
Экономические науки

Economic sciences

УДК 658.512.4.07

ПОВЫШЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ ВЫПУСКАЕМОЙ ПРОДУКЦИИ КАК КЛЮЧЕВОЕ НАПРАВЛЕНИЕ СНИЖЕНИЯ УРОВНЯ ЗАТРАТ И РОСТА ЭФФЕКТИВНОСТИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

В.Г. Абрамян

*Ереванский государственный университет
Российско-Армянский университет, Республика Армения*

Многономенклатурное машиностроительное производство формирует машинный парк промышленной организации. Выпускаемая в данной сфере готовая продукция должна обеспечить высокие качественные и экономические показатели во время ее использования в промышленных организациях. В статье проанализирована проблема повышения уровня эффективности производства в таких организациях в зависимости от повышения уровня технологичности выпускаемой продукции. С помощью новых количественных показателей обосновываются взаимосвязи материальных, трудовых и энергетических затрат, общая сумма которых составляет существенную часть производственных затрат. Экономически обоснована необходимость внедрения инновационных технологических процессов на заготовительной стадии производства. Это позволяет сократить уровень материалоемкости, трудоемкости и энергоемкости производства, повысить уровень технологичности выпускаемой продукции и эффективности деятельности производственной организации.

Ключевые слова: машиностроение, производство, инновация, эффективность, технологичность, материалоемкость, технологическая трудоемкость, энергоемкость.

С целью формирования эффективной и конкурентоспособной экономики необходимо в стране создать прогрессивную и конкурентоспособную отрасль промышленности, которая может стать локомотивом для всей экономики страны, так как она обеспечивает другие отрасли необходимыми основными средствами и формирует соответствующую материально-техническую базу. Решение представленных проблем позволит формировать в экономике такую структуру, которая будет способствовать балансируемому развитию всех отраслей экономики и эф-

фективному решению существующих социально-экономических задач.

Для обеспечения динамичного развития промышленности необходимо обеспечить быстрое и опережающее развитие многономенклатурного машиностроительного производства (станкостроения), так как оно формирует основные средства промышленных организаций и создает станочный (машинный) парк для выполнения технологических процессов. Для своевременного решения этих проблем необходимо обеспечить эффективную и конкурентоспособную деятельность организаций многономенк-

латурного машиностроительного производства. С этой целью производственная организация должна быстро и адекватно реагировать на рыночные изменения и сформировавшиеся новые рыночные требования, для этого необходимо систематизировать и управлять интеграционными процессами в цепи “НИОКР – производство – реализация”.

Для решения этой проблемы производственная организация с помощью инструментария подразделения маркетинга логистической службы непрерывно изучает происходящие на рынке изменения, на основе этого формируется необходимая информационная база для реализации соответствующей инновационной политики по разработке и внедрению новой продукции, новых технологических процессов, реорганизации производственно-технологической и организационной структур производственной организации [4]. В рамках реализации инновационной политики производственная организация должна разработать и реализовать соответствующие инновационные программы по обновлению номенклатуры производимой продукции (совершенствование производимой продукции, внедрение новой продукции) и внедрению новых технологических процессов. Для реализации стратегических программ в производственной организации возникает необходимость в реорганизации производственно-технологических и организационных процессов, в результате чего совершенствуется действующая производственная инфраструктура, оперативно и эффективно внедряются новые технологические процессы и методы организации производства.

Многономенклатурное машиностроительное производство, являясь основным источником создания машин и оборудования для производства, способствует повышению производительности труда в промышленных организациях. Внедрение в производство высокотехно-

логических товаров, техническое перевооружение производства, применение новых прогрессивных методов организации труда и производства являются основой для повышения уровня производительности и конкурентоспособности производства. В многономенклатурном машиностроительном производстве улучшение показателя производительности труда и качественных характеристик производимой готовой продукции обеспечивается путем повышения уровня технологичности ее производства, что, улучшая технико-экономические показатели производимой готовой продукции, способствует решению проблем снижения трудоемкости и повышения качества выполняемых работ при их практическом применении в других промышленных организациях.

Технологичность производства – это соответствие конструкции производимой продукции оптимальным производственно-технологическим условиям ее производства при заданном объеме производства. При соблюдении данного условия обеспечивается минимальный уровень производственных затрат (минимальный уровень материалоемкости, трудоемкости и энергоемкости) и минимальная величина производственного цикла. Абсолютные и относительные величины представленных показателей формируют основную группу показателей, которые характеризуют уровень технологичности производимой продукции. В многономенклатурном машиностроительном производстве для повышения уровня эффективности производства ключевое значение имеют экономически обоснованное формирование и непрерывное совершенствование инфраструктуры основного производства, так как она прямым образом влияет на процессы формирования уровня материалоемкости, трудоемкости и производственных затрат.

Для сокращения уровня производственных затрат ключевое значение име-

ет эффективное использование материальных, трудовых и энергетических ресурсов, так как их удельный вес составляет существенную часть производственных затрат. Результаты проведенного анализа показывают, что затраты на материальные и трудовые ресурсы являются основными экономическими составляющими производственных затрат. Необходимо отметить, что материалоемкость, трудоемкость и энергоемкость производства взаимосвязаны. Уровень технологической трудоемкости зависит от уровня материалоемкости производства, а уровень энергоемкости, в свою очередь, зависит от уровня трудоемкости производства. Поэтому в производстве необходимо использовать такие современные прогрессивные производственно-технологические процессы, которые позволяют сократить уровень материалоемкости и трудоемкости производства.

В исследуемой сфере уровень технологической трудоемкости производства составляет около 65% от общей трудоемкости. Поэтому необходимо в первую очередь точно определить и обосновать величину технологической трудоемкости, так как она является основной стратегией при повышении уровня производительности труда и эффективности производства. Результаты исследования показывают, что в данной сфере технологическая трудоемкость по основным стадиям производства имеет следующую структуру: заготовительная стадия – 15-20%, обрабатывающая стадия – 45-45%, сборочная стадия – 20-25%, прочие технологические процессы – до 10%. Основную часть технологической трудоемкости (до 75%) составляет технологическая трудоемкость заготовительной и обрабатывающей стадий производства. Необходимо отметить, что величина технологической трудоемкости на этих стадиях производства прямым образом зависит от уровня материалоемкости производства. На этих стадиях производства выполняе-

мые технологические процессы являются также энергоемкими. Уровень технологической трудоемкости на обрабатывающей стадии производства зависит от уровня прогрессивности применяемых технологических процессов на заготовительной стадии производства. Применение прогрессивных технологических процессов позволяет повысить степень точности производимых на заготовительной стадии производства заготовок, в результате чего их форма и размеры приближаются к форме и размерам готовых деталей и минимизируется масса удаляемых отходов. В результате этого обеспечивается сокращение уровня трудоемкости и материалоемкости производства, что в свою очередь обеспечивает снижение уровня энергоемкости производства.

Результаты проведенного исследования показывают, что в многономенклатурном машиностроительном производстве уровень технологической трудоемкости находится в прямой зависимости от уровня материалоемкости производства, а уровень материалоемкости производства, в свою очередь, зависит от степени точности используемых заготовок. Это можно обосновать, видоизменяя известную учебную формулу определения величины трудоемкости обработки на обрабатывающей стадии производства, в результате чего данная формула примет следующий вид:

$$t_{1ij} = \frac{m_{1ij} - m_{ij}}{n_0 Shb} \quad (1),$$

где в числителе представлена масса удаляемого отхода (m_{1ij} – масса заготовки, m_{ij} – чистая масса детали), представленное в знаменателе выражение является постоянным для данного типа заготовки [1].

На основе полученной формулы можно сделать заключение, что величина технологической трудоемкости обработ-

ки находится в прямой зависимости от массы заготовки.

Для сокращения уровня материалоемкости на заготовительной стадии производства необходимо использовать прогрессивные технологические процессы, которые будут способствовать сокращению массы удаляемых отходов. В результате этого сократится как масса

$$t_{1ij} = A_{ij} \left(\frac{m_{ij}}{K_{ij}^m} \right)^{x_{ij}} K_{1ij} K_{2ij} \quad (2),$$

где t_{1ij} – технологическая трудоемкость производства заготовки i -й детали j -м технологическим процессом; m_{ij} – чистая масса i -ой детали, заготовку которой получают j -м технологическим процессом; K_{ij}^m – коэффициент использования материала i -й детали, заготовку которой получают j -м технологическим процессом; K_{1ij} – коэффициент,

используемых материалов, так и уровень материалоемкости и трудоемкости на последующей обрабатывающей стадии производства. На заготовительной стадии производства величину трудоемкости производства заготовки каждой детали, входящей в конструкцию готовой продукции, можно с большой точностью определять по следующей формуле:

который учитывает влияние объема производства на t_{1ij} ; K_{2ij} – коэффициент, который учитывает влияние сложности заготовки на t_{1ij} [2].

Величину технологической трудоемкости производства одного машинокомплекта деталей готовой продукции на заготовительной стадии производства можно определять по следующей формуле:

$$T_1 = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{N_j} t_{1ij} = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{N_j} A_{ij} \left(\frac{m_{ij}}{K_{ij}^m} \right)^{x_{ij}} K_{1ij} K_{2ij}, \quad (3),$$

где $j = \overline{1, K}$ – возможные технологические процессы получения заготовок; $i = \overline{1, N}$ – количество готовых деталей, входящих в конструкцию готовой продукции, технологические процессы получения заготовок и обработки которых осуществляются в данной производст-

венной организации.

Величину расхода силовой электроэнергии производства заготовок одного машинокомплекта на заготовительной стадии производства можно определять по следующей формуле:

$$E_1 = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{N_j} t_{1ij} N_{1ij} k_{1ij} a \quad (4),$$

где N_{1ij} – номинальная мощность технологических оборудования, на которых осуществляются технологические процессы при производстве заготовок одного машинокомплекта деталей на заготовительной стадии производства; k_{1ij} – коэффициент использования номинальных мощностей технологического

оборудования; a – тариф на электроэнергию.

Определяя величины материальных, трудовых и энергетических затрат, а также затрат на эксплуатацию технологического оборудования до и после внедрения прогрессивных технологических процессов на заготовительной стадии

производства, можно определить величину изменений уровня производственных затрат, связанных с внедрением инновационных процессов на заготовительной стадии производства.

В многономенклатурном машино-

строительном производстве величину технологической трудоемкости производства одного машинокомплекта готовых деталей на обрабатывающей стадии производства с большой точностью можно определять по следующей формуле:

$$T_2 = e^{a_2} \left(\sum_{j=1}^K \sum_{i=1}^{N_j} \frac{m_{ij}}{K_{ij}^m} \right)^{x_2} \left(\sum_{\varphi=1}^t \frac{\sum_{l=1}^b \Theta_{\varphi l}}{N_1} \right)^{y_2} e^{t z_2} K_{\text{ПТ}}, \quad (5),$$

где первая составляющая является свободным членом (e^{a_2} , $e=2,71828\dots$); x_2, y_2, z_2 – показатели степени; вторая

составляющая $\left(\sum_{j=1}^K \sum_{i=1}^{N_j} \frac{m_{ij}}{K_{ij}^m} \right)^{x_2}$ – общая масса

заготовок одного машинокомплекта деталей готовой продукции, которые обрабатываются в данной производственной организации; третья составляющая

$\left(\sum_{\varphi=1}^t \frac{\sum_{l=1}^b \Theta_{\varphi l}}{N_1} \right)^{y_2}$ – коэффициент технологи-

ческой оснащенности на обрабатывающей стадии производства; четвертая составляющая ($e^{t z_2}$) показывает влияние количества лет производства данной продукции в производственной организации (при производстве новой продукции влияние данного коэффициента не учитывается); пятая составляющая ($K_{\text{ПТ}}$) показывает уровень прогрессивности применяемых технологических процес-

сов на обрабатывающей стадии производства, обусловленной структурой используемого машинного (станочного) парка [3].

На обрабатывающей стадии производства величину технологической трудоемкости обработки на φ -ой группе технологического оборудования можно определять по следующей формуле:

$$T_{2\varphi} = T_2 \beta_{\varphi}, \quad (6),$$

где β_{φ} – удельный вес технологической трудоемкости работ, которые выполняются на φ -й группе технологического оборудования, в общей технологической трудоемкости обработки одного машинокомплекта деталей единицы готовой продукции.

Величину расхода силовой электроэнергии производства одного машинокомплекта деталей на обрабатывающей стадии производства можно определять по следующей формуле:

$$E_2 = \sum_{\varphi=1}^{k_2} \sum_{i=1}^{N_{\varphi}} t_{2i\varphi} N_{2i\varphi} k_{2i\varphi} a \quad (7),$$

где $N_{2i\varphi}$ – номинальная мощность

технологических оборудований, на кото-

рых осуществляются технологические процессы при производстве одного машинокомплекта деталей на обрабатывающей стадии производства; $k_{2i\varphi}$ – коэффициент использования номинальных мощностей технологического оборудования на обрабатывающей стадии производства.

Определяя величины материальных, трудовых и энергетических затрат, а также затрат на эксплуатацию технологического оборудования до и после внедрения прогрессивных технологических процессов на заготовительной стадии производства, можно определить величину сокращения уровня производственных затрат на обрабатывающей стадии производства, связанного с внедрением инновационных процессов на заготовительной стадии производства. На основе ожидаемой величины сокращения производственных затрат на заготовительной и обрабатывающей стадиях производства и объема производства выпускаемой продукции можно определить общую величину экономии производственных затрат в производственной организации и оценить степень повышения уровня эффективности производства, обусловленного внедрением инновационных технологических процессов на заготовительной стадии производства и повышением уровня технологичности производимой продукции.

Экономически обоснованное внедрение в производство прогрессивных технологических процессов получения высокоточных заготовок позволяет сократить уровень материалоемкости, трудоемкости и энергоемкости производства, а также затрат на эксплуатацию технологического оборудования, что обеспечивает сокращение величины производственных затрат. Для экономического обоснования целесообразности внедрения в производство новых технологических процессов получения высокоточных

заготовок необходимо формировать экономико-математическую модель, где целевой функцией является величина дисконтированных затрат производства готовой продукции в разрезе заготовительной и обрабатывающей стадий производства, а ограничениями являются установленные величины материалоемкости, трудоемкости и энергоемкости производства.

Совершенствование производственно-технологических процессов на заготовительной и обрабатывающей стадиях производства позволяет использовать прогрессивные технологические процессы и высокопроизводительные технологические оборудования, использование которых позволит получить высокоточные заготовки для совокупности деталей, входящих в состав готовой продукции и обрабатываемых в данной производственной организации, повысить уровень производительности труда на обрабатывающей стадии производства, сократить уровень материальных, трудовых и энергетических затрат, способствовать повышению уровня эффективности производственной организации.

Полученные результаты впервые были апробированы в Ереванском станкостроительном производственном объединении при внедрении в производство нового токарно-винторезного станка модели 16EG25. В рамках этих работ, без больших единовременных затрат, были внедрены в производство новые прогрессивные технологические процессы получения точных заготовок в литейном, кузнечно-прессовом и штамповочном производственных подразделениях. Длительность цикла внедрения в производство новой продукции составила 10 месяцев, так как обеспечивался высокий уровень конструкторской унификации между старой (16EG16) и новой моделями металлорежущих станков. Срок окупаемости

капитальных вложений составил 16 месяцев.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамян В.Г. Повышение эффективности многономенклатурного машиностроительного производства путем управления организационно-инновационными процессами. Монография. Ереван, изд-во РАУ, 2010. 141 с..

2. Абрамян В.Г. Проблемы экономики и управления предприятиями, отраслями, комплексами. Книга 9. РФ, Новосибирск, 2009. 26 с.

3. Абрамян В.Г. Пути совершенствования структуры и фазификации жизненного цикла новой продукции в машиностроительном производстве // Современные наукоемкие технологии. Региональное приложение. РФ. 2016. №1(45). С.101-106.

4. Abrahamyan V.G. INNOVATIONS// International scientific journal, Bulgaria, Sofia. 2017 № 2. P. 76.

Рукопись поступила в редакцию 05.04.2018

JEL code: L23, L60, M11

IMPROVEMENT OF ADAPTABILITY OF LET OUT PRODUCTION AS THE KEY DIRECTION OF REDUCING THE COSTS LEVEL AND GROWTH OF EFFICIENCY IN MACHINE-BUILDING PRODUCTION.

V. Abrahamyan

Multinomenclature machine-building manufacture forms machine park of the industrial organisation. The finished goods let out in given sphere should provide high qualitative and economic indicators during its use in the industrial organisations. In article the problem of increase of level of production efficiency in such organisations depending on increase of level of adaptability of let out production is analysed. By means of new quantity indicators interrelations of the material, labour and power expenses which total sum makes an essential part of industrial expenses are proved.

Necessity of introduction of innovative technological processes at a procuring stage of manufacture is economically proved. It allows to reduce level of material, labour input and power consumption of manufacture, to raise level of adaptability to manufacture of let out production and efficiency of activity of the industrial organisation.

Key words: machine-building , production, innovation, efficiency, adaptability, materials consumption, technological labor intensity, energy intensity

References

1. Abrahamyan V.G. Povyshenie ehffektivnosti mnogonomenklaturnogo mashinostroitel'nogo proizvodstva putem upravleniya organizacionno-innovacionnymi processami. Monografiya. Erevan, izd-vo RAU, 2010. 141 s..

2. . Abrahamyan V.G Problemy ehkonomiki i upravleniya predpriyatiyami, otraslyami, kompleksami. Kniga 9. RF, Novosibirsk, 2009. 26 s.

3. Abrahamyan V.G Puti sovershenstvovaniya struktury i fazifikacii zhiznennogo cikla novoj produk-cii v mashinostroitel'nom proizvodstve // Sovremennye naukoemkie tekhnologii. Regional'noe prilozhenie. RF. 2016. №1(45). S.101-106.

4. Abrahamyan V.G. INNOVATIONS// International scientific journal, Bulgaria, Sofia. 2017 № 2. P. 76.