



## **ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ CAD/CAM/CAE СИСТЕМ**

**Акбаров Х.У. – к.т.н., доцент, Эргашев Д.М. – д.ф.т.н.,  
Жанибеков М.Ж. – к.ф.м.н., профессор.  
Андижанский машиностроительный институт, Узбекистан  
Ошский технологический университет, Кыргызстан**

В государственных программах, утвержденных правительством Республики Узбекистан поставлены задачи по созданию и модернизации высокопроизводительных рабочих мест, увеличению объёма инвестиций, доли продукции высокотехнологичных и наукоёмких отраслей, повышению производительности труда.

В ключевой отрасли промышленности, которым является машиностроение, основное внимание уделяется производству конкурентоспособной продукции на основе внедрения инновационных технологий (информационных, лазерных и электронно-ионно-плазменных, мехатронных, нанотехнологий, высокоскоростной обработки и других), потребляющих малую энергию от атомных и водородных, возобновляемых источников энергии, применения новых конструкционных материалов и сплавов со специальными свойствами [1,2].

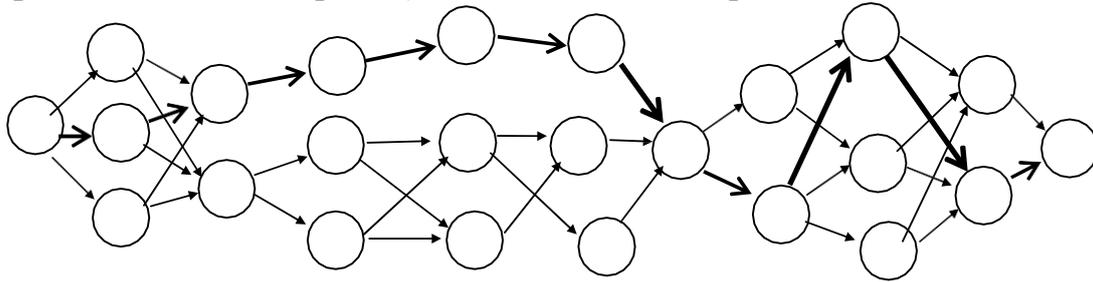
Известно, что в целях обновления действующих технологических процессов машиностроительного производства разрабатывают проектные, перспективные и директивные технологические процессы.

Основное отличие между директивными и перспективными технологическими процессами заключается в том, что экономический эффект от применения директивных технологических процессов, созданных в целях повышения качества продукции и конкурентоспособности, получают в сфере эксплуатации изделия и в увеличении объемов продаж изделий новой конструкции. Перспективные технологические процессы дают экономический эффект от ресурсосбережения в сфере производства изделия и повышения объема продаж от снижения цены изделия.

Для построения математических моделей и оптимизации перспективных технологических процессов их разделяют на материалосберегающие, трудосберегающие, энергосберегающие и фондосберегающие технологические процессы [1,2].

Математическое моделирование перспективных технологических процессов позволяет производить оптимизацию проектно-технологических решений. При этом задача может быть решена с использованием теории графов (рис.1.) и специальных методов оптимизации, таких как линейное и/или динамическое программирование, теория игр и/или теория

статистических решений, рекуррентные искусственные нейронные сети (Хопфилда, Элмана, Жордана), генетические алгоритмы и т.д.



**Рис.1. Многовариантный сетевой граф возможных вариантов реализации технологического процесса.**

Многовариантный сетевой граф, представленный на рисунке, показывает совокупность всех возможных вариантов технологических процессов изготовления заданной детали. Каждый полный путь от исходной вершины графа до конечной отражает конкретный  $i$ -й вариант технологического процесса механической обработки детали. Каждый вариант технологического процесса характеризуется своим маршрутом (планом) обработки, техническими, технологическими, производственными и экономическими показателями, такими как себестоимость, штучное время, надежность технологического и вспомогательного оборудования, процент выхода годной продукции, степень автоматизации, уровень производительности и др.

Для выбора альтернативных вариантов технологических операций (вершины на рис. 1.) для построения сетевого графа и осуществления оптимизации перспективных технологических процессов необходимо использовать в такой математической модели новые высокоэффективные методы обработки высокоэффективные средства технологического оснащения операций технологических процессов [1,2].

На основе построения многовариантного технологического графа (см. рис. 1.) можно с помощью компьютера получить множество вариантов технологических процессов изготовления детали, из числа которых производится выбор оптимального варианта на основании одного критерия оптимизации (например, максимуму производительности), так и по нескольким критериям, при этом необходимо решать задачу многокритериальной оптимизации технологических процессов [1,2].

Таким образом, при проектировании технологических процессов механической обработки деталей составление плана обработки целесообразно производить на основании результатов решения задачи оптимизации.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов Ю.М., Селиванов С.Г. Многокритериальная оптимизация высоких и критических технологий в проектах технического перевооружения



производства / Проблемы машиноведения и критических технологий в машиностроительном комплексе РБ: сб. науч. трудов. Уфа.: Гилем, 2006.

2. Селиванов С.Г., Гузаиров М.Б. Системотехника инновационной подготовки производства в машиностроении. - М.: Машиностроение, 2012.

3. Ergashev, D., & Khudayberdiev, O. (2023). Development of thermocyclic processing modes for carbon steels used on cold forming tools. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 383, p. 04066). EDP Sciences.

4. Akbarov, K. (2023). Mathematical model of machining errors on CNC lathes. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 383, p. 04065). EDP Sciences.

5. Норхуджаев, Ф. Р., & Эргашев, Д. М. (2020). ТЕРМОЦИКЛИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА (ТЦО) НЕТЕПЛОСТОЙКИХ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ СТАЛЕЙ. *Universum: технические науки*, (11-1 (80)), 73-77.

6. Акбаров Х.У. Математическая модель погрешностей обработки на прецизионных токарных станках с ЧПУ // *Universum: технические науки : электрон. научн. журн.* 2020. 11(80). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/10948>.

7. Mamasidqovich, E. D. (2023). TECHNOLOGIES FOR PROCESSING WORKING PARTS OF DIES USED IN COLD VOLUME STAMPING. *The American Journal of Engineering and Technology*, 5(12), 21-25.

8. Norkhudjayev, F. R., Mukhamedov, A. A., & Ergashev, D. M. (2019). FEATURES OF THERMAL PROCESSING OF INSTRUMENTAL ALLOYED STEELS. *Journal of Tashkent Institute of Railway Engineers*, 15(2), 68-71

9. Khudoiberdiev, T., & Kalashnikov, V. (2023). Comparison of the values of the traction resistance of the drill section determined theoretically and experimentally. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 402, p. 10038). EDP Sciences.

10. Khudoyberdiev, T. S., Tursunov, B. A., Temirkulova, N. M., Yuldashev, R. R., & Kalashnikov, V. A. (2021). Determining The Dosage Parameters Of The Soybean Seed Drill. *EFFLATOUNIA-Multidisciplinary Journal*, 5(2).

11. Худойбердиев, Т. С., Болтабоев, Б. Р., & Абдуллаев, Д. А. (2020). Калашников Selection of the construction of the seed drill for seeding wheat seeds in the space between rows of cotton plant. *International Journal of Psychosocial Rehabilitation*, 24(09), 3708.

12. Xaydarov, X. B. O. G. L., Abdujabborov, O. A., & Xodjimuxamedova, M. M. (2022). DETALLARNI KESISHDA SOVUTISH-MOYLASH SUYUQLIGINI SAMARADORLIGINI OSHIRISH USULLARI. *Central Asian Academic Journal of Scientific Research*, 2(4), 96-101.