

9. Сидоров В. В. Оценка сбалансированности портфеля продуктов промышленного предприятия // Машиностроитель. — 2004. — № 2. — С. 48—50.
10. Моделирование рискованных ситуаций в экономике и бизнес / А.М. Дубров, Б.А. Лагоша, Е.Ю. Хрусталева, Т.П. Барановская; Под ред. Б.А. Лагоши. М.: Финансы и статистика, 2001. — 224 с.
11. Ильенкова С. Д. Производственный менеджмент: — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. — 584 с.
12. Инновационный менеджмент: Учеб. пособие / Под ред. Е.А. Олейникова. — М.: ФГУ «НИИ РИНКЦЭ», 2004. — 288 с.

658.5

СНИЖЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ТРУДОЕМКОСТИ МНОГОНОМЕНКЛАТУРНОГО МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА КАК ОСНОВНАЯ СТРАТЕГИЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРО- ИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА, ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ КОРПОРАЦИИ

Канд. техн. наук В. Г. АБРАМЯН

Рассматриваются вопросы оптимизации структуры технологической трудоемкости машиностроительной продукции, что позволяет снизить производственные затраты.

Aspects of structure optimization relating to technological labor-output ratio in engineering production that allow reducing industrial expenditures are examined.

Машиностроение, являясь основным источником создания инструментов труда, машин и оборудования, влияет на рост производительности труда в других отраслях и сферах экономики.

В рыночных условиях, быстро изменяющихся требованиях потребителей необходимо иметь также быстро обновляемую широкую номенклатуру выпускаемой продукции, для которой применяются основополагающие принципы организации производства и труда. Она должна обеспечить следующие взаимосвязанные направления развития организационно-производственных процессов: проектную гибкость, когда обеспечивается создание конструкций различных направлений с разными потребительскими свойствами; технологическую гибкость, когда используются агрегатные оборудования и многопрофильные наладочные технологические оснастки для внедрения новых технологических процессов; психологическую гибкость, т. е. быструю перестройку мышления работников при переходе на выпуск новых изделий; гибкость производственной логистики и гармонической организации производственных процессов.

Часто неустойчивая динамика экономического роста корпорации объясняется сложной взаимосвязью между факторами его развития. Причины его неудовлетворительного финансового положения объясняются негибкой взаимосвязью в цепи рынок-корпорация-рынок.

Влияние этого фактора обычно соответствующим образом не учитывается при разработке перспективной программы развития корпорации, что может привести к возможному разрыву между стратегией развития технологических процессов производства и результатами выполняемых маркетинговых исследований. Такое же явление может возникать, когда маркетинговые исследования выполняются без учета возможных резервов в развитии технических нововведений, что может привести к принципиальным ошибкам при создании концепции производственного управления. Решение аналогичных задач очень важно для таких корпораций,

которые имеют сложную и многоуровневую технологическую базу и сложную номенклатуру выпускаемых изделий. При этом в элементах управления технологических процессов необходимо серьезное внимание уделить тем изменениям, которые происходили на всех этапах жизненного цикла продукции.

Исследование затрат машиностроительного производства показывает, что объем материальных и трудовых затрат составляет 70—75% в общем объеме производственных затрат. Поэтому внедрение прогрессивных технологических процессов имеет первостепенное значение.

Для разработки стратегии оптимизации снижения технологической трудоемкости производства необходимо проводить комплексное исследование структурной технологической трудоемкости производства, осуществить классификацию факторов, влияющих на величину технологической трудоемкости по основным технологическим стадиям производства; осуществить научно обоснованный отбор факторов для создания экономико-математических моделей определения структурной технологической трудоемкости; разработать экономико-математические модели определения структурной технологической трудоемкости для основных технологических стадий производства; для основных технологических стадий производства определить количественные зависимости между конструктивными, технологическими характеристиками выпускаемых изделий и показателями организации производства; определить и обосновать приоритетные границы получения заготовок разными технологическими методами и способами для производства; разработать экономико-математическую модель выбора технологических процессов получения необходимых заготовок для изготовления совокупности деталей выпускаемого изделия; выбрать и обосновать оптимизационные методы для разработанных экономико-математических моделей; разработать методологические основы оптимального распределения технологической трудоемкости между заготовительной и механообработывающей стадиями производства, обеспечив таким образом снижение уровня технологической трудоемкости и объема производственных затрат.

Совершенство конструкций машин и оборудования позволяет сократить уровень прерывности выполняемых на них процессов. Например, уровень автоматизации металлорежущих станков повышается за счет автоматизации работ управления, контроля, загрузки-разгрузки, замены инструментов, удаления отходов и т. д.

Другое главное направление — это развитие производства современного высокопроизводительного и высокоточного оборудования для заготовительной стадии производства.

Анализ технологической трудоемкости машиностроительного производства. Широкое внедрение научно обоснованных норм технологической трудоемкости, повышения качества — важные факторы снижения технологической трудоемкости выпускаемой продукции и повышения производительности труда. Уровень организации труда и производства зависит от уровня нормирования труда, так как основные технико-экономические показатели организации производства напрямую связаны с уровнем технологической трудоемкости производства. Например, на основе технологической трудоемкости определяются величины производственной мощности по различным стадиям и подразделениям производства, необходимое количество машин и оборудования, длительность производственного цикла на различных стадиях производства, потребность рабочей силы и другие важные технико-экономические показатели. Поэтому необоснованные нормы технологической трудоемкости могут отрицательно влиять на технико-экономические показатели производственно-хозяйственной деятельности корпорации. Разные производства и разные стадии того же производства могут иметь разные степени выполнения норм технологической трудоемкости, так как они могут иметь разные степени прогрессивности технологических

процессов, разные уровни технологической оснащенности, т. е. они могут отличаться как структурными, так и технологическими свойствами.

Уровень коэффициента выполнения норм технологической трудоемкости зависит также от длительности жизненного цикла продукции. Например, на стадии освоения производства устанавливаются высокие нормы технологической трудоемкости, что является причиной относительно низкого уровня коэффициента выполнения норм. Параллельно с освоением производства новых машин и оборудования снижается величина технологической трудоемкости их производства, так как непрерывно растут уровень технологической оснащенности, внедряются прогрессивные технологические процессы и методы организации производства и труда, непрерывно повышаются уровень производительности труда и объемы производства.

Своевременный и обоснованный пересмотр норм технологической трудоемкости обеспечивает ее соответствие существующему уровню производительности труда. Для этого необходимо иметь научно обоснованные нормативы точного определения, контроля и управления структурной технологической трудоемкостью производства. Нормы технологической трудоемкости являются базой для обоснованного определения величины производственной мощности, количества технологических оборудования и численности основных рабочих. О качествах этих норм можно рассуждать также, исходя из уровня коэффициента использования производственных мощностей, коэффициента загрузки оборудования и основных рабочих. Наличие не использованных мощностей, не загруженного оборудования и рабочей силы свидетельствуют о том, что потребности производственных мощностей, количество оборудования и основных рабочих были определены не совсем правильно. Внедрение научно обоснованных норм и нормативов обеспечивает существенное улучшение основных технико-экономических показателей производства.

Анализ структурной технологической трудоемкости машиностроительного производства (на примере станкостроения) показывает, что она распределяется по основным технологическим стадиям производства следующим образом: заготовительная стадия производства — 15—25%; механообрабатывающая стадия производства 45—55%; сборочная стадия производства 20—25%; прочие технологические процессы (термообработка, окраска, упаковка) до 10%.

Для снижения технологической трудоемкости, в первую очередь, необходимо принять меры по снижению технологической трудоемкости на механообрабатывающей стадии производства, потому что она составляет больше половины общей технологической трудоемкости и зависит от точности форм и размеров используемых заготовок. Приближение их форм и размеров к формам и размерам готовых деталей может обеспечить снижение общей материалоемкости и трудоемкости производства, повышение среднего уровня коэффициента использования материалов и общего уровня эффективности производства.

Внедрение прогрессивных технологических процессов на заготовительной стадии производства обеспечивает максимальное повышение точности заготовок за счет повышения технологической трудоемкости и производственных затрат на этой стадии, которое обеспечивает такое снижение технологической трудоемкости и производственных затрат на последующей механообрабатывающей стадии, что обеспечивает повышение общей эффективности производства.

Низкий средний уровень коэффициента использования материалов и стабильный высокий удельный вес технологической трудоемкости на механообрабатывающей стадии машиностроительного производства обуславливают основное направление снижения технологической трудоемкости производства. Этим главным направлением является оптимальное распределение технологической трудоемкости между заготовительными и механообрабатывающими стадиями машиностроительного производства.

Основные направления снижения технологической трудоемкости машиностроительного производства. Для повышения уровня производительности труда машиностроительного производства необходимо разработать и выполнить две группы мероприятий: первая группа — снижение технологической трудоемкости производства и рост объема выпускаемой продукции за единицу времени; вторая группа — целесообразное использование рабочего времени работников и рост объема выпускаемой продукции за единицу времени. Результаты анализа показывают, что в резервах производительности труда удельный вес первой группы составляет 70—80%, а второй группы 20—30%.

Для анализа и выявления резервов снижения технологической трудоемкости производства применяются два направления. Во-первых, исследование технологической трудоемкости по факторам, во-вторых, исследование технологической трудоемкости и выявление резервов ее снижения на основе структуры расхода рабочего времени по производственным подразделениям (участкам, цехам и т. д.).

При исследовании резервов технологической трудоемкости по факторам резервы определяются на тех производственных подразделениях, где влияние этих факторов происходит непосредственно. При исследовании резервов снижения технологической трудоемкости производства по структуре расхода рабочего времени, наоборот, нельзя отказаться от выявления этих резервов с учетом результатов выполненного пофакторного анализа.

Выявление резервов только за счет исследования структуры израсходованного рабочего времени недостаточно и не сможет обеспечить точное и многостороннее определение размера резервов снижения величины технологической трудоемкости. Поэтому расчет резервов снижения величины технологической трудоемкости целесообразно выполнить одновременно и по факторам и по структуре технологической трудоемкости. В таком случае, в зависимости от необходимости, величины резервов снижения технологической трудоемкости производства можно определить как дифференцированно по факторам и по отдельным производственным подразделениям, так и по всему производству.

Резервы снижения технологической трудоемкости зависят от уровня применения инновационных инвестиционных процессов (новая техника и технология), уровня организации производства и работ, уровня внутрипроизводственного планирования и развития творческого и нестандартного подходов работников.

Исходной точкой при решении проблемы снижения трудоемкости является разъяснение и определение понятий “факторы” и “резервы” ее снижения, которые находятся в диалектическом единстве. В широком смысле под понятием “факторы” понимаем причину или движущую силу какого-то процесса, которая определяет его характеристику или один из основных черт. отождествление этих понятий вряд ли может быть правильным, потому что факторы по отношению к резервам выступают как источник и движущая сила. Под понятием “резервы” снижения трудоемкости понимаем еще неиспользованные возможности ее последующего снижения. Сутью измерения резервов является сравнение фактического уровня того или иного показателя с его величиной в оптимальных условиях. Можно заключить, что факторы и резервы снижения трудоемкости находятся в диалектическом единстве и обусловлены причинно-следственной связью. Для определения резервов снижения технологической трудоемкости производства необходимо правильно классифицировать все факторы, которые влияют на ее величину. Правильное решение этой проблемы создает необходимые предпосылки для комплексного определения и использования резервов, так как является необходимым и достаточным условием теоретического определения и создания научнообоснованных нормативов прогнозирования структурной технологической трудоемкости выпускаемой продукции (рис. 1).

Снижение величины технологической трудоемкости машиностроительного производства зависит от уровня механизации и автоматизации на всех стадиях производства.

Величина технологической трудоемкости во многом зависит от вида используемого материала (металла), обоснованного выбора методов и способов получения заготовок. Например, при прочих равных условиях использование легкообрабатываемых металлов, легких сплавов позволяют снизить технологическую трудоемкость их обработки. Основные направления снижения технологической трудоемкости можно сгруппировать на предпроизводственную и производственную группы (рис. 1).

Основные направления снижения технологической трудоемкости производства			
предпроизводственная группа	производственная группа		
	заготовительная стадия	механообрабатыва- стадия	сборочная стадия
унификация конструкции продукции	<ul style="list-style-type: none"> • внедрение прогрессивных методов и способов получения заготовок деталей, • упрощение конструктивной сложности заготовок, • обеспечение оптимальных размеров припусков, технологических напусков и допусков, • обеспечение оптимального уровня технологической оснащённости 	<ul style="list-style-type: none"> • внедрение прогрессивных методов обработки, • обеспечение оптимального уровня технологической оснащённости, • обеспечение прогрессивного уровня технологии, • внедрение оптимальных технологических режимов, • внедрение производства машин и обводваний с высокой производительностью и большой точностью обработки 	<ul style="list-style-type: none"> • внедрение рациональных форм и методов сборки, • обеспечение оптимального уровня технологической оснащённости, • упрощение конструкции деталей, • снижение объемов подгоночных работ и их механизация
стандартизация конструкции деталей			
кооперация производства			
конструкционная наследственность продукции			
обоснованный выматериалов (металлов)			
разработка и внедрение прогрессивных технологических процессов	механизация и автоматизация производственных процессов, внедрение прогрессивных методов организации труда и производства		

Рис. 1. Основные направления снижения технологической трудоемкости машиностроительного производства

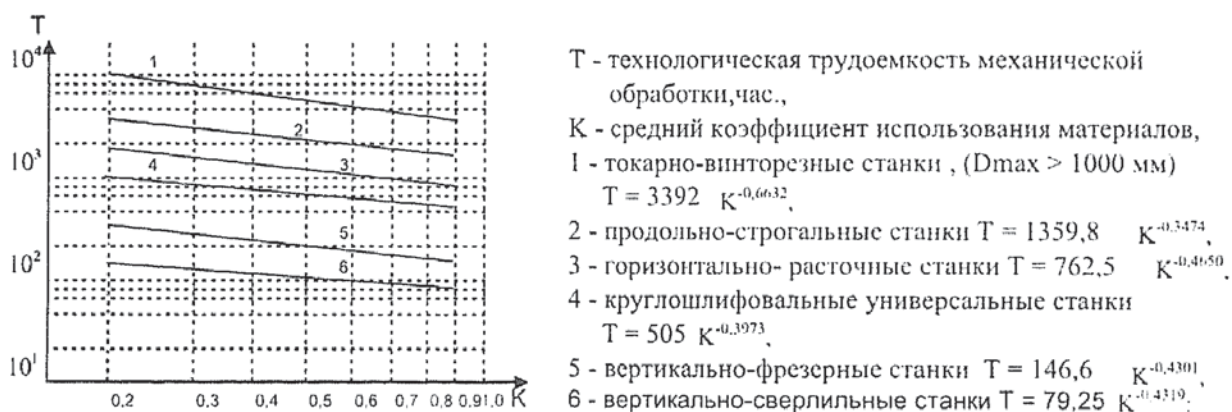


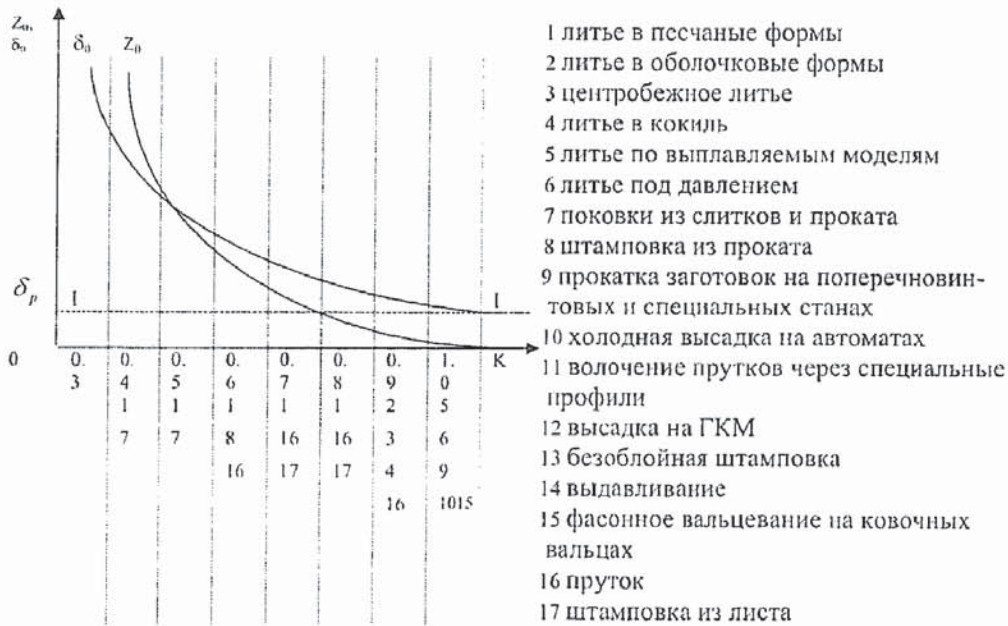
Рис. 2. Взаимосвязь технологической трудоемкости механической обработки и среднего уровня коэффициента использования материалов

С целью снижения резервов технологической трудоемкости изготовления продукции на предпроизводственной стадии необходимо обеспечить решение следующих принципиальных задач: унификация конструкций, стандартизация и кооперация деталей и узлов, конструкционная наследственность и т. д.

На производственной стадии резервы снижения технологической трудоемкости дифференцируются по основным технологическим стадиям производства. И так как технологическая трудоемкость на механообрабатывающей стадии производства составляет свыше 50% общей технологической трудоемкости, то в первую очередь необходимо исследовать резервы снижения технологической трудоемкости этой стадии производства.

Величина технологической трудоемкости механообработки зависит от конструкционной сложности деталей, точности полученных заготовок, уровня прогрессивности применяемых технологических процессов и т. д. Уровень точности и прогрессивности методов и способов полученных заготовок в общих чертах можно характеризовать средним уровнем коэффициента использования материалов (металлов). Связь уровня коэффициента использования материалов и уровня технологической трудоемкости механической обработки для шести групп металлорежущих станков имеет следующий графический вид (рис. 2).

Повышение точности заготовок — важный фактор для снижения материалоемкости и технологической трудоемкости последующей механической обработки. Механическая обработка точных заготовок очень часто начинается с предварительной или чистой шлифовальной операции, а иногда (при не жестких требованиях) полностью отсутствует последующая механическая обработка. Приближение форм и размеров заготовок к формам и размерам готовых деталей характеризуется фактическими величинами припусков Z_0 , а точность их размеров характеризуется полем допусков δ_0 . Связь между величинами припусков и полем допусков размеров для разных технологических процессов получения заготовок имеет следующий графический вид (рис. 3).



- 1 литье в песчаные формы
- 2 литье в оболочковые формы
- 3 центробежное литье
- 4 литье в кокиль
- 5 литье по выплавляемым моделям
- 6 литье под давлением
- 7 поковки из слитков и проката
- 8 штамповка из проката
- 9 прокатка заготовок на поперечновинтовых и специальных станах
- 10 холодная высадка на автоматах
- 11 волочение прутков через специальные профили
- 12 высадка на ГКМ
- 13 безоблойная штамповка
- 14 выдавливание
- 15 фасонное вальцевание на ковочных вальцах
- 16 пруток
- 17 штамповка из листа

Рис. 3. Взаимосвязь величины припусков и размеров допусков технологических процессов получения заготовок со средним коэффициентом использования материалов. Методы и способы получения заготовок:

Величины припусков Z_0 изменяются от некоторых положительных величин до нуля в зависимости от уровня прогрессивности применяемых технологических процессов, которые обеспечивают разные средние уровни коэффициента использования материалов. Параллельно с этим изменяются и величины допусков δ_0 , абсолютная величина которых всегда больше нуля. Движение по оси абсцисс (рис. 3) слева на право означает переход к более прогрессивным технологическим процессам с высоким средним коэф-

фициента использования материалов, при которых уровень допусков δ_0 (линия 1-1) удовлетворяет техническим требованиям сборки, а припуски вообще могут отсутствовать.

Определение оптимальных величин припусков и допусков на размеры заготовок имеет важное технико-экономическое значение. Увеличение размеров припусков увеличивает количество используемых материалов, величину технологической трудоемкости последующей механической обработки, расходы электроэнергии, инструментов, машин и оборудования. Необоснованное снижение размеров припусков не позволяет удалить поверхности материалов с конструкционными дефектами и часто создает неприемлемые условия для работы режущего инструмента. При недостаточной величине припусков увеличивается объем бракованной продукции.

Повышение требований к качеству выпускаемой продукции в условиях рынка приводит к изменению структуры технологической трудоемкости по основным технологическим стадиям производства. Непрерывно растет технологическая трудоемкость производства заготовок, так как непрерывно повышается точность их изготовления. Параллельно с этим, происходит рост удельного веса расходов подготовительной стадии производства в общем объеме затрат производства. На последующей механообрабатывающей стадии производства происходит снижение технологической трудоемкости за счет снижения объемов предварительной и черновой обработки, так как существенным образом повышаются точностные характеристики получаемых заготовок.

Результаты выполненного исследования позволяют заключить, что для оптимизации структуры технологической трудоемкости машиностроительного производства необходимо решить две основные задачи. Во-первых, создать количественные зависимости между основными конструктивными показателями изделия, показателями технологических процессов его изготовления и уровнем организации производства и труда для основных технологических стадий производства, что одновременно позволит оценить уровень оптимальности распределения технологической трудоемкости между заготовительными и механообрабатывающими технологическими стадиями производства. Во-вторых, определить и внедрить рациональные технологические процессы получения заготовок для совокупности деталей конкретного изделия, что в конечном счете, обеспечивает снижение технологической трудоемкости, материалоемкости и производственных затрат в целом.

Полученные результаты позволяют не только гибко реагировать на изменения рыночных требований и прогнозировать величину материальных и трудовых затрат на действующих производствах, но и дать экономическую оценку возможным реструктуризационным инновационным процессам на предпроизводственных и производственных стадиях машиностроительного производства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барташев Л. В. Конструктор и экономика. — М.: Экономика, 1977. — 223 с.
2. Барташев Л. В. Техничко-экономические расчеты при проектировании и производстве машин. — М.: Машиностроение, 1973. — 384с.
3. Битунов В. В., Степанов А. П. Планирование трудоемкости производства машин. — М.: Машиностроение, 1967. — 151 с.
4. Венецкий И. Г., Венецкая В. И. Основные математико-статистические понятия и формулы в экономическом анализе. Справочник. — М.: Статистика, 1979. — 447 с.
5. Грановский Е. Н., Недорезов П. В. Методика определения трудоемкости изготовления изделий в машиностроении. — М.: Машиностроение, 1979. — 95 с.
6. Дальский А. М., Гаврилюк В. С. и др. Механическая обработка материалов. — М.: Машиностроение, 1981. — 263 с.
7. Исследование операций в экономике/под. ред. Кремера Н. Ш. — М.: ЮНИТИ, 2005. — 407с.