$:

$$\Delta П = \Phi л (1/R_{пр} - 1/R_p)$$

Процесс ремонта и сборки тепловозов на поточной линии выполняется за 32 рабочих часов или 2 рабочих дней при двухсменной работе.

По способу транспортировки установленные поточные линии – конвейерные, на которых перемещение изделий по всем позициям осуществляется одновременно с помощью приводных конвейеров. По характеру движения конвейера поточные линии пульсирующие, на которых изделия задерживаются на специализированных позициях для выполнения технологических операций на неподвижном объекте и перемещение их с позиции на позицию осуществляется через определенные промежутки времени. Число необходимых ремонтно-сборочных позиций поточной линии C_c определено расчетом по формуле:

$$C_c = \frac{T}{R},$$

где T – продолжительность цикла разборки, ремонта и сборки тепловоза или агрегата.

Работа поточной линии на предприятии технологически и организационно регламентирована «Техническим паспортом поточной линии». В этом общем документе имеются технические паспорта на каждую позицию поточной линии. Документация технического паспорта находится на рабочих местах и в процессе совершенствования технологии ремонта тепловозов изменения оснастки и средств механизации корректируются.

С целью обеспечения ритма конвейерных поточных линий на предприятии введена система сетевого планирования ремонта тепловозов, колесных пар, электрических машин и дизелей. Система сетевого планирования и управления – это крупное достижение в научной организации производства, при которой план строится в виде сетевого графика, отображающего порядок выполнения отдельных операций во времени, а также связи между ними.

Система сетевого планирования дает возможность точнее, чем обычные системы планирования, определять потребности в ресурсах в различные периоды выполнения плана, концентрирует внимание руководителя на работе более важных участков производства. Хотя остальные работы не выпадают из-под контроля руководителя, но в случае если по ним возникают значительные отклонения, угрожающие срокам выполнения плана, эти работы автоматически попадают на «критический путь».

Таким образом, сетевая система планирования зарекомендовала себя как эффективное средство контроля всего производства. При разработке сетевого графика приходится иметь дело со следующими понятиями:

- *сеть* – графическое изображение работ и событий, отражающее их технологическую последовательность и связь;

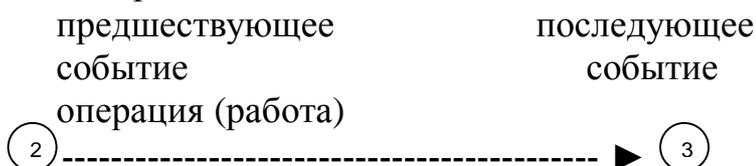
- *событие* – определяет начало или окончание некоторой работы, но не сам процесс ее выполнения. На него не требуется расходы времени и ресурсов.

На сетевом графике событие обозначается кружком, внутри которого ставят его номер, например - (2) Начальное событие – определяет начало выполнения работ по плану, конечное – окончание их по плану;

- *последующее событие* - означает завершение данной работы и начало следующей непосредственно за ней;

- *предшествующее событие* определяет начало рассматриваемой работы;

- *операция (работа)* представляет собой реальный процесс некоторой работы, на которую расходуются рабочая сила, материалы, используется оборудование и другие вспомогательные ресурсы. В сетевом графике операцию обозначают стрелкой соединяющей два события:



- *фиктивная операция* с затратами реального времени или «ожидание», – это процесс, требующий определенного времени без затрат каких-либо ресурсов; чаще это технологические перерывы или зависимость между двумя событиями и имеют место быть практически на каждой позиции. На сетевом графике она изображается штриховой стрелкой, соединяющей два события:



- *путь в сетевом графике* – это любая последовательность операций, в которой конец каждой предыдущей операции совпадает с началом последующей. Для краткости путь, обозначаем только указанием событий, через которые он проходит.

- *критический путь* – это непрерывная последовательность операций и событий от начального до конечного события, требующая наибольшего времени для ее выполнения.

- *критическая операция (работа)* – операция (работа), лежащая на «критическом» пути. Она не имеет резерва времени, так как «критический» путь показывает наибольшее время для выполнения работ.

При изображении сети в левой части расположено начальное событие, в правой – конечное. События должны совершаться в логическом порядке. Ни одна операция не может быть выполнена, пока не произошло предшествующее ей событие. Сетевой график строится обязательно с одним единственным конечным событием с целью получения логического завершения графика. По планируемым продолжительностям всех выполняемых работ, вошедших в сетевой график, находят наиболее продолжительный путь, т.е. определяется

«критический» путь по каждой позиции поточной линии. Он отражает «критическую последовательность работ» и характеризует общую продолжительность выполнения плана. При разработке сетевых графиков продолжительность работ берется по утвержденным нормам трудовых затрат.

На предприятии применяется аналитический метод (табличный) построения сетевых графиков. Этот метод расчета сетевого графика заключается в последовательном заполнении таблицы параметров сети по определенным правилам. В таблице указывается перечень работ, последовательность их выполнения, средняя продолжительность операций (t_e), которая определяется по формуле:

$$t_e = \sum_1^n q/d,$$

где $\sum_1^n q$ - трудоемкость набора работ, закрепленных за бригадой, чел.-час.; d - количество работающих в бригаде, чел.

Значения затрачиваемого времени (T_e) определяется сложением величины t_e по всем путям, ведущим к данному событию. Величина выбирается наибольшая, если определяется по нескольким путям.

В качестве примера можно привести сетевой график первой позиции поточной линии тепловозосборочного цеха ремонта тепловоза ЧМЭ-3. График построен для технологической последовательности с указанием номеров работ (рисунок, таблица).

Таблица – Пример расчета затрачиваемого времени (T_e) (I позиция поточной линии)

Номер событий		Номер работы	Затрачиваемое время, час.	
предыдущий	последующий		t_e	T_e
1	2	1	3,62	3,62
1	3	2	1,30	1,30
1	4	3	1,15	1,15
2	7	4	1,38	5,00
3	8	5	1,80	3,10
4	5	6	0,72	1,87
5	6	7	2,03	3,9
1	13	8	3,70	3,72
7	10	9	1,08	6,08
8	9	10	0,76	3,86
6	11	11	0,80	4,7
10	12	12	1,92	8,00

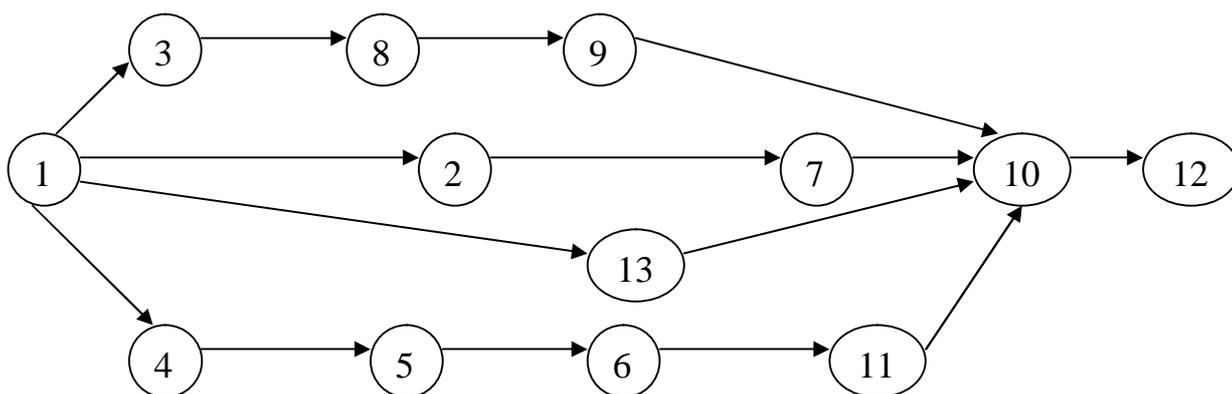


Рисунок. Пример сетевого графика работы на I позиции поточной линии ремонта тепловоза ЧМЭ-3 КР-2

График построен для технологической последовательности разборки тепловоза ЧМЭ-3. В сетевом графике «критический путь» проходит через события 1-3-8-9-10-12. Величина T_e для конечного события (в нашем случае для события 12) показывает общую продолжительность разборки тепловоза и равна 8 часам. Создание производственных заделов деталей, узлов, агрегатов локомотивов является необходимой предпосылкой организации ритмичной работы поточной линии.

В цехах заготовительного производства введен план-заказ по изготовлению комплектующих деталей, узлов. Разработаны нормативы технологического запаса узлов и деталей. Размеры технологического запаса узлов и деталей рассчитывается по формуле:

$$N_{зан} = \frac{T_m - T_p}{K},$$

где T_m – период времени от постановки локомотива на ремонт до начала монтажа данного узла на локомотиве, час.; T_p – период времени от постановки локомотива в ремонт до окончания ремонта данного узла на локомотиве, час. Величины T_m , T_p принимаются из графиков организации производственного процесса.

Система сетевого планирования является не только удобным средством изображения плана, но с его помощью можно выяснить, к каким результатам выполнения плана производства приведет то или иное решение руководителя производственной службы и дать оценку этим решениям.

После составления сетевого графика и таблицы определителей к нему работники технической службы передают исходные данные в ОАСУП для выпуска календарного плана ремонта тепловозов и его узлов. Сам сетевой график остается программирующим документом, а в качестве исполнительного документа выступает месячный календарный план заводского сетевого графика. По календарному графику работники производственной службы повседневно контролируют и планируют ход выполнения работ по рабочим позициям.

Календарные графики являются отчетными документами, на основе которых составляют календарные планы для цехов и хозрасчетных участков.

Применение поточно-конвейерного способа ремонта за период с момента его внедрения позволило заводу:

- сократить длительность производственного цикла на основе уменьшения операционного времени и сведения к минимуму перерывов процесса;
- улучшить использование основных производственных фондов за счет более полного использования оборудования и производственной площади и, в конечном итоге, увеличения выпуска продукции;
- улучшить использование оборотных средств в результате сокращения производственного цикла и незавершенного производства;
- повысить качество продукции на основе более четкого выполнения дисциплины стандартов и более узкой специализации исполнителей;
- снизить себестоимость продукции и повысить рентабельность производства как общий итог улучшения всех перечисленных показателей.

Широкое распространение поточных методов производства объясняется их высокой эффективностью. Экономический эффект предприятия характеризуется годовой экономией от снижения перечисленных затрат, определяется с учетом дополнительных капитальных затрат по созданию поточных линий по формуле:

$$\text{Эпр} = (C_c - C_n)P - E_n K,$$

где C_c – себестоимость ремонта единицы изделия при существующей организации производства, руб.; C_n – себестоимость ремонта единицы изделия при поточной организации производства, руб.; P – годовая программа ремонта тепловозов или агрегатов на поточной линии, единиц; E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных затрат, принимаемый в размере не менее 0,12; K – капитальные затраты на создание поточной линии, руб.

Технологическая себестоимость ремонта единицы изделия как существующая, так и ожидаемая определяется путем составления калькуляции с одними и теми же статьями расхода. В технологическую себестоимость включаются расходы на заработную плату производственных рабочих, а также другие расходы, изменяемые при внедрении поточной линии:

$$C = \sum_1^m \frac{L_i t_{um}}{60} \left(1 + \frac{Z_{доп}}{100}\right) \left(1 + \frac{Z_{стр}}{100}\right) + \sum C_{np},$$

где m – число технологических операций процесса, шт.; L_i – часовая тарифная ставка соответствующего данной операции разряда, руб.; $t_{шт.}$ – норма времени на выполнение данной операции, час.; $Z_{доп}$ – дополнительная заработная плата производственных рабочих в % к основной заработной плате, руб. $Z_{стр}$ – отчисления на социальное страхование в % к общей зарплате производственных рабочих; $\sum C_{np}$ – сумма прочих изменяемых составных частей расходов (амортизационные отчисления, материалы, топливо, электроэнергия и др.), руб.

Внедряя поточно-конвейерный способ ремонта локомотивов, руководство предприятия ставило задачу не только получения дополнительной прибыли для коллектива через снижение собственных затрат на производство, но и

снижение железными дорогами Российской Федерации капитальных затрат и амортизационных отчислений на инвентарный парк локомотивов, что обеспечивает участие предприятия в решении экономических вопросов государственного значения.

Экономический эффект, получаемый железными дорогами от сокращения инвентарного парка локомотивов в результате уменьшения их простоя в ремонте:

$$\text{Э}_{\text{ж.д.}} = \frac{a\text{Цл}}{100} \frac{T_c - T_n}{R},$$

где a – амортизационные отчисления на реновацию локомотивов, %; Цл – отпускная цена локомотива, руб.; T_c – простой локомотива в ремонте при существующей организации производства, час.; T_n – простой локомотива в ремонте при существующей организации производства, час.; R – ритм работы поточной линии, ч/ед.

Сумма экономического эффекта предприятия и железных дорог составляет общий народнохозяйственный эффект от внедрения поточной линии:

$$\text{Э}_{\text{нх}} = \text{Э}_{\text{пр}} + \text{Э}_{\text{ж.д.}}$$

Улучшение показателей, характеризующие эффективность поточно-конвейерного способа ремонта, позволили предприятию уменьшить затраты на ремонт тепловозов и его узлов через снижение нормируемой трудоемкости. Ежегодно снижение трудоемкости по предприятию на объем выпущенной продукции в среднем составлял 74 тыс. норм./часов. В 2007 году экономический эффект от снижения нормируемой трудоемкости составил более полумиллиона рублей. Динамика изменения объема товарной продукции, прибыли и производительности труда за период 2005 – 2007 гг. в таблице.

Таблица – Динамика изменений показателей по годам в ПК «МИЛЮРЕМ»

Показатели	2005г.	2006г.	2007г.	2007г. в % к 2005г.
Объем производства, тыс. руб.	808894	783686	852046	105,3
Прибыль, тыс. руб.	8101	13281	57985	715,8
Производительность труда, руб.	301263	329309	361496	120,0

Таким образом, улучшение показателей, характеризующих эффективность поточно-конвейерного способа ремонта, позволили предприятию уменьшить затраты на ремонт тепловозов и его узлов через снижение нормируемой трудоемкости.