

Научноёмкие технологии в машиностроении. 2025. № 8 (170). С. 41-48.  
Science intensive technologies in mechanical engineering. 2025. № 8 (170). P. 41-48.

Научная статья  
УДК 621.9  
doi: 10.30987/2223-4608-2025-8-41-48

## **Методические принципы структурированной унификации информационного обеспечения технологической подготовки механообрабатывающих производств**

**Петр Юрьевич Бочкарев<sup>1,2</sup>**, д.т.н.

<sup>1</sup> Камышинский технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО  
«Волгоградский государственный технический университет», г. Камышин, Россия

<sup>2</sup> Саратовский государственный университет генетики,  
биотехнологии инженерии имени Н.И. Вавилова, г. Саратов, Россия

<sup>1,2</sup> bpy@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0587-6338>

**Аннотация.** Представлены методические принципы создания обобщенного подхода к структурированной унификации информационного обеспечения технологической подготовки механообрабатывающих производств. Актуальность решения задачи формирования баз данных для создания систем автоматизируемого проектирования в условиях динамичной и неопределенной среды многономенклатурных производств является объективным обстоятельством. На всех стадиях разработки технологического процесса (ТП) требуется не только тщательный анализ большого количества нормативных и справочных материалов, но и глубокое понимание возможностей и текущего состояния оборудования, инструментов и оснастки, а также особенностей функционирования конкретной производственной системы, для которой создаётся технологический процесс. Необходимо располагать актуальными и точными сведениями о состоянии технологического оборудования. В результате проведённых исследований разработана система классификации и группировки информации, как основа для разработки универсальных методов сбора и обработки данных, которые можно использовать для автоматического заполнения и корректировки баз данных, унифицированных для различных производственных процессов. Разработанные графические модели более точно отображают объекты технологической системы, позволяют мониторить их состояние и интегрируют современные методы визуализации и анализа данных для эффективного решения задач функционирования высокотехнологичных машиностроительных комплексов. Приведено описание логической последовательности выполненных исследований и представлены фрагменты результатов формализации данных о конструкторско-технологических характеристиках деталей, технологических возможностях станков и оснастки, а также связь между информационными материалами в процессе выполнения проектных процедур. Структурирование информационной базы, обеспечивает выполнение всех этапов технологической подготовки механообрабатывающих производств и позволила обосновать предложения по разработке нормативно-методических материалов ее создания, наполнению и поддержке.

**Ключевые слова:** машиностроительные производства, технологическая подготовка производства, информационное обеспечение, базы данных, системы автоматизированного проектирования

**Для цитирования:** Бочкарев П.Ю. Методические принципы структурированной унификации информационного обеспечения технологической подготовки механообрабатывающих производств // Научноёмкие технологии в машиностроении. 2025. № 8 (170). С. 23–31. doi: 10.30987/2223-4608-2025-8-41-48

## **Guidelines of well-defined information support unifying for machining industries process design**

**Peter Yu. Bochkarev<sup>1,2</sup>**, D. Eng.

<sup>1</sup> Kamyshinsky Institute of Technology (branch) Volgograd State Technical University, Kamyshin, Russia

<sup>2</sup> Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia  
<sup>1,2</sup> bpy@mail.ru

**Abstract.** Guidelines of a generalized approach to the well-defined unifying of information support for machining industries process design are presented. The urgency of solving the problem of forming databases for creating computer-aided design systems in both environments such as dynamic and undefined one in mixed production is an external circumstance. At all stages of process technology (PT) development, not only a thorough analysis of a large number of standard regulations and background information is required, but also a deep understanding of the capabilities and maturity assessment of equipment, tools and accessories, as well as operation of specific production system where PT is created as a conducive condition to that goal. It is necessary to be aware of basic equipment condition. As a result of the conducted research, a system of classification and grouping of information has been developed as a basis for the development of valid data processing and logging methods that can be used as an automatic fill or data correction unified for various production processes. The developed graphical models more fairly present process system entities, making it possible to monitor their condition and integrate modern techniques of data visualization and analysis for solving the problems of high-tech machine-building complexes operation. The performed studies consecution is described and result fragments of data formalization for design and technological characteristics of parts, technological capabilities of machine tools and accessories, as well as links of contents in the process of performing design procedures are presented. Data structuring ensures cycling of machining industries process design and allowed us to substantiate proposals for regulatory and procedural guidelines for its creation, content and support.

**Keywords:** machine-building production, production design process, information support, databases, computer-aided design systems

**For citation:** Bochkarev P.Yu. Guidelines of well-defined information support unifying for machining industries process design / Science intensive technologies in mechanical engineering. 2025. № 8 (170). P. 41–48. doi: 10.30987/2223-4608-2024-7-23-31

## Введение

Создание технологических процессов (ТП) для механической обработки – это наиболее сложная часть организации производства в машиностроении. Разработка рациональных технологических процессов является ключевым фактором, обеспечивающим повышение эффективности всего производственного цикла в механообрабатывающих отраслях промышленности. Обеспечивает достижение за счет оптимизации временных и материальных ресурсов снижение себестоимости продукции и повышению конкурентоспособности предприятия. В условиях динамически изменяющейся производственной среды, характеризующейся высокой степенью неопределенности и вариативности параметров, реализация данной задачи невозможна без внедрения систем автоматизированного проектирования. Эти системы должны обладать способностью к адаптации производственной системы к новым производственным условиям и объектам производства, обеспечивая тем самым гибкость и устойчивость технологического процесса [1 – 3].

Принятие решений на всех этапах разработки ТП требует не только анализа большого объёма нормативно-справочной информации, но и знания о возможностях и состоянии оборудования, средств технологического оснащения, а также о принципах и особенностях работы конкретной производственной системы, для которой создаётся ТП.

Для обеспечения максимальной эффективности производственного процесса на механообрабатывающих предприятиях и гарантированного изготовления деталей,

соответствующих заданным техническим требованиям, необходимо обладать актуальными и достоверными данными о состоянии технологического оборудования [4, 5]. Оперативное получение информации о текущем состоянии оборудования позволяет своевременно выявлять потенциальные неисправности, прогнозировать возможные отклонения в работе и принимать превентивные меры для предотвращения простоев и повышения общей производительности. Таким образом, интеграция систем мониторинга и анализа состояния оборудования в производственные процессы становится ключевым элементом стратегии управления качеством продукции на механообрабатывающих предприятиях.

## Материалы и методы

В связи с тем, что каждое производственное предприятие обладает уникальными характеристиками, определяемыми производственными планами, состоянием оборудования и инструментальной базы, квалификацией персонала, подходами к организации технологического процесса, можно констатировать, что в настоящее время не существует единых методических принципов и системного характера выполнения проектирования [6]. В современных условиях успешная технологическая подготовка зависит исключительно от уровня квалификации и опыта инженерного персонала, который обладают необходимыми знаниями для работы на конкретном производстве. Субъективизм, проявляющийся в процессе принятия проектных решений, отсутствие возможности интеграции и систематизации всей релевантной информации для определения оптимальных технологических

процессов, а также острая нехватка квалифицированных специалистов в данной области, приводят к увеличению временных затрат на разработку технологических процессов и снижению технико-экономических показателей функционирования предприятий машиностроительного комплекса.

Единственный выход из сложившегося положения – это формализация и алгоритмизация всех проектных процедур на этапах технологической подготовки, которые должны быть связаны не только между собой, но и с этапами реализации технологического процесса в реальных производственных условиях.

В качестве подхода к решению данной проблемы предложены принципы и методические решения создания системы автоматизированного планирования технологических процессов (САПЛ-ТП) [7, 8], которые позволяют реализовать концепцию параллельного многовариантного проектирования ТП в автоматизированном режиме, учитывая реальные производственные условия. Проведение данных исследований включает создание и обоснование баз данных,

определение их структуры, полноты, точности и правил обновления информационных массивов, реализующих в полной мере информационное сопровождение технологической подготовки производства. Структурная схема (рис. 1), служит основой для создания и оптимизации технологических процессов, позволяет систематизировать информацию о взаимосвязях между различными параметрами проектирования и реализации ТП, что является ключевым элементом для выработки эффективных и устойчивых технологических решений.

Проведённые исследования позволили структурировать информационное обеспечение технологической подготовки на основе объективной их классификации и группирования с привлечением аппарата кластерного анализа применительно ко всему набору проектных процедур. Они создали условия для разработки универсальных методов сбора и обработки данных, которые можно использовать для автоматического заполнения и корректировки баз, унифицированных для различных производств.



**Рис. 1. Обобщенная структура информационного обеспечения САПЛ-ТП**

**Fig. 1. Generalized structure of CAP-PT information support**

Разработанные методические принципы структурной унификации информационного обеспечения технологической подготовки механических производств включают описание сложной задачи, требующей глубокого анализа и систематизации между различными факторами взаимодействия параметров обрабатываемых деталей с конструктивными особенностями оборудования и технологической оснастки. Для цельного представления общего

логического порядка выполненных исследований и наглядной ясности в статье продемонстрированы фрагментальные элементы результатов по формализации данных о конструкторско-технологических характеристиках деталей, технологических возможностях станков и оснастки, взаимосвязей информационных материалов при реализации проектных процедур. Созданная структурированная информационная база, обеспечивающая выполнение всего комплекса

проектных процедур технологической подготовки механообрабатывающих производств, позволила обосновать предложения по организации создания нормативно-методических материалов ее наполнению и поддержки.

В статье [9] представлен методологический подход к формированию и структурированию данных о конструкторско-технологических характеристиках деталей в процессе технологической подготовки механообрабатывающих производств, отличающийся от существующих тем, что учитывает дополнительные сведения, которые не всегда явно присутствуют в конструкторской документации. В рамках предложенной методологии особое внимание уделяется анализу и интеграции информации, которая может быть скрыта в неявных аспектах конструкторских источников, что включает в себя детализированные требования к материалам, условиям

эксплуатации, а также специфические параметры обработки, которые могут существенно влиять на технологический процесс. Ключевым аспектом данной методологии является разработка комплексной системы управления данными, которая позволяет эффективно обрабатывать и структурировать информацию на всех этапах технологической подготовки. Предложенный методологический подход представляет собой инновационное решение, которое позволяет учитывать весь спектр конструкторско-технологических факторов, влияющих на эффективность механообрабатывающих производств.

Создание базы данных обрабатываемых деталей реализуется посредством графовых структур (рис. 2), что открывает доступ к обширному перечню математических инструментов для построения формализованных моделей.

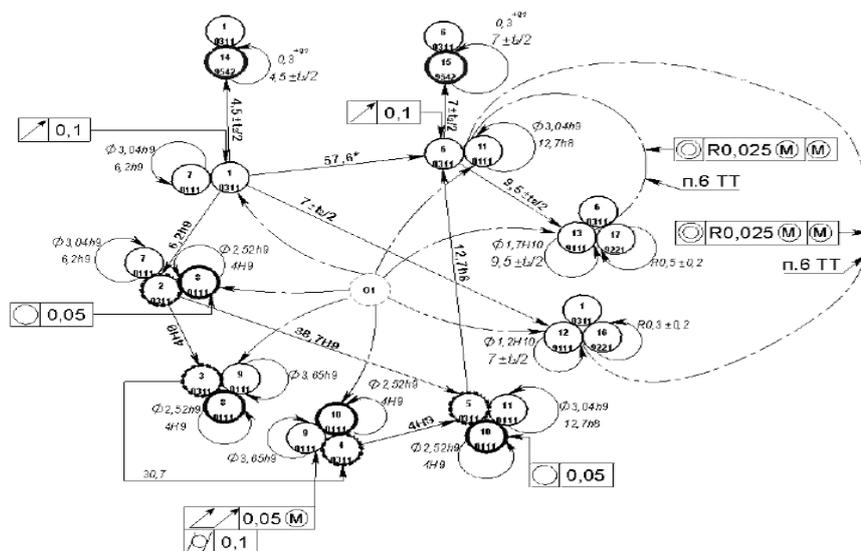


Рис. 2. Пример формирования графа связей между элементарными поверхностями детали с указанием взаимосвязанных размерных характеристик поверхностей, предельных отклонений от геометрической формы элементарных поверхностей, взаимного расположения, информацией о конструкторских базах детали

Fig. 2. An example of forming a graph of connections between elementary surfaces of a part, indicating the interrelated dimensional characteristics of the surfaces, the maximum deviations from the geometric shape of the elementary surfaces, their relative location, and information about the design databases of the part

Данный подход обеспечивает высокую степень гибкости и возможность плавной интеграции этих моделей в уже существующие системы автоматизированного проектирования, комплексный и формализованный учет взаимосвязей и взаимозависимостей между значениями отдельных геометрических размеров и характеристик деталей. Включение дополнительных данных в процесс способствует более

эффективной автоматизации и точности информационных потоков, а также улучшению качества технологической подготовки производства и интеллектуализации проектирования.

Очевидна необходимость в столь же подробном описании для обрабатывающих станков и технологической оснастки, что позволит на основе сопоставления имеющихся производственных возможностей каждой единицы

оборудования с характеристиками деталей (заготовок) осуществлять необходимые проектные процедуры по разработке технологических процессов. Данное описание представляет собой многоаспектную задачу, требующую установления взаимосвязей между отдельными параметрами и характеристиками обрабатываемой детали и технического сопровождения изготовления. Оно является необходимым условием для корректного сопоставления реальных технологических параметров каждого станка с производственным заданием, что в свою очередь, представляется критически важным фактором при разработке технологических процессов.

В статье [10] представлено описание структурной схемы этих взаимосвязей. Схема построена с учетом требований полноты информации для планирования многономенклатурных технологических процессов на стадиях разработки маршрутной и операционной технологии. Информационные связи включают анализ: влияния технологического способа на качество поверхности в рамках перехода; предельных размеров и качественных характеристик базовых поверхностей детали и их взаимного расположения в системе координат оборудования для выбранной оснастки; диапазона рабочей зоны обработки, учитывающей параметры поверхностей детали и оснастки.

Последовательность формирования графа, содержащего перечисленные данные, представляет собой структурированное отображение комплексной информации, необходимой для принятия обоснованных решений о возможности выполнения конкретного вида обработки определенной поверхности с учетом технологических и производственных факторов. Структура и описание графа однородны представлению данных об обрабатываемых деталях, что подчеркивает его интеграцию в методологию системы планирования многономенклатурных технологических процессов, что обеспечивает гибкость и адаптивность планирования, учитывая разнообразие производственных задач и условий. Граф выступает как ключевой инструмент в процессе генерации вариантов технологических процессов, его использование позволяет отражать реальное многообразие условий, влияющих на процесс обработки, и принимать решения, соответствующие современным требованиям к качеству и производительности.

Разработанные схемы графических моделей информационного описания характеристик деталей (заготовок), технологических возможностей оборудования и оснастки позволяют наглядно подтвердить возможность формирования базы данных, обеспечивающих выполнение всех подсистем системы планирования многономенклатурных процессов с учетом особенностей конкретного производства и складывающейся производственной ситуации.

Выбор метода и формы применения данных зависит от логической сложности и содержательной сущности при построении математической модели выполнения проектных процедур. В качестве иллюстрационного примера рассмотрим этап проектирования технологических операций, который включает в себя комплексную оценку целесообразности и выбора использования конкретного станочного оборудования и установочных приспособлений. Разработанная математическая модель процесса, представленная на рис. 3 и в табл. 1 – 3, опирается на методологию информационного обеспечения и использует аппарат конечных автоматов, относящихся к классу F-автоматов второго рода, а именно автоматов Мура.

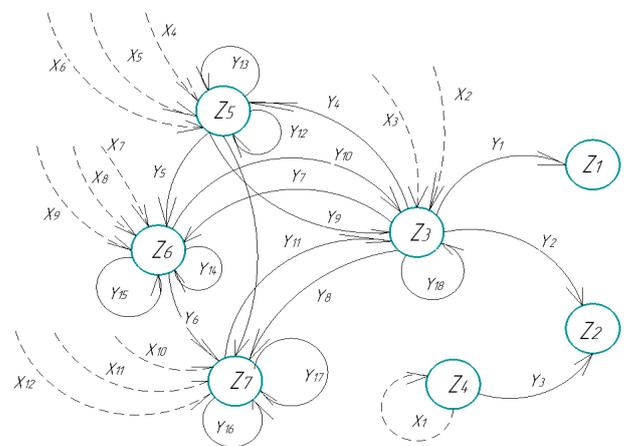


Рис.3. Граф автомата проектной процедуры для определения возможности использования варианта станочного оборудования и приспособления

Fig. 3. Graph of the automaton of the design procedure for determining the possibility of using a machine tools type and tool arrangements

Данная методологическая основа позволяет осуществить переход от вербального представления моделей к их формализованному виду, что значительно повышает уровень их анализируемости и применимости в практических задачах.

## 1. Обозначения множества состояний модели (фрагмент)

### 1. Keys of model state sets (fragment)

Z <sub>1</sub>	Состояние, соответствующее возможности использования станочного оборудования и приспособления при реализации рассматриваемого варианта этапа обработки поверхности детали
Z <sub>2</sub>	Состояние, соответствующее невозможности использования станочного оборудования и приспособления при реализации рассматриваемого варианта этапа обработки поверхности детали
Z <sub>3</sub>	Состояние, соответствующее действию проектной процедуры, связанной с оценкой возможности использования станочного оборудования и приспособления при реализации рассматриваемого варианта этапа обработки поверхности детали

## 2. Обозначение множества информационных входных сигналов (фрагмент)

### 2. Keys of information input signals sets (fragment)

X <sub>1</sub>	Информация, отражающая состояние работоспособности станочного оборудования и приспособления
X <sub>2</sub>	Информация, показатели качества заготовки и обрабатываемой поверхности в рамках технологического перехода
X <sub>3</sub>	Информация, координаты рабочей зоны для обработки поверхности в рамках технологического перехода
X <sub>4</sub>	Информация, конструктивные характеристики поверхности детали, рассматриваемой в качестве первой технологической базы

## 3. Обозначение множества выходных сигналов (фрагмент)

### 3. Keys of output signals sets (fragment)

Y <sub>1</sub>	Выходной сигнал о возможности рассмотрения варианта использования рассматриваемого станочного оборудования и приспособления при разработке ТП
Y <sub>2</sub>	Выходной сигнал о невозможности рассмотрения варианта использования рассматриваемого станочного оборудования и приспособления при разработке ТП
Y <sub>3</sub>	Выходной сигнал, характеризующий состояние неработоспособности рассматриваемого станочного оборудования и приспособления
Y <sub>4</sub>	Выходной сигнал, соответствующий переходу на проектную процедуру, связанной с оценкой возможности использования поверхности детали в качестве первой технологической базы при реализации рассматриваемого варианта этапа обработки поверхности детали

В процессе использования модели возникает возможность детального анализа функционирования подсистемы в различных состояниях, что позволяет провести комплексную оценку не только уровня разработанных математических и программных инструментов технологического обеспечения при планировании ТП, но и выявить критические аспекты в контексте надежности, организационной подготовки и управления всей производственной системы. Такой подход способствует повышению эффективности и устойчивости производственных процессов, а также оптимизации ресурсов и минимизации рисков.

При проектировании моделей графического отображения системы информационного обеспечения технологической подготовки

производства была поставлена амбициозная задача: существенно снизить трудоемкость и сложность процесса формирования баз данных на производственных предприятиях, а также обеспечить максимальную унификацию на отраслевом уровне. Данная цель предполагает разработку комплексного подхода, позволяющего выполнить на базе созданного вышеописанного методического обеспечения оптимизацию пользовательского интерфейса, стандартизацию форматов данных и интеграцию с существующими информационными системами, включающего три этапа выполнения работ по созданию нормативно-справочных материалов.

На первом этапе – создание структур взаимосвязей между базовыми и обрабатываемыми поверхностями, с учетом многообразия

технологического оборудования и стандартного оснащения, является задачей, которая может быть эффективно решена на отраслевом уровне. В рамках данной проблематики, интеграция используемого в механообрабатывающем производстве типового оборудования и стандартной оснастки требует тщательного анализа и группирования процессов, что позволяет заложить при принятии проектных решений высокую точность и качество обработки. Таким образом, разработка и внедрение унифицированных подходов к созданию этих структур становятся ключевыми факторами для достижения поставленных целей в области технологического проектирования и производства.

На следующем этапе – выявление и систематизация характеристик метрологических параметров исследуемых связей, отражающих требования к базовым поверхностям, а также диапазоны значений базовых и обрабатываемых поверхностей. Установление и обоснование универсальности данных характеристик могут быть сформулированы производителями станков в виде методических технологических рекомендаций или обобщены на отраслевом уровне. Заинтересованность производителей в составлении рекомендаций заключается в потенциальном расширении клиентов за счет снижения затрат на внедрение и использование оборудования в части представления дополнительного блока технологического сопровождения.

Таким образом, на долю технологических служб предприятий возлагается задача только третьего этапа – определения параметров взаимосвязи между поверхностью заготовки и обработанной поверхностью для различных технологических переходов. Это включает в себя непосредственную настройку параметров с учетом реального состояния элементов технологического комплекса и подходов к организации производства. Важно отметить, что даже этот этап может быть успешно выполнен без привлечения высококвалифицированных специалистов, при возможности использования нормативных, справочных и статистических данных.

### Результаты и обсуждение

При использовании систем автоматизированного проектирования для выполнения отдельных технологических проектных процедур, пользователи, основываясь на своих субъективных знаниях и опыте, формируют ориентированные на специфические особенности

объектов производства информационные базы данных. Это приводит к ряду проблем, таких как недостоверность, избыточность и противоречивость, что негативно сказывается на качестве технологической подготовки и управлении реализацией производственных процессов. Причиной этого является нехватка исходных данных, которые можно получать в формализованном виде из конструкторской и нормативно-технологической документации без участия инженера, и дополнительных сведений на основе выполнения логических преобразований.

### Выводы

В результате выполненных исследований создана структурированная информационная поддержка, обеспечивающая выполнение всего комплекса проектных процедур технологической подготовки механообрабатывающих производств. Полученные решения расширяют методологическую базу для проведения детального анализа установочных, операционных и межоперационных взаимосвязей в разрабатываемых технологических процессах, что, в свою очередь, способствует повышению уровня автоматизации проектных процедур. Разработанные графические модели, направленные на минимизацию сложности описания проектных действий, создают более точное приближение к традиционному представлению данных о технологическом оборудовании, сокращая потенциальные ошибки. Это позволяет в реальном времени учитывать состояние производственных мощностей механообрабатывающего производства и эффективно решать современные задачи по функционированию высокотехнологичных машиностроительных комплексов.

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. **Справочник** технолога / под общей ред. А.Г. Сулова. М.: Инновационное машиностроение, 2019. 800 с.
2. **Базров Б.М.** Базис технологической подготовки машиностроительного производства: монография. М.: КУРС, 2023. 324 с.
3. **Сулов А.Г., Федонин О.Н., Петрешин Д.И.** Фундаментальные основы обеспечения и повышения качества изделий машиностроения и авиакосмической техники. Вестник Брянского государственного технического университета. 2020; 2 (87). С. 4–10.
4. **Ингеманссон А.Р.** Основные положения методологии технологической подготовки производства и адаптивного управления в цифровых производственных системах для механической обработки // Известия

Волгоградского государственного технического университета. 2021. № 1 (248). С. 15–18.

5. **Chakraborty S., Chowdhury R.** Graph-theoretic approach-assisted Gaussian Process for Nonlinear Stochastic Dynamic Analysis Under Generalized Loading // Journal of Engineering Mechanics. 2019. Vol. 145. № 12.

6. **Чигиринский Ю.Л., Крайнев Д.В., Фролов Е.М.** Цифровизация машиностроительного производства: технологическая подготовка, производство, прослеживание // Научные технологии в машиностроении. 2022. № 8 (134). С. 39–48.

7. **Бочкарёв П.Ю.** Системное представление планирования технологических процессов механообработки / П.Ю. Бочкарёв // Технология машиностроения. 2002. №1. С.10–14.

8. **Бочкарев П.Ю.** Развитие теории и принципов планирования многономенклатурных технологических процессов механообработки и сборки / П. Ю. Бочкарев // Научные технологии в машиностроении. 2024. № 9 (159). С. 25–32.

9. **Бочкарев П.Ю.** Повышение качества технологической подготовки механообрабатывающих производств на основе расширенного анализа конструктивных характеристик деталей / П. Ю. Бочкарев, Е. П. Решетникова // Научные технологии в машиностроении. 2023. № 12 (150). С. 30–36.

10. **Бочкарев П.Ю.** Метод отображения технологических возможностей механообрабатывающего оборудования атрибутами теории графов / П. Ю. Бочкарев // Научные технологии в машиностроении. 2025. № 1 (163). С. 38–48.

## REFERENCES

1. **Technologist's Reference Book** / under the general editorship of A.G. Suslov. Moscow: Innovation Mechanical Engineering, 2019, p. 800.

2. **Bazrov B.M.** Machine-building production technological preparation basics: a monograph. Moscow: KURS, 2023, 324 p.

3. **Suslov A.G., Fedonin O.N., Petrishin D.I.** Basic fundamentals to ensure and increase quality of mechanical engineering and aerospace products. Bulletin of the Bryansk State Technical University. 2020; 2 (87), pp. 4–10.

4. **Ingemansson A.R.** Technological preparation and adaptive control in digital production systems for machining // Proceedings of the Volgograd State Technical University. 2021, no. 1 (248), pp. 15–18.

5. **Chakraborty S., Chowdhury R.** Graph-theoretic approach-assisted Gaussian Process for Nonlinear Stochastic Dynamic Analysis Under Generalized Loading // Journal of Engineering Mechanics. 2019. Vol. 145. № 12.

6. **Chigirinsky Yu.L., Krainev D.V., Frolov E.M.** Digitalization of machine-building production: technological preparation, production, tracking // Science-intensive technologies in mechanical engineering. 2022, no. 8 (134), pp. 39–48.

7. **Bochkarev P.Yu.** System representation of planning. technological machining process. Tekhnologiya mashinostroeniya, 2002, no. 1, pp. 10–14.

8. **Bochkarev P.Y.** Development of theory and principles of planning of multi-nomenclature technological processes of machining and assembly / P. Y. Bochkarev // Science-intensive technologies in mechanical engineering. 2024, no. 9 (159), pp. 25–32.

9. **Bochkarev P.Y., Reshetnikova E.P.** Work preparation upgrading for machining industries based on an expanded analysis of parts design features / P. Y. Bochkarev, E. P. Reshetnikova // Science-intensive technologies in mechanical engineering. 2023, no. 12 (150), pp. 30–36.

10. **Bochkarev P.Yu.** A rendering method of technology options for machining equipment through graph theory attributes / P. Yu. Bochkarev // Science-intensive technologies in mechanical engineering. 2025, no. 1 (163), pp. 38–48

Статья поступила в редакцию 30.04.2025; одобрена после рецензирования 08.05.2025; принята к публикации 12.05.2025.

The article was submitted 30.04.2025; approved after reviewing 08.05.2025; accepted for publication 12.05.2025.

Учредитель и издатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Брянский государственный технический университет»

Адрес редакции и издателя: 241035, Брянская область, г. Брянск, бульвар 50 лет Октября, 7  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет»

Телефон редакции журнала: 8-903-592-87-39, 8-903-868-85-68.

E-mail: naukatm@yandex.ru, editntm@yandex.ru

Вёрстка Н.А. Лукашов. Редактор А.Ю. Кленичева. Технический редактор Н.А. Лукашов.

Сдано в набор 17.05.2025. Выход в свет 30.05.2025.

Формат 60 × 84 1/8. Бумага офсетная. Усл. печ. л. 5,58.

Тираж 500 экз. Свободная цена.

Отпечатано в лаборатории оперативной полиграфии

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Брянский государственный технический университет» 241035,

Брянская область, г. Брянск, ул. Институтская, 16

12+