

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.307.01,  
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ «ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»,  
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ  
КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 21 декабря 2023 г. № 279

О присуждении **Подрезу Никодиму Владимировичу**, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Оценка производственной технологичности конструкции фрезерованных деталей на основе формализации данных и знаний» по специальности 2.5.6. Технология машиностроения принята к защите 05 октября 2023 г. (протокол заседания № 76) диссертационным советом 24.2.307.01, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, 664074, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83 (Приказ от 02.11.2012 № 714/нк о создании совета, приказ от 24.03.2021 № 256/нк о возобновлении работы совета).

Соискатель Подрез Никодим Владимирович, 07 февраля 1995 года рождения.

В 2019 году Подрез Никодим Владимирович с отличием окончил федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский национальный исследовательский

технический университет» по специальности 24.05.07 «Самолето- и вертолетостроение»,

освоил программу подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 15.06.01 «Машиностроение», направленности «Технология машиностроения» в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет», год окончания обучения в аспирантуре – 2023,

работает ассистентом кафедры «Самолетостроение и эксплуатация авиационной техники» в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет».

Диссертация выполнена на кафедре «Технология и оборудование машиностроительных производств» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет», Министерство науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный руководитель – кандидат технических наук, доцент, **Говорков Алексей Сергеевич**, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет», институт «Информационные технологии и анализ данных», директор.

Официальные оппоненты:

**Долгов Виталий Анатольевич**, доктор технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный технологический университет «СТАНКИН» (ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН»)), кафедра «Высокоэффективные технологии обработки», главный научный сотрудник,

**Ирзаев Гамид Хайбулаевич**, кандидат технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования «Дагестанский государственный технический университет» (ФГБОУ ВО «ДГТУ»), проректор по научной и инновационной деятельности,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – **федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова» (ФГБОУ «БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова), г. Санкт-Петербург**, в своем положительном отзыве, подписанным Петровым Владимиром Марковичем, доктором технических наук, профессором, профессором кафедры «Технология и производство артиллерийского вооружения», и утвержденном Ивановым Константином Михайловичем, доктором технических наук, профессором, ректором ФГБОУ ВО «БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова», указала, что диссертационная работа Подреза Никодима Владимировича содержит решение актуальной проблемы повышения объективности и сокращения сроков производственной технологичности конструкции изделия посредством формализации данных и знаний и является законченной научно-квалификационной работой, которая по критериям актуальности, научной новизны, обоснованности и достоверности выводов соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» (утвержденного Постановлением правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г.), а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.6. Технология машиностроения.

Соискатель имеет 19 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 16 работ, из них в рецензируемых научных журналах, из Перечня изданий, рекомендованных ВАК РФ, опубликовано 2 статьи, в сборниках научных трудов и материалах конференций опубликовано 9 работ. Авторский вклад соискателя в научные публикации заключается в проработке известных теоретических и практических опубликованных данных

по тематике диссертации, обработке результатов эксперимента, оформлении и подготовке материалов к публикации; вклад составляет 78 %. Объем научных статей – 4,22 печатных листа.

В опубликованных работах представлены результаты исследований по разработке новой комплексной методики оценки технологичности конструкции изделий машиностроения, выполненной методом фрезерования, на основе исходных данных изделий в виде электронной модели, а также формализованной информации экономических параметров предприятия. Недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах в диссертации отсутствуют.

Наиболее значительные работы:

1. **Подрез, Н.В.** Разработка методики оценки технологичности конструкции изделия на основе 3D-модели изделия машиностроения / **Н.В. Подрез, А.С. Говорков** // Вестник Московского авиационного института. – 2023. – № 1. – С. 198–207.

2. **Подрез, Н.В.** Разработка методики качественной оценки технологичности конструкции изделия машиностроения на основе исходных данных производства в виде электронной модели / **Н.В. Подрез** // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. – 2023. – №4. – С. 36–40.

3. **Подрез, Н.В.** Разработка методики оценки технологичности конструкции изделия на основе 3-d модели изделия машиностроения / **Н.В. Подрез** // Молодежь и будущее авиации и космонавтики: сборник аннотаций конкурсных работ XIV Всероссийский межотраслевой молодёжный конкурс научно-технических работ и проектов (г. Москва, 21–25 ноября 2022 г.). – М.: Изд-во «Перо», 2022. – С. 197–198.

4. **Подрез, Н.В.** Проблема и решение формализованного анализа технологичности конструкции изделий машиностроения / **Н.В. Подрез, А.С. Говорков** // Наука. Технологии. Инновации: сборник научных трудов в 9 ч. (г.

Новосибирск 30 ноября – 04 декабря 2020 г.). – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2020. – №3. – С. 420-428.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

**1. Ведущая организация ФГБОУ «БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, г. Санкт-Петербург. Замечания.** 1) Идеология выбора наиболее нетехнологичного элемента имеет право на существование. Однако, она очень ограничивает возможности анализа технологичности изделия. В большом количестве случаев совокупность конструктивных элементов может быть нетехнологична, что требует изменений и согласований. А в данной части проверка не проводится. 2) рассматривались ли другие изделия, кроме представленной в работе детали в качестве проверки работоспособности вашего алгоритма? 3) По уровню значимости установлены понятия: теория – концепция – метод – методика и так далее. Понятие концепция методики выходит за рамки общего понимания. База данных, базы знаний, и исходные данные не могут составлять концепцию методики. Это информационное и знаниевое окружение разрабатываемой методики. Здесь речь скорее всего должна идти о концепции методического обеспечения, включающего совокупность методик и их информационное окружение. 4) На стр. 10 автореферата, а также в диссертации применено понятие «алгоритм работы методики». Данное словосочетание можно считать ошибочным, так как понятия методика и алгоритм функционально являются синонимами. 5) очень неудачно выбрана стилистика описания методик. В соответствии с ней агентами являются технолог, конструктор, экспертная система, математический аппарат и др. Хотелось бы видеть в методике пункты, составленные в неопределенной обезличенной форме, указывающие на необходимые действия, а не агентов в этих действиях. 6) В диссертации применен ряд терминологических выражений, которые ухудшают восприятие методического материала: «математическое представление проектируемой методики», «алгоритм решения формул», «выведены выражения поиска коэффициентов...» и многие другие. 7) В разработанном алгоритме имеется

ли база данных, учитывающая возможности технологического оборудования и необходимых средств технологического оснащения? Возможно ли ее наполнение необходимой информацией для других предприятий отрасли, имеющих свою специфику? 8) Необходимо ли учитывать физико-механические характеристики обрабатываемого материала и инструмент? 9) Соискатель, разрабатывая свой алгоритм в диссертационной работе при этом, все сравнивает с базовым вариантом изделия. В случае отсутствия базового варианта, что применять для оценки удельных характеристик технологичности? 10) Неясно место разрабатываемого алгоритма при подготовке производства. Службы каких подразделений должны его использовать? Например, он должен быть включен в САПР конструктора или технолога? 11) Встраивается ли разработанный алгоритм в отечественные системы САПР, разрабатываемые для предприятий отрасли?

**2. Официальный оппонент Долгов Виталий Анатольевич**, доктор технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «МГТУ «СТАНКИН», кафедра «Высокоэффективные технологии обработки», главный научный сотрудник.

*Замечания.* 1) В работе явно не указаны типы фрезерованных деталей, технологичность конструкции которых может быть оценена с помощью разработанной методики. Например, для деталей типа конус, получаемых фрезерованием, для качественной оценки должны быть использованы другие конструктивные элементы, не рассмотренные в работе. Например, не представленные в таблице 2.2 (стр.28). 2) При описании схемы методики оценки ТКИ, приведенной на рисунке 2.2 (стр. 25), некорректно применены графические обозначения элементов представленной методики. Не использованы известные нотации (IDEF0, BPMN, ARIS и др.) построения моделей процессов. 3) В работе следовало бы поподробнее рассмотреть процессы выбора для выполнения количественной оценки ТКИ конструктивных элементов, имеющих только наименьший размер и наименьший допуск конструктивного элемента, а также указать какие размеры рассматриваются (линейные, угловые, размеры формы,

позиционные и др.). Также целесообразно было бы рассмотреть возможность и область применения конструктивных элементов с наибольшими размерами и наименьшими допусками. 4) В таблице 2.6 некорректно сформулировано наименование столбца «Присоединенная процедура». Наименование столбца не соответствует содержанию приведенной информации (стр. 33). 5) В работе имеются опечатки, неточности и орфографические ошибки. Например, в содержании отсутствует нумерация подраздела 1.3. За подразделом 1.2 сразу же следует подраздел 1.4 (стр. 2). В предложении «В таблице 2.2. показана формализованная информация для качественного оценки ТКИ...» допущена орфографическая ошибка в слове «качественного» (стр. 29) и др.

**3. Официальный оппонент Ирзаев Гамид Хайбулаевич**, кандидат технических наук, доцент, ФГБОУ ВО «ДГТУ», проректор по научной и инновационной деятельности. *Замечания.* 1) Нет четких выводов и рекомендаций по практическому использованию полученных теоретических результатов. Хотя приведена апробация разработанной методики на конструкции конкретной детали (шпангоут) с использованием типовых CAD/CAM/CAE – программ и указано на получение технологом технологических рекомендаций, было бы неплохо обобщить в последней главе работы экономический эффект, получаемый в результате внедрения методики (снижение времени и анализ и оценку на технологичность, снижение трудоемкости и себестоимости изготовления изделий, сокращение затрат на конструкторско- технологические изменения в последующем и др.). 2) Избыточность некоторых рисунков и скриншотов с экрана. Например, рисунок 4.8 можно было бы не приводить без ущерба для понимания работы модуля «Моделирование». 3) При оформлении текста работы не всегда соблюдается научный стиль и правила технического редактирования, имеются ошибки, что иной раз затрудняет понимание работы.

#### **Отзывы на автореферат:**

**1. Черепанов Анатолий Петрович**, доктор технических наук, профессор федерального государственного бюджетного общеобразовательного

учреждение высшего образования «Ангарский государственный технический университет», кафедра «Управление на автомобильном транспорте», профессор, г. Ангарск. *Замечания:* 1) В автореферате не однозначно сказано, на каком уровне (изделия, детали, элемента) разработана ТКИ, поскольку, в начале работы говорится об изделиях, затем о деталях и далее, о конструктивных элементах. Следовало бы дать расширенное представление о конструктивных элементах деталей, кроме радиусов и углов наклона полок, к которым применима предложенная методика. 2) На рис. 4 неполно представлены наименования фреймов, их сокращенные наименования не полностью расшифрованы, например, фреймы Км, Кт, Кш. Это же относится к таблицам 3, 4 и 5. 3) Зависимости трудоемкости от шероховатости и точности в литературе принято показывать кривыми, а не ломанными линиями, как на рисунках 8 и 9.

**2. Саблин Павел Алексеевич**, кандидат технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное общеобразовательное учреждение высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный университет», кафедра «Машиностроение», доцент, декан факультета «Машиностроительных и Химических Технологий», г. Комсомольск-на-Амуре. *Замечания:* 1) В алгоритме работы методики (стр. 10 автореферата) пункты 5; 5.1 и 5.2 практически нереализуемы в Производственных центрах, когда конструкторское бюро находится в другом городе или другом регионе. 2) На рисунках 8 и 9 автореферата показана общеизвестная информация, которая не может быть применима как к технологичному, так и к нетехнологичному элементу конструкции.

**3. Кабанов Александр Александрович**, кандидат технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное общеобразовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», кафедра «Космические системы и ракетостроение», доцент, г. Москва. *Замечание:* в работе есть ряд недочетов: формального характера – неточное использование терминологии,



отчасти искажающее смысл того, что излагает автор; в автореферате не показано, какие специфичные возможности конкретного производства и каким образом учитываются при проведении оценки технологичности.

**4. Хисамутдинов Равиль Миргалимович**, доктор технических наук, доцент, Набережночелнинский институт (филиал) федерального государственного автономного общеобразовательного учреждения высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет», кафедра «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», заведующий кафедрой, г. Набережные Челны. *Замечания:* 1) Автор предлагает разрабатывать методику оценки технологичности непосредственно на этапе проектирования изделия. Однако процесс проектирования изделия содержит в себе несколько этапов. Автор не конкретизирует, а в каком из них следует выполнять анализ технологичности, а это очень важно с точки зрения трудоемкости исправления ошибок конструкции изделия. 2) В автореферате не указано, на основании каких инструкций выполняется разбиение конструкции детали на типовые конструктивные элементы.

**5. Гилета Виктор Павлович**, кандидат технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное общеобразовательное учреждение высшего образования «Новосибирский государственный технический университет», кафедра «Технология машиностроения», доцент, г. Новосибирск. *Замечания:* 1) Не ясно, итоговые данные с анализа ТКИ будут содержать информацию о всех нетехнологичных элементах детали или все ограничивается оценкой нетехнологичности изделия, полученной на основе параметров элемента, имеющего наименьший размер и наименьший допуск. 2) Для определения показателя «Металлоемкость» в качестве исходных данных задаются расчетные параметры заготовки или вводятся опытные данные предприятия.

**6. Масыгин Василий Борисович**, кандидат технических наук, доцент, федеральное государственное автономное общеобразовательное учреждение

высшего образования «Омский государственный технический университет», кафедра «Технология машиностроения», профессор, г. Омск. *Замечание:* На стр. 12 и 14 в тексте автореферата говорится о пересечении множеств, хотя в формулах (12) и (16) указан знак объединения множеств  $A$  и  $B$ ,  $V$  и  $Y$ ; поскольку указанные множества включают различные элементы и, следовательно, их пересечение не содержит ни одного элемента, здесь возможно говорить только об объединении множеств.

**7. Ковалевич Михаил Владимирович**, кандидат технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное общеобразовательное учреждение высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», кафедра «Технология производства летательных аппаратов», заведующий кафедрой, г. Москва. *Замечания.* 1) Недостаточная наполненность справочных данных о технологичности конструктивных элементов в базе данных. Автор указал, что методика качественной оценки технологичности конструкции изделия имеет в своей базе данных информацию о технологичных параметрах конструктивного элемента «карман», следует в дальнейших исследованиях заполнить базу данных технологичными параметрами всех конструктивных элементов, которые выполняются методом фрезерования. 2) Рисунок 7 автореферата не отображает влияния повышения технологичности конструкции в результате автоматизированной отработки на показатели технологичности: себестоимость детали осталась без изменений.

**8. Носов Николай Васильевич**, доктор технических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное общеобразовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный технический университет», кафедра «Технология машиностроения, станки и инструменты», профессор, и **Горяинов Дмитрий Сергеевич**, кандидат технических наук, доцент, кафедра «Технология машиностроения, станки и инструменты», доцент, г. Самара. *Замечания:* 1) В тексте автореферата не до конца раскрыт механизм формализации и параметризации конструктивного

элемента геометрической модели детали в модуле экспорта исходных данных с ЭМИ (подраздел 2.2.6, шаг 2). 2) В работе не приведены марки оборудования, на котором производятся операции обработки, схемы базирования и схемы установки заготовки на станке. Выбор оборудования также влияет на технологическую себестоимость изготовления конструктивного элемента. 3) В работе не приведены сведения о внедрении на предприятии и сравнительного анализа насколько сократилась трудоемкость оценки ТКИ изделий.

**9. Воронов Дмитрий Юрьевич**, кандидат технических наук, доцент, федеральное государственное бюджетное общеобразовательное учреждение высшего образования «Тольяттинский государственный университет», кафедра «Оборудование и технологии машиностроительного производства», доцент, и **Логинов Николай Юрьевич**, кандидат технических наук, доцент, кафедра «Оборудование и технологии машиностроительного производства», заведующий кафедрой, г. Тольятти. *Замечания:* Не понятно имеет ли экспертная система возможность пополнения извне новой информацией и каким образом это происходит, а также, не понятно, возможно ли ее применение для других видов обработки кроме фрезерования. Кроме этого, не совсем ясно, как будет работать данная система, если деталь заведомо не технологична (например, вал, диаметром 40 мм и длиной 1200 мм и т.д.).

**Все отзывы положительные.**

В отзывах отмечены актуальность выбранной темы исследования, научная новизна работы, а также практическая значимость полученных результатов исследования.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью своими исследованиями в области оценки производственной технологичности конструкции изделия, способностью определить научную и практическую ценность диссертационной работы, наличием научных разработок, публикаций в

близкой области исследований, а также отсутствием совместных проектов, печатных работ.

В качестве примера публикаций, близких к тематике работы соискателя, можно привести следующие работы:

1. Григорьев, С.Н. Метод оценки производственной технологичности изделий на основе применения семантических моделей в условиях цифрового производства / С.Н. Григорьев, В.А. Долгов, Е.Г. Рахмилевич // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. – 2020. – № 12(729). – С. 16–25.

2. Долгов, В.А. Современные подходы к построению цифровых двойников продуктов, процессов и систем, включая производственно-логистические системы машиностроительных предприятий / В.А. Долгов, П.А. Никищечкин, С.С. Ивашин, Н.В. Долгов, А.А. Акимов // Проблемы машиностроения и автоматизации. – 2023. – № 2. – С. 88–96.

3. Ирзаев, Г.Х. Организационная структура системы управления технологичностью на этапах проектирования и освоения радиоэлектронных средств / Г.Х. Ирзаев // Вопросы инновационной экономики. – 2020. – Т.10. – № 3. – С. 1233–1244.

4. Ирзаев, Г.Х. Принципы организации системы управления технологичностью радиоэлектронных средств на этапах их разработки и освоения / Г.Х. Ирзаев // Технология машиностроения. – 2020. – № 7. – С. 61–68.

5. Затеруха, Е.В. Оценка качества технологических процессов по формируемым механическим свойствам / Е.В. Затеруха, В.А. Лобанов // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2019. – № 5. – С. 174–179.

6. Крыжевич, Г.Б. Повышение технологичности и эксплуатационной надежности гидроразжимного соединения сваи с основанием морской стационарной платформы / Г.Б. Крыжевич, А.Р. Филатов // Труды

Крыловского государственного научного центра. – 2023. – №1 (403). – С. 78–86.

**Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:**

**разработана** математическая модель для выполнения комплексной оценки уровня производственной технологичности конструкции изделия, типа фрезерованной детали каркаса, используя ограниченный объем параметров электронной модели изделия, а также технологических параметров предприятия;

**предложен** нетрадиционный подход к оценке качества разработки электронной модели изделия, основанный на геометрических параметрах конструктивных элементов изделия, а именно от наименьшего размера и величины допуска на изготовление самого «нетехнологичного» конструктивного элемента изделия;

**доказана** перспективность использования новой научной идеи проведения комплексной оценки уровня технологичности конструкции изделия, на этапе утверждения конструкторской документации при запуске нового изделия на предприятии.

**Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:**

**доказана** зависимость параметров объектов производственной среды для комплексной оценки уровня технологичности конструкции изделия, основанная на продукционно-фреймовой модели представления информации в базе данных;

**применительно к проблематике диссертации результативно использованы** продукционно-фреймовый метод представления данных и знаний при формализации и хранении информации в базе данных; методы теории множеств при математическом представлении качественной и количественной оценке технологичности конструкции изделия;

**изложены** теоретические положения формирования и заполнения фреймов базы данных качественной и количественной оценки технологичности конструкции изделия;

**раскрыта** возможность увеличения производительности и качества проведения комплексной оценки технологичности при применении баз данных и знаний об объектах производственной среды;

**изучены** методики оценки технологичности конструкции изделия в машиностроении для повышения эффективности технологической, а также конструкторской подготовки производства;

**проведена модернизация** математического аппарата расчета количественных показателей технологичности конструкции изделия для представления методики количественной оценки технологичности конструкции изделия, где исходные данные модели изделия описаны математическим языком теории множеств.

**Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:**

**разработана и апробирована** методика формализации информации, необходимой для комплексной оценки уровня технологичности конструкции изделия, основанная на продукционно-фреймовой модели представления информации в базе данных; методика комплексной оценки технологичности конструкции изделия машиностроения, представленной в виде базы знаний и формул, основанных на алгебре логики и теорий множеств;

**определены** перспективы практического использования теории на практике, в частности, при оценке производственной технологичности нового изделия на этапе утверждения конструкторской документации при техническом контроле технологом по подготовке производства, а также на этапе проектирования конструкторской документации конструктором в конструкторском бюро проектирования. Методика позволит минимизировать ошибки в конструкции нового изделия до этапа проектирования технологических процессов и наладки производства;

**созданы** практические рекомендации на типовом машиностроительном предприятии для отдела главного технолога при техническом контроле конструкторской документации на этапе ее утверждения;

**представлен** альтернативный метод заполнения классификатора технологичных конструктивных элементов во фрейме качественной оценки технологичности конструкции изделия базы данных, который заключается в методе CV (машинного обучения), либо с помощью метода нейронных сетей.

**Оценка достоверности результатов исследования выявила:**

**для экспериментальных работ** результаты исследований подтверждаются расчетами с использованием современных компьютерных вычислительных программ (Office Microsoft Excel; CAD/CAM/CAE программе Siemens NX);

**теория** построена на известных научных фактах и основах технологии машиностроения, положении о теории оценки технологичности конструкции изделия машиностроения и самолетостроения, алгебры логики, теорий множеств и согласуется с проведенными расчетами;

**идея базируется** на обобщении и анализе передового опыта работ российских и зарубежных исследователей в области оценки технологичности конструкции изделий;

**использовано** сравнение результатов, полученных автором, с известными данными разработок и оценок типовых технологических процессов изготовления изделия по заданным показателям технологичности;

**установлено** совпадение результатов анализа уровня технологичности конструкции исследуемого изделия с результатами, представленными в технологическом подразделении предприятия для типовой детали;

**использованы** современные методики сбора и обработки информации об изделии с применением САД– системы.

**Личный вклад соискателя состоит** в формулировании цели диссертационного исследования, а также задач диссертационного исследования; разработке новых методик формализации необходимой информации и комплексной оценки уровня технологичности конструкции изделия машиностроения; проектировании программы расчета методики

технологичности конструкции изделия для ЭВМ, а также апробации полученной методики на типовой фрезерованной детали, подготовке к публикации научных статей и докладов в конференциях и научно-технических мероприятиях различного уровня; формулировке выводов, а также предложений по перспективному направлению развития темы исследования.

В ходе защиты диссертации были высказаны критические замечания относительно работоспособности методики, если производственные центры и конструкторское бюро будут находиться в разных городах или регионах; отсутствия информации о применимости разработанной методики оценки к конкретному этапу технологической и конструкторской подготовки производства к запуску нового изделия; правильности применения предложенной экспертной системы в качестве математического аппарата методики, а также отсутствия данных о возможности пополнения ее извне новой информацией.

Соискатель Подрез Никодим Владимирович ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и аргументированно объяснил, что на современном предприятии реализуема система управления данными предприятием которая позволяет выполнять окончательное согласование и утверждение конструкторской документации, имея один общий сервер, кроме этого, утверждение конструкторской документации возможно в разных городах и регионах. Также соискатель дал объяснение, что методика оценки технологичности конструкции изделия в данной диссертационной работе выполняется между конструкторской и технологической подготовкой производства к запуску нового изделия на этапах утверждения рабочей конструкторской документации и ее технологическом анализе. Соискатель Подрез Н.В. подробно и аргументированно объяснил, что экспертная система имитирует работу технолога по подготовке производства и упрощает ее, дает технологические рекомендации технологу для принятия окончательного решения. Также соискатель пояснил, что данная методика позволяет пополнять базу данных извне, так как структура базы данных – это



продукционно-фреймовая модель, которая является таблицей, и заполнение данной базы данных представляет собой достаточно нетрудоемкий процесс.

На заседании 21 декабря 2023 г. диссертационный совет принял решение за новые научно обоснованные технологические разработки, направленные на решение проблем оценки производственной технологичности конструкции изделия машиностроения, что имеет существенное значение для развития машиностроительной отрасли страны, присудить **Подрезу Никодиму Владимировичу** ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве **19** человек, из них **7** докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из **26** человек, входящих в состав совета, проголосовали: за **19**, против **0**, недействительных бюллетеней **0**.

Председательствующий на заседании  
диссертационного совета, заместитель  
председателя диссертационного совета,  
д.т.н., профессор



Пономарев  
Борис Борисович

Ученый секретарь диссертационного  
совета, к.т.н., доцент

Вулых Николай  
Валерьевич

Дата оформления заключения 22 декабря 2023 г.