

ЭКСПРЕСС-ОЦЕНКА СТЕПЕНИ МОБИЛЬНОСТИ МНОГОНОМЕНКЛАТУРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

*Полоцкий государственный университет
Новополоцк, Беларусь*

В настоящее время очень важно оценить степень мобильности машиностроительного производства с точки зрения освоения конкурентоспособной на рынке и новой для предприятия номенклатуры изделий.

Согласно предложенной концепции мобильной реорганизации производства [1] осваиваемое изделие по своим конструкторским и технологическим особенностям должно соответствовать базовому потенциалу предприятия, что обеспечивает минимум капитальных вложений и временных затрат. Мобильность реорганизации производства достигается за счет систематизации конструктивных элементов и поверхностей изделий, их унификации и разработки технологических модулей (по существу, технологических переходов), из которых создается наиболее рациональный для данного предприятия технологический процесс.

В отличие от модульных технологий В.М.Базрова [2], требующих дополнительных затрат на разработку классификации поверхностей изделий по служебному назначению и соответствующих им технологических операций, предлагаемый автором статьи подход строится на ограничении применяемых на предприятии типоразмеров конструктивных элементов и поверхностей и максимальном использовании имеющихся технологий и оборудования. В отличие от концепции гибкого производства [3], предусматривающего централизованное изготовление изделий на одном рабочем месте, мобильная реорганизация производства представляет собой поэтапный процесс мониторинга, производства и освоения продукции с использованием как универсального, так и специального технологического оборудования и оснастки. При этом проводится унификация и модернизация оборудования и оснастки с целью обеспечения их быстрой переналадки при изменении номенклатуры изделий.

Степень мобильности реорганизации машиностроительного производства оценивается показателем:

$$Q_{\text{м}} = f(\Delta Q/\Delta t, \Delta Z), \quad (1)$$

где ΔQ – отклонение степени сложности нового и базового вариантов получения изделия;

Δt – интервал времени;

ΔZ – величина дополнительных материальных затрат.

При этой оценке учитываются: 1) степень сложности G_{cc} изделий, как функция их структурной сложности и поправочных коэффициентов k на новизну технических решений, условий эксплуатации и т.д. [4]; 2) степень унификации элементов технологической системы, как функция их условной применяемости k_{yn} и организационной устойчивости k_{oy} [5]; 3) степень сложности формируемых поверхностей деталей, как функция перемещения и формы инструмента и детали [6]; 4) степень сложности вида механической обработки, как функция его кинематико-геометрической сложности [7]. Каждая группа показателей связана с определенным модулем машиностроительного производства (рис. 1).

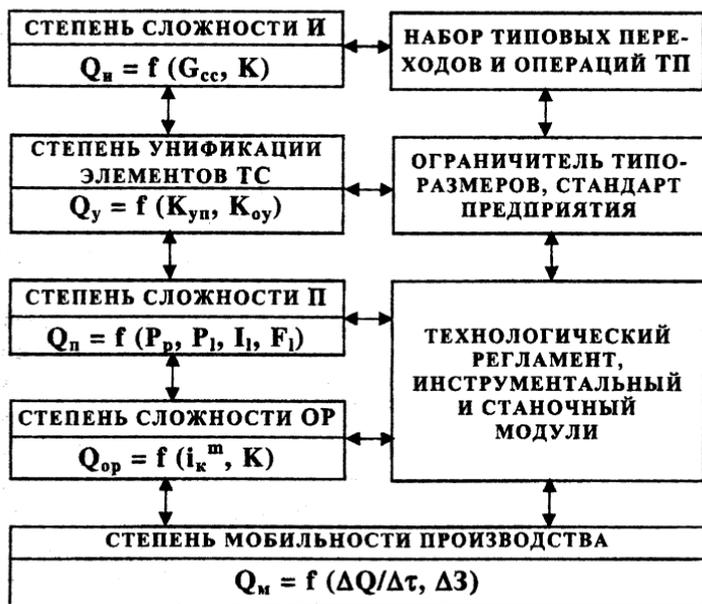


Рис.1. Схема взаимосвязи обобщенных показателей и технологических модулей мобильной реорганизации машиностроительного производства производства:

И – изделие; *ТС* – технологическая система; *П* – поверхность; *ОР* – обработка резанием; *ТП* – технологический процесс

Например, степень сложности изделия определяет набор типовых переходов и операций технологического процесса; степень унификации – ограничитель типоразмеров и стандарт предприятия на элементы технологической системы; степень слож-

ности поверхности и получения ее обработкой резанием – регламент механической обработки, инструментальный и станочный модули. Чем меньше интервал времени Δt и дополнительные затраты ΔZ на ликвидацию разницы между степенями сложности нового и базового вариантов получения изделия ΔQ , тем больше степень мобильности производства. Степень мобильности производства может быть определена как по комплексу вышеприведенных показателей, так и по отдельно взятому, например, по степени сложности изделия:

$$Q = G_{oc} \cdot k. \quad (2)$$

Определение степени сложности изделия включает следующие основные этапы. Вначале выбирается условная деталь. Как правило, в качестве условной детали выбирается вал, так как валы имеют наибольшее применение в машинах. В базовом изделии выбираются валы с наибольшей и наименьшей трудоемкостью, рассчитывается средняя величина и из перечня валов в базовом изделии выбирается вал с близкой трудоемкостью. Далее определяются эквиваленты сложности:

- валов

$$Z_{\bar{a}}^u = \sum_{i=1}^N B_i^u, \quad (3)$$

где B_i – i -ый вал с количеством N ;

- корпусных и других деталей

$$Z_{\bar{a}}^u = \frac{T_{\bar{a}}^u}{T^{y\bar{a}}}, \quad (4)$$

где $T_{\bar{a}}^u$ и $T^{y\bar{a}}$ – трудоемкости i -той и условной деталей;

- мелкогабаритных деталей

$$Z_{\Sigma \delta}^u = \frac{M_{\Sigma \delta}^u}{M^{y\delta}}, \quad (5)$$

где $M_{\Sigma \delta}^u$ и $M^{y\delta}$ – массы всех мелкогабаритных деталей и условной детали;

- структуры изделия

$$Z^u = \sum_{i=1}^n \left(Z_{\bar{a}}^u + Z_{\bar{a}_i}^u + Z_{\Sigma \delta}^u \right). \quad (6)$$

С учетом трудоемкости условной детали и эквивалента структуры определяется приближенная трудоемкость изготовления изделия:

$$T^u = T^{y\bar{a}} \cdot Z^u \quad (7)$$

Трудоемкость изготовления изделия позволяет определить приближенные значения экономических показателей, в частности заработной платы исполнителей и себестоимости изделий. С учетом финансовых возможностей предприятия и потребностей рынка в изделиях может быть рассчитана примерная программа выпуска изделий и прибыль или экономический эффект от их реализации.

Для более точной оценки возможностей предприятия по освоению нового изделия в формулу (2) может быть введен ряд поправочных коэффициентов. Например, для станочных изделий коэффициент k включает произведение следующих поправочных коэффициентов:

- концептуальной сложности

$$K_k = \left\{ 1 - 0,23 \cdot \sin \left[\frac{\pi}{4} \cdot (G_k - 1) \right] \right\} \cdot 0,425 \cdot (G_k - 1) + 1, \quad (8)$$

где $G_k = 1..5$ – группа концептуальной сложности;

- новизны технических решений

$$K_n = \left\{ 1 - 0,15 \cdot \sin \left[\frac{\pi}{4} \cdot (G_n - 1) \right] \right\} \cdot 0,263 \cdot (G_n - 1) + 1, \quad (9)$$

где $G_n = 1..5$ – группа новизны технических решений;

- изменения массы

$$K_M = 1 + 0,0000225S \cdot M, \quad (10)$$

где S – размер годовой серии выпуска изделия (годовая программа выпуска), шт./год;

- изменения габаритного размера

$$K_p = C \cdot \frac{H_n}{H_s}, \quad (11)$$

где C – корректировочный коэффициент для учета частной специфики предприятия и сборочного цеха (рекомендуется принимать $C=1$);

H_n – высота изделия, м;

H_s – высота вертикального про света (размера) пролета выездных ворот, цеха, м;

- условий эксплуатации

$$K_s = \prod_{i=1}^n K_{s_i}, \quad (12)$$

где $K_s = 1,1..1,25$,

- условий испытаний K_n – принимается по справочнику [8].

С использованием этих коэффициентов рассчитываются показатели степени сложности нового Q_n и базового Q_b станков и сравниваются между собой:

$$K_s = \frac{Q_n}{Q_b} \quad (13)$$

Если коэффициент выбора K_s получается равным или меньшим 1, то это значит, что предприятие по своим техническим возможностям может освоить новый станок. Если же $K_s > 1$, то руководство предприятия должно изыскать дополнительные возможности по приобретению оборудования, размещению заказов на стороне и т.п. с тем, чтобы обеспечить выпуск нового изделия.

Таким образом, располагая методикой экспресс-оценки мобильности производства с использованием показателя степени сложности изделия предприятие получает возможность быстрой оценки базового потенциала производства и перспективы его развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Попок Н.Н. Мобильная реорганизация машиностроительного производства. Минск, УП "Технопринт", 2001. – 396 с.
2. Базров Б.М. Совершенствование машиностроительного производства на основе модульной технологии // Станки и инструменты. - 1985. - № 10. - С. 22 - 25.
3. Васильев В.Н. Организация, управление и экономика гибкого интегрированного производства в машиностроении. - М.: Машиностроение, 1986. – 312 с.
4. Попок Н.Н., Новоселов Ю.А. Показатель сущностной сложности изделий как критерий выбора машиностроительных изделий для освоения их производства // Машиностроение. – Минск: Выш. школа. - 2000. – Вып. 16. – С. 31 – 37.
5. Автоматизация подготовки производства на основе унификации конструктивных элементов деталей и инструментов / Попок Н.Н., Хейфец М.Л. и др. // Машиностроитель. - 1992. - № 4. - С. 15 - 16.
6. Попок Н.Н., Новоселов Ю.А. Методология продольного сложно-функционального формирования поверхностей материальных объектов // Материалы, технологии, инструменты. - 2000. - Т. 5. - № 2. - С. 27 - 30.
7. Попок Н.Н. Комплексное моделирование и оптимизация обработки материалов резанием в гибком автоматизированном производстве. - Новополоцк: ПГУ, 1997. - 101 с.
8. Нормирование конструкторских работ, выполняемых в организациях и на предприятиях Минстанкинпрома СССР. Нормы времени утв. Минстанкинпромом СССР 18.08.89. - М.: ВНИИТЭМР, 1989. – 288 с.

Рецензент – проф. Кочергин А. И.