

**ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ**

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА**

**ҚАЗАҚСТАН ҒЫЛЫМЫ
МЕН ТЕХНИКАСЫ**

2001 ЖЫЛДАН БАСТАП ШЫҒАДЫ



**НАУКА И ТЕХНИКА
КАЗАХСТАНА**

ИЗДАЕТСЯ С 2001 ГОДА

ISSN 2788-8770

№ 4 (2021)

ПАВЛОДАР

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
ТОРАЙГЫРОВ УНИВЕРСИТЕТ**
выходит 1 раз в квартал

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания
№ KZ51VPY00036165

выдано
Министерством информации и общественного развития
Республики Казахстан

Тематическая направленность

Публикация научных исследований по широкому спектру проблем
в области металлургии, машиностроения, транспорта, строительства,
химической и нефтегазовой инженерии, производства продуктов питания

Подписной индекс – 76129

<https://doi.org/10.48081/PIZZ2271>

Импакт-фактор РИНЦ – 0,342

Абишев Кайратолла Кайроллинович – к.т.н., профессор (главный редактор);
Касенов Асылбек Жумабекович – к.т.н., профессор (заместитель главного редактора);
Мусина Жанара Керейовна – к.т.н., профессор (ответственный секретарь);
Шокубаева Зауреш Жанатовна – технический редактор.

Члены редакционной коллегии:

Калиакпаров Алтай Гиндуллинович – д.т.н., профессор (Нур-Султан, Казахстан);
Клецель Марк Яковлевич – д.т.н., профессор (Павлодар, Казахстан);
Шеров Карибек Тагаевич – д.т.н., профессор (Караганда, Казахстан);
Богомоллов Алексей Витальевич – к.т.н., ассоц. профессор (Павлодар, Казахстан);
Кажыбаева Галия Тулеуевна – к.т.н., профессор (Павлодар, Казахстан);

Зарубежные члены редакционной коллегии:

Waigang Sun – профессор (Пекин, Китай);
Gabriele Comodi – PhD, профессор (Анкона, Италия);
Jianhui Zhao – профессор (Харбин, Китай);
Khamid Mahkamov – д.т.н., профессор (Ньюкасл, Великобритания);
Magin Laruerta – д.т.н., профессор (СьюДад Реал, Испания);
Mareks Mezitis – д.т.н., профессор (Рига, Латвия);
Petr Bouchner – PhD, профессор (Прага, Чехия);
Ronny Berndtsson – профессор (Лунд, Швеция);
Барзов Александр Александрович – д.т.н., профессор (Москва, Россия);
Витвицкий Евгений Евгеньевич – д.т.н., профессор (Омск, Россия);
Иванчина Эмилия Дмитриевна – д.т.н., профессор (Томск, Россия);
Лазарев Владислав Евгеньевич – д.т.н., профессор (Челябинск, Россия);
Мягков, Леонид Львович – д.т.н., профессор (Москва, Россия);
Янюшкин Александр Сергеевич – д.т.н., профессор (Чебоксары, Россия);
Ребезов Максим Борисович – д.с/х.н., профессор (Москва, Россия).

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели
Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов
При использовании материалов журнала ссылка на журнал «Наука и техника Казахстана» обязательна

© Торайгыров университет

А. В. Назарьев¹, П. Ю. Бочкарев², Г. С. Гумаров^{3*}

¹Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю. А., Российская Федерация, г. Саратов;

²Саратовский государственный аграрный университет имени Н. И. Вавилова, Российская Федерация, г. Саратов;

³Западно-Казахстанский государственный университет имени М. Утемисова, Республика Казахстан, г. Уральск

МОДЕЛЬ ПОДСИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ МЕХАНООБРАБОТКИ

В данной статье на основе выработанных принципах планирования многономенклатурных технологических процессов представлена структура процесса создания технологических процессов, обеспечивающая генерацию всех возможных вариантов технологии изготовления деталей и выбор наиболее приемлемых вариантов технологических процессов для конкретных условий производства.

На основе анализа в области автоматизации проектирования технологических процессов и исследования возможностей современных систем автоматизированного проектирования в условиях многономенклатурного производства выявлены недостатки существующих систем, главными из которых являются отсутствие связи между системами проектирования и реализации технологических процессов, отсутствие формализованного описания проектных процедур, связанных с решением сложных проектных задач по формированию комплектов технологической оснастки и формированию структур технологических операций.

Полученная укрупнённая информационная модель системы проектирования технологических операций в составе системы автоматизированного планирования многономенклатурных технологических процессов позволяет представить внутренние и внешние информационные взаимодействия и показывает, что на различных стадиях проектирования технологических процессов на уровне технологических операций имеется возможность выбора альтернативных вариантов проектных решений, обеспечивающих учет требований к сборке и текущую производственную ситуацию.

Предлагается структурно-информационная схема системы проектирования технологических операций в рамках системы автоматизированного планирования многономенклатурных технологических процессов, определяющая основные этапы синтеза технологических операций и обеспечивающая взаимодействие систем проектирования и реализации технологических процессов.

Ключевые слова: модель, синтез, механическая обработка, технологический процесс, технологическая подготовка производства, САПР.

Введение

На основе анализа литературы в области автоматизации проектирования ТП и исследования возможностей современной система автоматизированного проектирования (САПР) в условиях многономенклатурного производства [1–5] выявлены недостатки существующих систем, главными из которых являются отсутствие связи между системами проектирования и реализации технологический процесс (ТП), отсутствие формализованного описания проектных процедур, связанных с решением сложных проектных задач по формированию комплектов технологической оснастки и формированию структур технологических операций. Разработка методологии синтеза технологических процессов на уровне технологических операций в рамках система автоматизированного планирования многономенклатурных технологических процессов (САПлТП) с учётом указанных недостатков является серьёзной научной проблемой, связанной с решением многовариантных задач формализации проектных процедур по формированию содержания и состава операций.

Используя принципы системного подхода [6, 7], можно определить процесс проектирования технологических операций в многономенклатурном производстве как динамическую систему, состоящую из элементов – проектных процедур, взаимодействующих между собой и с элементами других систем, связанными с проектированием и реализацией ТП. Учитывая, что система проектирования технологических операций (СПТО) является частью САПлТП, необходимо установить информационные взаимодействия с другими элементами и подсистемами САПлТП.

Методы исследования

Методологические основы формализации проектных процедур проектирования технологических операций представлены в работах [8–16]. Первым этапом разработки технологической операции является формирование рациональных комплектов технологической оснастки. Отметим, что здесь и далее технологической оснасткой будем обозначать режущий и вспомогательный инструмент, поскольку варианты установочно-зажимных приспособлений уже сформированы в предыдущих проектных блоках, связанных с разработкой маршрутов обработки, и поступают на вход СПТО в составе кортежей технологических переходов. Таким образом, на данном этапе для каждого кортежа технологических переходов необходимо сгенерировать варианты режущего и вспомогательного инструмента, которые обеспечивают обработку всех включённых в кортеж элементарных поверхностей на соответствующей группе оборудования.

На следующем этапе для каждого кортежа технологических переходов необходимо сформировать варианты структур технологических операций. На данном этапе решаются задачи по определению схем обработки по количеству одновременно обрабатываемых заготовок, по количеству применяемых инструментов (одно- или многоинструментальная обработка), по определению порядка выполнения переходов (последовательная, параллельная) и др.

На заключительном этапе синтеза технологических операций необходимо произвести расчёт и оптимизацию режимов обработки, нормирование технологических операций, сформировать технологические карты, операционные эскизы, схемы наладок и другую технологическую документацию. Сформированный комплект технологической документации поступает в качестве управляющего алгоритма в подсистему реализации ТП.

Успешное выполнение проектных процедур невозможно без построения системы хранения и обработки информационных массивов, необходимых для каждой проектной процедуры. Решение этих вопросов связано с разработкой эффективного информационного обеспечения проектирования технологических операций в рамках САПлТП.

Результаты и обсуждения

Определение места СПТО в составе САПлТП, входных и выходных данных, внешних факторов, влияющих на процесс проектирования, позволили создать структурную модель, выявить её информационные взаимодействия с другими элементами САПлТП (рисунке 1) [17].

Исходные данные СПТО получает в виде кортежей технологических переходов, которые формируются на этапах разработки принципиальной схемы обработки и определения рационального объединения обработки элементарных поверхностей деталей в технологических операциях. Кортежи технологических переходов содержат информацию о характеристиках обрабатываемых поверхностей, возможных вариантах технологического оборудования и установочно-зажимных приспособлений. Необходимая информация для проектирования операций механической обработки может быть получена из базы данных обрабатываемых деталей, базы данных по технологическим возможностям оборудования, базы данных по возможностям технологической оснастки и нормативно-справочной информационной базы.

Процедуры формирования комплектов технологической оснастки и структур операций разделены на три стадии в соответствии с выработанными выше принципами планирования многономенклатурных ТП. На первой стадии генерируется множество возможных вариантов, на второй стадии производится отсев нерациональных вариантов, на третьей – выбор рациональных вариантов в соответствии с действующими производственными условиями. После каждого этапа предусматривается сохранение результатов его выполнения во временных таблицах с целью обеспечения быстрого доступа к вариантам решений в случае изменений производственной ситуации.

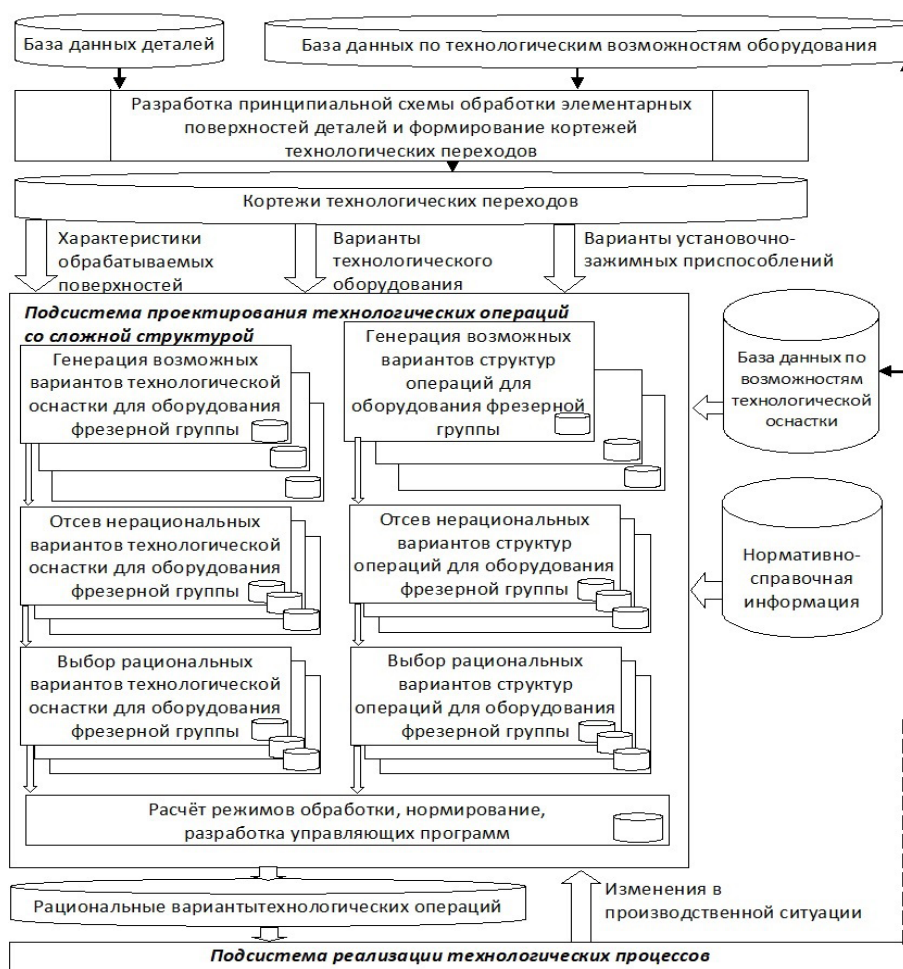


Рисунок 1 – Структурно-информационная модель подсистемы проектирования технологических операций в составе САП/ТП

Выходными данными является множество рациональных вариантов технологических операций, на основе которого может быть сформирован комплект технологической документации.

В роли внешнего возмущающего воздействия выступает информация о текущем состоянии производственной системы, благодаря чему существует возможность оперативно реагировать на изменение производственной ситуации путём выбора альтернативных вариантов реализации технологических операций.

Полученная укрупнённая информационная модель СПТО в составе САП/ТП позволяет представить внутренние и внешние информационные взаимодействия и показывает, что на различных стадиях проектирования ТП на уровне технологических операций имеется возможность выбора альтернативных вариантов проектных решений, обеспечивающих учет требований к сборке и текущую производственную ситуацию.

Недостаточное исследование вопросов, связанных с системным представлением проблемы технологического обеспечения производственных систем, явилось причиной имеющихся в настоящий момент сложностей в комплексном осуществлении работ в области автоматизации технологическая подготовка производства (ТПП). Без осуществления общесистемного концептуального подхода невозможно добиться создания системы планирования ТП, охватывающую всю совокупность работ по проектированию и реализации технологии.

Выводы

Обобщая материалы, остановимся на выработанных основных принципах планирования многономенклатурных ТП.

1 Проведен обзорный анализ подходов к организации технологической подготовки производств механообрабатывающих и механосборочных систем.

2 Представлена структура процесса создания ТП, обеспечивающая генерацию всех возможных вариантов технологии изготовления деталей и выбор наиболее приемлемых вариантов ТП для конкретных условий производства. Такая структура позволяет представить организацию как систему, объединяющую проектирование и реализацию ТП, строящую технологию с учетом влияния изменений производственной ситуации.

3 В качестве методологической базы в вопросах организации системы планирования ТП обосновано использование теории многоуровневых иерархических систем, как в наибольшей степени отвечающей задачам и условиям создания ТП.

4 Выполнена разработка системы на всех организационных уровнях с определением соотношений между ними.

5 Представлено доказательство правильности построения системы планирования ТП с позиции удовлетворения требованиям организационного управления.

6 Разработана структурно-информационная схема системы проектирования технологических операций в рамках САПлТП, определяющая основные этапы синтеза технологических операций и обеспечивающая взаимодействие систем проектирования и реализации технологических процессов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Капитанов, А. В., Попов, А. П., Схиртладзе, А. Г.** Автоматизированные машиностроительные производства [Текст] : Учебник. – Старый Оскол : ООО «Тонкие наукоемкие технологии», 2021. – 288 с. – ISBN 978-5-94178-720-3.

2 **Mikhalev, O. N., Yanyushkin, A. S.** CAD/CAM-system module for the design of automatic production [Текст] // Industry 4.0. – 2020. – Vol. 5. – № 2. – P. 59–62.

3 Система автоматизированного проектирования технологических процессов ВЕРТИКАЛЬ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: <https://ascon.ru/products/420/review/> (Дата обращения 29.01.2022).

4 Система ТехноПро – описание. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.tehnopro.com/abouttehnopro/> (Дата обращения 29.01.2022).

5 T-FLEX Технология – программа для технологической подготовки производства и проектирования техпроцессов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://www.tflex.ru/products/tehnolog/tehnopro/> (Дата обращения 29.01.2022).

6 Назарьев, А. В., Бочкарев, П. Ю., Гумаров, Г. С. Развитие требований к сборке звеньев высокоточных изделий [Текст] // Наука и техника Казахстана. – 2021. – № 3. – С. 18–26. – DOI 10.48081/DWZV1848.

7 Кравченко, И. Н., Галиновский, А. Л., Карцев, С. В. и др. Математическое моделирование технологических процессов формирования структуры плазменных покрытий и оценка их функциональных характеристик [Текст] // Технологии разработки и отладки сложных технических систем : VII Всероссийская научно-практическая конференция : сборник трудов, Москва, 01–02 апреля 2020 года. – М. : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (Национальный исследовательский университет), 2020. – С. 243–250.

8 Митин, С. Г., Бочкарёв, П. Ю. Модели и методики автоматизации процедур разработки структур технологических операций, реализуемых на оборудовании токарной группы [Текст] // Известия вузов. Поволжский регион. Технические науки. – 2018. – № 2. – С. 119–130.

9 Митин, С. Г., Бочкарёв, П. Ю. Моделирование проектных процедур проектирования технологических операций фрезерной обработки [Текст] : монография / Саратовский гос. техн. ун-т. – Саратов : СГТУ, 2015. – 78 с.

10 Митин, С. Г., Бочкарёв, П. Ю. Принципы создания системы автоматизированного проектирования технологических операций в условиях многономенклатурного производства [Текст] // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. – 2015. – № 2-2. – С. 117–122.

11 Митин, С. Г., Бочкарёв, П. Ю. Проектирование операций со сложной структурой в многономенклатурных механообрабатывающих системах [Текст] // Монография. – Саратов : СГТУ, 2016. – 108 с.

12 Назарьев, А. В., Бочкарев, П. Ю., Бокова, Л. Г. Комплексный подход для выполнения технологической подготовки многономенклатурных механообрабатывающих производств на основе учета особенностей сборки высокоточных изделий [Текст] // Справочник. Инженерный журнал с приложением. – 2019. – № 3 (264). – С. 35–42.

13 Митин, С. Г., Бочкарёв, П. Ю. Разработка моделей и методик автоматизации проектных процедур для проектирования технологических операций со сложной структурой [Текст] // Автоматизация в промышленности. – 2018. – № 2. – С. 45–51.

14 Разманова, Т. И., Митин, С. Г. Разработка модели и основные этапы создания системы проектирования технологических процессов для оборудования сверлильной группы [Текст] // Главный механик. – 2015. – № 4. – С. 38–42.

15 **Mitin, S., Bochkarev, P.** Mathematical modelling in the computer-aided process planning [Текст] // IOP Conference Series : Materials Science and Engineering 124. – 2016. – 012077. – DOI: 10.1088/1757-899X/124/1/012077.

16 **Mitin, S. G., Bochkarev, P. Y., Azikov, N. S.** The Technique for Generating Structures of Manufacturing Operations for Equipment for a Drilling Group / [Текст] // Journal of Machinery Manufacture and Reliability. – 2018. – 47: 181. – P. 181–186. – DOI: 10.3103/S1052618818020085.

17 **Митин, С. Г., Бочкарёв, П. Ю.** Проектирование операций со сложной структурой в многоименклатурных механообрабатывающих системах [Текст] : Монография. – Саратов : СГТУ, 2016. – 108 с.

REFERENCES

1 **Капитанов, А. В., Попов, А. П., Шхиртладзе, А. Г.** Avtomatizirovannyye mashinostroitel'nyye proizvodstva [Automated machine-building production] [Text] : Textbook. – Stary Oskol : Fine Science-Intensive Technologies LLC, 2021. – 288 p. – ISBN 978-5-94178-720-3.

2 **Mikhalev, O. N., Yanyushkin, A. S.** CAD/CAM-system module for the design of automatic production [CAD/CAM-system module for the design of automatic production] [Text]. Industry 4.0. – 2020. – Vol. 5. – No. 2. – P. 59–62.

3 Sistema avtomatizirovannogo proyektirovaniya tekhnologicheskikh protsessov VERTIKAL' [Computer-aided design of technological processes VERTICAL] [Text] [Electronic resource]. – URL: <https://ascon.ru/products/420 /review/> (Date of access 29.01.2022).

4 Sistema TekhnoPro – opisaniye [TechnoPro system – description] [Text] [Electronic resource]. – URL: <http://www.tehno.pro/abouttehno.pro/> (Date of access 29.01.2022).

5 T-FLEX Tekhnologiya – programma dlya tekhnologicheskoy podgotovki proizvodstva i proyektirovaniya tekhnoprotssesov [T-FLEX Technology is a program for technological preparation of production and design of technical processes] [Text] [Electronic resource]. – URL: <http://www.tfex.ru/products/tehnolog/tehno/> (Date of access 29.01.2022).

6 **Nazaryev, A. V., Bochkarev, P. Yu., Gumarov, G. S.** Razvitiye trebovaniy k sborke zven'yev vysokotochnykh izdeliy [Development of requirements for the assembly of links of high-precision products] [Text]. Science and technology of Kazakhstan. – 2021. – No. 3. – P. 18–26. – DOI 10.48081/DWZV1848.

7 **Kravchenko, I. N., Galinovskiy, A. L., Kartsev, S. V. et al.** Matematicheskoye modelirovaniye tekhnologicheskikh protsessov formirovaniya struktury plazmennyykh pokrytiy i otsenka ikh funktsional'nykh kharakteristik [Mathematical modeling of technological processes of formation of the structure of plasma coatings and evaluation of their functional characteristics] [Text]. Technologies for the development and debugging of complex technical systems: VII All-Russian scientific -practical conference: collection of works, Moscow, April 01–02, 2020. – Moscow : Moscow

State Technical University named after N. E. Bauman (National Research University), 2020. – P. 243–250.

8 **Mitin, S. G., Bochkarov, P. Yu.** Modeli i metodiki avtomatizatsii protsedur razrabotki struktur tekhnologicheskikh operatsiy, realizuyemykh na oborudovanii tokarnoy gruppy [Models and methods of automation of procedures for developing structures of technological operations implemented on the equipment of a turning group] [Text]. *Izvestiya vuzov. Volga region. Technical science.* – 2018. – No. 2. – P. 119–130.

9 **Mitin, S. G., Bochkarov, P. Yu.** Modelirovaniye proyektnykh protsedur proyektirovaniya tekhnologicheskikh operatsiy frezernoy obrabotki [Modeling of design procedures for designing technological operations of milling processing] [Text]: Monograph. Saratov state. tech. un-t. – Saratov : SGU, 2015. – 78 p.

10 **Mitin, S. G., Bochkarov, P. Yu.** Printsipy sozdaniya sistemy avtomatizirovannogo proyektirovaniya tekhnologicheskikh operatsiy v usloviyakh mnogonomenklaturnogo proizvodstva [Principles of creating a system for automated design of technological operations in a multi-product production] [Text]. *Vector of Science of Togliatti State University.* – 2015. – No. 2-2. – P. 117–122.

11 **Mitin, S. G., Bochkarov, P. Yu.** Proyektirovaniye operatsiy so slozhnoy strukturoy v mnogonomenklaturnykh mekhanobrabatyvayushchikh sistemakh [Designing operations with a complex structure in multi-product machining systems] [Text]: Monograph. – Saratov : SGU, 2016. – 108 p.

12 **Nazaryev, A.V., Bochkarev, P. Yu., Bokova L. G.** Kompleksnyy podkhod dlya vypolneniya tekhnologicheskoy podgotovki mnogonomenklaturnykh mekhanobrabatyvayushchikh proizvodstv na osnove ucheta osobennostey sborki vysokotochnykh izdeliy [An integrated approach to perform technological preparation of multi-product machining industries based on taking into account the features of the assembly of high-precision products] [Text]. *Handbook. Engineering magazine with application.* 2019. – No. 3 (264). – P. 35–42.

13 **Mitin, S. G., Bochkarov, P. Yu.** Razrabotka modeley i metodik avtomatizatsii proyektnykh protsedur dlya proyektirovaniya tekhnologicheskikh operatsiy so slozhnoy strukturoy [Development of models and methods of automation of design procedures for the design of technological operations with a complex structure] [Text]. *Automation in industry.* – 2018. – No. 2. – P. 45–51.

14 **Razmanova, T. I., Mitin, S. G.** Razrabotka modeli i osnovnyye etapy sozdaniya sistemy proyektirovaniya tekhnologicheskikh protsessov dlya oborudovaniya sverlil'noy gruppy [Development of a model and the main stages of creating a system for designing technological processes for equipment of a drilling group] [Text]. *Chief mechanic.* – 2015. – No. 4. – P. 38–42.

15 **Mitin, S., Bochkarev P.** Mathematical modelling in the computer-aided process planning [Mathematical modeling in the computer-aided process planning] [Text]. *IOP Conference Series : Materials Science and Engineering* 124. – 2016. – 012077. – DOI: 10.1088/1757-899X/124/1 /012077.

16 **Mitin, S. G., Bochkarev, P. Y., Azikov, N. S.** The Technique for Generating Structures of Manufacturing Operations for Equipment for a Drilling Group [The Technique for Generating Structures of Manufacturing Operations for Equipment for a Drilling Group] [Text]. Journal of Machinery Manufacture and Reliability. 2018.–47: 181.– P. 181–186 – DOI: 10.3103/S1052618818020085

17 **Mitin, S. G., Bochkarov, P. Yu.** *Proyektirovaniye operatsiy so slozhnoy strukturoy v mnogonomenklaturnykh mekhanoobrabatyvayushchikh sistemakh* [Designing operations with a complex structure in multi-product machining systems] [Text]: Monograph. – Saratov : SGTU, 2016. – 108 p.

Материал поступил в редакцию 17.12.21.

А. В. Назарьев¹, П. Ю. Бочкарев², *Г. С. Гумаров³

¹Ю. А. Гагарин атындағы Саратов мемлекеттік техникалық университеті, Ресей Федерациясы, Саратов қ.;

²Н. И. Вавилов атындағы Саратов мемлекеттік аграрлық университеті, Ресей Федерациясы, Саратов қ.;

³М. Өтемісов атындағы Батыс Қазақстан мемлекеттік университеті, Қазақстан Республикасы, Орал қ.

Материал баспаға 17.12.21 түсті.

МЕХАНИКАЛЫҚ ӨНДЕУДІҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ОПЕРАЦИЯЛАРЫН ЖОБАЛАУДЫҢ КІШІ ЖҮЙЕСІНІҢ МОДЕЛІ

Бұл мақалада көп өлшемді технологиялық процестерді жоспарлаудың дамыған қағида ттарына сүйене отырып, бөлшектерді өндіру технологиясының барлық мүмкін нұсқаларын құруды және өндірістің нақты жағдайлары үшін технологиялық процестердің ең қолайлы нұсқаларын таңдауды қамтамасыз ететін технологиялық процестерді құру процесінің құрылымы келтірілген.

Технологиялық процестерді жобалауды автоматтандыру саласындағы талдау және заманауи мүмкіндіктерді зерттеу негізінде автоматтандырылған жобалау жүйесі көпмүшелік өндіріс жағдайында қолданыстағы жүйелердің кемшіліктері анықталды, олардың негізгілері технологиялық процестерді жобалау және іске асыру жүйелері арасындағы байланыстың болмауы, технологиялық жабдықтар жиынтығын қалыптастыру және технологиялық жабдықтардың құрылымын қалыптастыру бойынша күрделі жобалық міндеттерді шешуге байланысты жобалау рәсімдерінің формальды сипаттамасының болмауы болып табылады операциялар.

Технологиялық процестерді автоматтандырылған жоспарлау жүйесінің құрамындағы технологиялық операцияларды жобалау жүйесінің алынған ірілендірілген ақпараттық моделі ішкі және сыртқы ақпараттық өзара әрекеттесуді ұсынуға мүмкіндік береді және технологиялық процестер деңгейінде технологиялық процестерді жобалаудың әртүрлі кезеңдерінде құрастыруға қойылатын талаптарды және ағымдағы өндірістік жағдайды

ескеруді қамтамасыз ететін жобалық шешімдердің балама нұсқаларын таңдау мүмкіндігі бар екенін көрсетеді.

Технологиялық операцияларды синтездеудің негізгі кезеңдерін анықтайтын және технологиялық процестерді жобалау мен іске асыру жүйелерінің өзара әрекеттесуін қамтамасыз ететін көп өлшемді технологиялық процестерді автоматтандырылған жоспарлау жүйесі аясында технологиялық операцияларды жобалау жүйесінің құрылымдық және ақпараттық схемасы ұсынылады.

Кілтті сөздер: модель, синтез, механикалық өңдеу, технологиялық процесс, өндірісті технологиялық дайындау, АЖЖ.

A. V. Nazaryev¹, P. Yu. Bochkarev², *G. S. Gumarov³

¹Yuri Gagarin State Technical University of Saratov, Russian Federation, Saratov;

²Saratov State Agrarian University named after N. I. Vavilov, Russian Federation, Saratov;

³West Kazakhstan state University named after M. Utemisov, Republic of Kazakhstan, Uralsk;

Material received on 17.12.21.

A MODEL OF THE SUBSYSTEM FOR DESIGNING TECHNOLOGICAL MACHINING OPERATIONS

In this article, based on the developed principles of planning multi-nomenclature technological processes, the structure of the process of creating technological processes is presented, which ensures the generation of all possible variants of the manufacturing technology of parts and the selection of the most acceptable variants of technological processes for specific production conditions.

Based on the analysis in the field of process design automation and the study of the capabilities of modern computer-aided design systems in the conditions of multi-nomenclature production, the shortcomings of existing systems are identified, the main of which are the lack of communication between the systems of design and implementation of technological processes, the lack of a formalized description of design procedures related to solving complex design tasks for the formation of sets of technological equipment and the formation of technological structures. operations.

The resulting enlarged information model of the technological operations design system as part of the system of automated planning of multi-nomenclature technological processes allows us to present internal and external information interactions and shows that at various stages of designing technological processes at the level of technological operations, there is an opportunity to choose alternative design solutions that take into account assembly requirements and the current production situation.

The structural and information scheme of the system of designing technological operations within the framework of the system of automated planning of multi-nomenclature technological processes is proposed, which determines the main stages of the synthesis of technological operations and ensures the interaction of systems of design and implementation of technological processes.

Keywords: model, synthesis, machining, technological process, technological preparation of production, CAD.

Теруге 17.12.21 ж. жіберілді. Басуға 27.12.21 ж. қол қойылды.
Электрондық баспа
5,07 Mb RAM
Шартты баспа табағы 9,15 Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.
Компьютерде беттеген: Е. Е. Калихан
Корректор: А. Р. Омарова

Тапсырыс № 3875

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған
Торайғыров университеті
140008, Павлодар қ., Ломов көш., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы
Торайғыров университеті
140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.
67-36-69

e-mail: kereku@tou.edu.kz
nitk.tou.edu.kz