

**УДК 658.15:622.33.012.7**

Голофастова Наталья Николаевна, профессор, к.э.н.  
(КузГТУ, г. Кемерово)

Королева Татьяна Геннадьевна, доцент, к.э.н.  
(КузГТУ, г. Кемерово)

Golofastova Natalya, professor, PhD in economics  
(KuzSTU, Kemerovo)

Koroleva Tatyana, docent, PhD in economics  
(KuzSTU, Kemerovo)

**ФУНКЦИОНАЛЬНО-СТОИМОСТНОЙ АНАЛИЗ В  
ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИИ ПРОИЗВОДСТВОМ (НА  
ПРИМЕРЕ УГОЛЬНОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ)**

**VALUE ANALYSIS IN THE ORGANIZATION AND  
MANAGEMENT OF PRODUCTION (FOR EXAMPLE COAL  
ENGINEERING)**

**Аннотация**

Рассматриваются противоречия традиционного и современного способов организации производства при переходе к гибким производственным системам на базе обрабатывающих центров. Показаны возможности функционально - стоимостного анализа в определении уровня организации производственных процессов.

**Annotation**

Contradictions of traditional and modern ways of the organization of production at transition to flexible production systems on the basis of the processing centers are considered. The possibilities of functional and cost analysis in determining the level of organization of production processes are shown.

Устойчивое развитие хозяйствующего субъекта в России ассоциируется с известной триадой «экономика – экология - социальные аспекты». Все три составляющие взаимосвязаны и взаимообусловлены. Для машиностроения, в том числе и угольного, экологическая составляющая относительно не нагружена[1]. Экономическая же составляющая в машиностроении характеризуется невысокой рентабельностью и это в первую очередь связано с особенностями технологических процессов и способами организации производства.

В машиностроении XX века доминировала конвейерная сборка, которая стала возможной благодаря разработкам Г. Форда, позволившим устранить подгонку деталей на сборочном конвейере. В XXI веке следующим шагом в революции производства стала идея устранения сборки. Специалисты отмечают, что человек не завоюет космос полностью до тех пор, пока не создаст технику монолитной конструкции космических кораблей, до этого полная надежность их работы будет оставаться иллюзией.

Пути дальнейшего развития мирового машиностроения определились в 80-е годы XX века, когда ведущие западные страны и Япония встали на путь реализации концепции завода будущего (ЗБ) – гибкого автоматизированного машиностроительного завода, постоянно готового к выпуску новой продукции. Новые технологии принесли технологические изменения и организационные новации:

- информационная технология стала доминирующей силой, влияющей на все сферы производства она сместила все промышленные нововведения в сторону компьютерной интеграции производственных процессов;

- в организации производства перестают доминировать принципы массового производства, что особо подчеркивает важность обеспечения гибкости производства.

Завод будущего – это безоговорочное слияние конструирования, производства и управления в единую систему и новые методы организации производства уже доказали свое преимущество по сравнению с традиционными даже при отсутствии автоматизации.

Однако, возникли противоречия развития современного машиностроения при переходе от экстенсивного к интенсивному развитию

1. Рост производительности труда отстает от роста производительности машин. Общеизвестным является тот факт, что за последние сто с лишним лет единичная мощность металлорежущих станков увеличилась в десятки раз, а их производительность в сто раз в то время как производительность труда выросла только в несколько раз. Возросшие мощности станков используются в производстве не полностью, что снижает эффективность самой идеи повышения мощности. В мировом машиностроении лишь для 1/3 деталей, требующих токарной обработки, нужны станки с высотой центров 200 мм, в то время как таких станков выпускается до 80%. Количество деталей, для обработки которых требуется высота центров >200 мм, составляет только 30%, а такое расстояние имеют 65% выпускаемых в мире станков. Таким образом, возникает излишняя функциональность оборудования не оправданная значительными затратами на обеспечение прироста мощности.

2. При значительном сокращении суммарного машинного времени обработки деталей до десятков минут длительность производственного цикла возрастает до нескольких месяцев. При традиционной системе

организации производственных процессов на станке деталь обрабатывается быстрорежущим инструментом 25-30% от общего времени нахождения детали на станке. Следовательно, повышение производительности рабочей машины оказало незначительное влияние на сокращение общего цикла производства изделия, предопределив тем самым низкую рентабельность овеществленного труда.

3. При сокращении общего объема основного труда, доля вспомогательного труда составила более 50%. Автоматизация же (роботизация) вспомогательного труда малоэффективна из-за низкой доли заработной платы вспомогательных рабочих в себестоимости продукции и себя не оправдывает.

4. Обострились противоречия между ростом производительности труда и потерей мобильности (гибкости) в массовом производстве (при использовании автоматических поточных линий) и высокой мобильности при низкой производительности труда в единичном производстве. На проектирование и создание автоматических поточных линий уходит в среднем 4-5 лет, срок их использования на предприятиях достигает 10 и более лет. В течении этих лет конструкция изделий, выпускаемых с применением такого оборудования должна оставаться неизменной длительное время, что тормозит освоение новой продукции и увеличивает сроки ее освоения, а следовательно, провоцирует запуск в производство морально устаревших изделий.

5. Несмотря на значительный рост фондовооруженности производства снижается фондоотдача - основной показатель эффективности использования основных фондов.

Причиной такой ситуации является только кажущаяся непрерывность поточного производственного процесса. Фактически в производственном процессе участвуют три элемента: живой труд, основные средства и предметы труда. Только собственный труд и средства труда действительно находятся в непрерывном движении. Поддержание непрерывности работы конвейеров требует синхронизации операций на них, а это в свою очередь вызывает необходимость создания межоперационных оборотных и страховых заделов. В этом случае предметы труда попадая в заделы и в незавершенное производство, надолго выпадают из процесса производства и снижают его экономическую эффективность из-за отвлечения финансовых ресурсов из оборота. Кроме того, комплексная автоматизация приводит к «островковой» автоматизации, когда эффект отдельных автоматизированных участков нивелируется участками неавтоматизированными.

Разрешением указанных противоречий стал переход к гибким производственным системам на основе обрабатывающих центров. Создалась реальная возможность организации производственных процессов на постоянно самопереналаживающихся машинах с круглосуточным

непрерывным выпуском различающихся единиц изделий. Название «обрабатывающий центр» наиболее точно отражает основной принцип организации гибкого производства. На смену предложенной Г. Фордом формуле «дифференциация – поток – автоматизация» приходит новая формула «централизация – гибкость – интеграция». В связи с этим особую актуальность приобретает совершенствование организации производства.

Совершенствование организации какого-либо процесса или объекта, прежде всего, требует оценки его текущего состояния, другими словами, необходимо зафиксировать достигнутый уровень организации производства. В России и за рубежом этот вопрос достаточно исследован, хотя еще не нашел удовлетворяющего решения в реальной деятельности промышленного предприятия.

Определенная степень организованности и управляемости являются условиями устойчивости производственной системы к внешним воздействиям а, следовательно, условиями ее сохранения и развития[2]. С повышением организованности и управляемости связано повышение эффективности организации и управления. Однако следует заметить, что на уровне предприятия в целом совершенствование способа организации и управления не являются собственно целью. Это означает, что в идеале усилия и время на сами организацию и управление производством должны стремиться к нулю, чтобы управляющая система смогла сосредоточиться на стратегических процессах, а не на повседневных текущих проблемах. Поэтому поиск прогрессивных форм организации и управления производством сводится не только к повышению эффективности последних, но и, по возможности, к тому, чтобы сделать их «незаметными».

Тип организации производственных процессов по схеме «централизация – гибкость – интеграция» на базе таких современных орудий труда как обрабатывающие центры и роторные поточные линии приводит к мысли, что здесь не требуется целой системы показателей, таких как уровень специализации, уровень кооперирования, уровень пропорциональности и непрерывности производства и т.д., свойственных типу организации по традиционной схеме «дифференциация – поток – автоматизация», тем более, отпадает необходимость подбирать для адекватной однозначной оценки уровня организации интегрального показателя, что всегда являлось «камнем преткновения». Хорошо известный метод функционально-стоимостного анализа (ФСА) дает возможность избежать подобных проблем, если применять его не к отдельному изделию, а к организации производственного процесса. В рамках ФСА можно разделить все процессы относительно их функциональности для конечного результата, то есть выделить и сохранить только те из них, которые имеют абсолютное функциональное значение и «вытеснить» такие, которые имеют относительное функциональное значение[3] Благодаря этому становится возможным приближение

длительности производственного цикла к длительности технологического цикла и эту синхронизацию выразить показателем, сходным с показателем «коэффициент полезного действия». За основу можно взять централизацию обработки деталей на базе обрабатывающих центров.

При традиционной обработке деталей в несколько операций много труда и времени требует многократная ориентация, позиционирование и установка заготовок: вначале для обработки баз, затем при установке заготовки в нескольких приспособлениях на разных станках. Все это ведет к увеличению припусков на обработку и ошибок. Для автоматизации смены заготовок в обрабатывающих центрах используются паллеты, которые представляют собой верхнюю часть стола, заготовки устанавливаются в паллеты вне станка, затем подают их в позицию ожидания механизма автоматической смены паллет. Паллеты несут код, передающий информацию в ЧПУ о том, какая заготовка поступила и что с ней делать.

Технологические возможности обрабатывающих центров расширяются благодаря наличию универсальной шпиндельной головки простым поворотом позволяет вести обработку вертикальным и горизонтальным шпинделем, и наличием поворотного стола, который разрешает индексировать деталь и иметь круговую подачу стола вокруг вертикальной и горизонтальной оси.

Преимущества централизации создали условия быстрого перехода от индивидуально работающих обрабатывающих центров к созданию на их базе гибких производственных систем. Оснащение обрабатывающего центра специальной приставкой – накопителем для заготовок, на которую автоматически принимаются заготовки на паллетах с внутрицехового транспорта и автоматически с нее подаются на станок. От числа позиций в накопителе зависит длительность работы в безлюдном режиме.

Все вышеизложенное дает право комплексно характеризовать организованность объекта или процесса как удовлетворение четырех основных принципов: актуализации функций, сосредоточения функций, совместимости функций и гибкости функций. Уровень организации тем выше, чем полнее реализуются указанные принципы. ФСА – это раздел функциональной теории организации систем. Применяя его к организации и управлению производственными процессами, можно сказать, что он позволяет вскрыть истоки возникновения стоимостных параметров производства, дает возможность комплексно оценивать технические и организационные решения. Если принять непосредственное воздействие на деталь (изделие) по созданию необходимых эксплуатационных свойств, конфигурации, прочностных характеристик и т.д. за основную функцию, а вспомогательные и обслуживающие процессы за относительную, то уровень организации производственных процессов можно оценить соотношением

$$\text{КПД} = T_{\Sigma} / T_{\text{осн.}} \quad (1)$$

где  $T_{\text{осн}}$  – время выполнения процессов, относимых к основной функции (заготовка, обработка, сборка), мин.

$T_{\Sigma}$  – суммарное время выполнения основных, вспомогательных и обслуживающих процессов, мин.

Чем меньше это соотношение, тем выше уровень организации производства, поскольку  $T_{\text{осн}}$  величина инвариантная по отношению к способу производства и, следовательно, именно в затратах времени на выполнение вспомогательных (относительных) функций лежат резервы сокращения длительности производственного цикла, а значит, и себестоимости изготовления. Отсюда можно прямо перейти к стоимостной оценке степени организованности производственных процессов

$$\text{КПД} = C_{\Sigma} / C_{\text{осн}} \quad (2)$$

где  $C_{\Sigma}$  – суммарная стоимость выполнения основных функций, руб.

$C_{\text{осн.}}$  – стоимость выполнения основных функций, руб.

Таким образом, движение техники и технологии машиностроения в сторону интеграции приближает длительность производственного цикла к длительности машинного времени, тем самым значительно снижая себестоимость продукции и увеличивая налоговую базу для решения социально-экономических проблем региона.

#### Список литературы

1. Galanina T.V., Mikhailov V.G., Golofastova N.N., Koroleva T.G. INVESTMENT APPEAL OF THE RECREATIONAL POTENTIAL OF THE REGION. Сборник: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science Current Problems and Solutions. Сер. "Ecology and Safety in the Technosphere: Current Problems and Solutions" 2017. С. 012037.
2. Карташев, В. А. Система систем [Текст] : Очерки общей теории и методологии / В. А. Карташев. - Москва : Прогресс-Академия, 1995. - 416 с.
3. Фатхутдинов Р.А Разработка управленческого решения. Учебник для вузов. -2-е изд., доп. - М.: ЗАО "Бизнес-школа "Интел-Синтез", 1998. - 272 с.

