

Утверждаю:

Первый проректор –

проректор по научной работе

ФГБОУ ВО «Ульяновский  
государственный технический  
университет»



Н. Г. Ярушкина

« 28 » декабря 2017г.

Выписка

**НТС факультета информационных систем и технологий Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ульяновский государственный технический университет», расширенного членами факультета математики, информатики и авиационных технологий Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ульяновский государственный университет»**

№ 10 от «27» декабря 2017г.

**Председательствующий на заседании:** - доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Вычислительная техника» Соснин П.И.

На заседании присутствовали 12 человек.

Сотрудники ФГБОУ ВО «УлГТУ»:

- Ярушкина Н.Г., д.т.н., профессор, Первый проректор - проректор по научной работе, зав. кафедрой «Информационные системы»
- Соснин П.И. д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Вычислительная техника»
- Крашенинников В.Р. д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Прикладная математика и информатика»
- Похилько А.Ф. к.т.н., доцент, профессор кафедры «Прикладная математика и информатика»

- Киселев С.К. д.т.н., доцент, зав. кафедрой «Измерительно-вычислительные комплексы»
- Негода В.Н. д.т.н., профессор кафедры «Вычислительная техника»
- Наместников А.М. к.т.н., доцент кафедры «Информационные системы»  
Сотрудники ФГБОУ ВО «УлГУ»:
- Санников И.А., к.ф.-м.н., доцент, зав. кафедрой «Математического моделирования технических систем»
- Евсеев А. Н. к.т.н., доцент кафедры «Математического моделирования технических систем»
- Гисметулин А. Р., к.т.н., доцент кафедры «Математического моделирования технических систем»
- Липатова С.В., к.т.н., доцент кафедры «Телекоммуникационных технологий и сетей»
- Лутошкин И.В., к.ф.-м.н., доцент, зав. кафедрой «Цифровой экономики»

**Повестка заседания:** Представление материалов диссертации «Методы и средства прецедентно-ориентированного проектирования и сборки узлов трубопроводных систем летательных аппаратов» выпускника аспирантуры 2015 года кафедры «Теоретическая и прикладная механика» ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный технический университет» Павлова Павла Юрьевича на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.12 – «Системы автоматизации проектирования» по техническим наукам (промышленность).

**Слушали:** доклад П.Ю. Павлова по результатам диссертационного исследования на тему «Методы и средства прецедентно-ориентированного проектирования и сборки узлов трубопроводных систем летательных аппаратов», представленного на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.12 – «Системы автоматизации проектирования» по техническим наукам (промышленность).

### **Обсуждение:**

Задали вопросы: Ярушкина Н.Г., Крашенинников В.Р., Похилько А.Ф., Клячкин В.М., Киселев С.К., Наместников А.М., Негода В.Н., Санников И.А., Евсеев А. Н. к.т.н, Гисметулин А. Р., Липатова С.В.

На все вопросы даны ответы.

Выступали: Ярушкина Н.Г., Соснин П.И., Негода В.Н., Киселев С.К., Липатова С.В., Евсеев А.Н.

**Решили:** Принять по диссертационной работе Павлов П.Ю. следующее заключение:

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

НТС факультета информационных систем и технологий Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ульяновский государственный технический университет», расширенного членами факультета математики, информационных и авиационных технологий Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ульяновский государственный университет»

Диссертация П.Ю. Павлова «Методы и средства прецедентно-ориентированного проектирования и сборки узлов трубопроводных систем летательных аппаратов» по специальности 05.13.12 – «Системы автоматизации проектирования» по техническим наукам (промышленность) выполнена на кафедре «Вычислительная техника» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ульяновский государственный технический университет» Министерства образования и науки Российской Федерации и на кафедре «Математического моделирования технических систем» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ульяновский государственный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации.

В 2011 году Павлов П.Ю. окончил ГОУ ВПО «Ульяновский государственный технический университет» по специальности «Самолето- и вертолетостроение» с присвоением квалификации «инженер».

В 2015 году Павлов П.Ю. окончил аспирантуру очной формы обучения ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный технический университет» по специальности 01.02.06 – динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры.

В период подготовки диссертации Павлов Павел Юрьевич работал в Институте авиационных технологий и управления Государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Ульяновский государственный технический университет» с 2011 по 2012 гг. на должности ассистента кафедры «Самолетостроение»; с 2012 по 2014 гг. в ЗАО «Опытно-конструкторское бюро «Агрегат» на должности инженера-конструктора; с 2014 по 2015 гг. в АО «Авиастар-СП» на должности инженера по организации управления производством 2 категории; с 2015 по 2017 в АО «Ульяновское конструкторское бюро приборостроения» на должности инженера-конструктора 2 категории; с апреля 2017 года по настоящее время на должности ведущего программиста в научно-исследовательском центре CALS-технологий и на должности ассистента кафедры «Математического моделирования технических систем» ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет».

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Соснин Петр Иванович, заведующий кафедрой «Вычислительная техника» Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ульяновский государственный технический университет».

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

#### **1. Оценка выполненной соискателем работы**

Проблема технологической сборки деталей трубопроводных систем самолета в число которых входят геометрические и угловые отклонения, которые особенно не приятны для металлических трубопроводов, что может привести к необходимости доработки трубопровода или конструкции силового набора планера, необходимости введения компенсаторов, или, в самом худшем случае, к изготовлению трубопровода вновь, т.е. появляются дополнительным затраты при производстве самолета. В диссертационной работе принято решение исследовать трубопроводы, которые собираются с помощью сварки в условиях роботизированного производства, когда работа выполняется сварочным роботом. Причем принято решение, что бы роботы отвечали только

за предварительную сварку, что бы закрепить позиционирование трубопровода. Область исследования связана с задачами проектирования трубопроводных систем. Причем в диссертационном исследовании предполагается что задачи компоновки, трассировки и размещения решены для деталей и сборок трубопроводов. И каждая из деталей трубопровода доступна в виде электронной модели с привязкой к мастер-геометрии самолета и с учетом онтологии. Выбрана инструментально-моделирующая среда в которой имеется комплекс средств для формирования онтологий проектов.

## **2. Личное участие соискателя в получении результатов, изложенных в диссертации.**

Постановка задач исследования осуществлялась совместно с научным руководителем. На всех этапах выполнения работы Павлов П.Ю. под руководством научного руководителя принимал личное участие в исследовании, планировании и выполнении экспериментов, обсуждении полученных результатов и формулировании выводов. Все основные теоретические и практические исследования проведены автором диссертационной работы самостоятельно.

## **3. Степень достоверности результатов проведенных исследований.**

Достоверность положений диссертации обеспечивается корректным использованием математических методов и подтверждается проведенными экспериментами.

## **4. Апробация работы**

Основные положения и результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на Всероссийской научно-технической конференции "Теоретические и практические аспекты развития отечественного авиастроения", апрель 2012 г. Ульяновск; X Международной Четаевской конференции "Аналитическая механика, устойчивость и управление", 12-16 июня 2012 г. Казань; ежегодной конференции пользователей CAE решений от Siemens PLM Software, 4 декабря 2012 г. Москва; VI Международной конференции "Железнодорожное машиностроение, перспективы, технологии, приоритеты". 11—14 сентября 2013 г. Экспериментальное кольцо ВНИИЖТ Москва; IV Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов "Современная российская наука глазами молодых

исследователей", 17 февраля 2014 г. Красноярск; IV научно-практической конференции "Системы управления жизненным циклом изделий авиационной техники: актуальные проблемы, исследования, опыт внедрения и перспективы развития". 16—17 октября 2014 г. Ульяновск; VII Всероссийской научно-практической конференции: «Актуальные проблемы машиностроения». 25—27 марта 2015 г. Самара; IV Молодежный инновационный форум Приволжского федерального округа. 13—15 мая 2015 г. Ульяновск, Конференция VIII Всероссийской научно-практической конференции: «Актуальные проблемы машиностроения» 21 — 23 марта 2017 года, г. Самара; IV Всероссийская научно – техническая конференция «Теоретические и практические аспекты развития отечественного авиастроения», 23—25 мая 2017 года, г. Ульяновск.

Результаты данной работы использованы при выполнении ОКР с АО «Авиастар-СП» №406/140 от 23.06.2017 г. по теме: «Разработка электронных моделей приспособлений для сборки узлов и агрегатов воздушных судов» и при выполнении государственного задания №2.1816.2017/ПЧ по теме «Исследование и разработка интегрированной автоматизированной системы управления производственно-технологическим планированием авиастроительного предприятия на базе цифровых технологий».

## **5. Научная новизна результатов проведенных исследований.**

Научной новизной диссертационной работы является:

1. Система согласованных геометрических моделей деталей металлических трубопроводов ЛА, их сборок и средств технологической оснастки, спецификации которых настроены на предварительную роботизированную сварку деталей, обеспечивающую требуемые технологические характеристики их позиционирования в рамках мастер-геометрии летательного аппарата.

2. Расширение атрибутики «имён» нормативной идентификации деталей трубопроводов, их сборок и средств оснастки, дополнительными составляющими, которые позволяют включить в онтологическое представление деталей, сборок и средств оснастки их геометрические модели, связав их ассоциациями по смежности и сходству, способствующими улучшению характеристик поиска в системе имён.

3. Секционированная прикладная онтология трубопроводных систем летательного аппарата, связанная с его электронной моделью через нормативные имена деталей, их сборок и единиц оснастки, для каждой из которых в онтологии выделена статья с информационным содержанием, объединяющем набор моделей предназначенных для эффективного решения не только задач приводящих к предварительной сварке деталей, но и других задач проектно-технологического цикла создания трубопроводных систем.

4. Совокупность методик онтологической поддержки процесса конструкторско-технологической подготовки производств трубопроводов ЛА, предназначенная для решения задач формирования технологических заданий, настройки деталей, их сборок и соответствующих средств оснастки, за счёт корректирующего согласования их систем координат с системой координат сварочного робота, а также задач числового программного управления предварительной сваркой, обеспечивающей требуемые характеристики позиционирования деталей в сборке.

Практическая значимость работы заключается в разработанном комплексе онтологической поддержки конструкторско-технологической подготовки производства трубопроводов и применяемом в нем геометрическом и списковом представлении деталей, сборок трубопроводов и технологического оснащения, методике пересчета точек сварки, а так же в разработанных модулях на проектирования ложементов на языке С#.

#### **6. Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем.**

По теме диссертации опубликовано 14 работ, в том числе 11 журналах из Перечня ВАК:

1. Лебедев А.В., Баранников А.А., Гришин М.В., Павлов П.Ю., Рябов С.В., Чоракаев О.Э. Проблемы производства трубопроводов в современном авиастроении. // В мире научных открытий, №4 (52). - Красноярск, 2014. С. 71-82.

2. Павлов П.Ю. Автоматизации процесса сварки трубопроводов на авиастроительном предприятии с помощью роботизированных сварочных комплексов. // Известия Самарского научного центра РАН, том 16, №1 (5). - Самара, 2014. С. 1521-1527.

3. Гришин М.В., Ларин С.Н., Лебедев А.В., Павлов П.Ю., Федоров А.А. Разработка классификатора технологической оснастки заготовительно-штамповочного производства. // Известия Самарского научного центра РАН, том 16, №6 (2). - Самара, 2014. С. 423-429.
4. Лебедев А.В., Кочергин В.И., Павлов П.Ю. Классификатор технологической оснастки как средство повышения эффективности процесса проектирования. // Известия Самарского научного центра РАН. Самара. 2015. Т. 17. № 2 (4). С. 811–816.
5. Павлов П.Ю., Соснин П.И. Концептуально-алгоритмическое программирование и моделирование в проектировании и изготовлении трубопроводных систем летательных аппаратов. // Автоматизация процессов управления, Ульяновск, ФНПЦ АО «НПО «Марс» 2016, № 1 (43) 2016, - с. 97- 105
6. Лебедев А.В., Павлов П.Ю., Соснин П.И. Онтологическая структуризация в параллельном инжиниринге проектирования сборочных приспособлений для летательных аппаратов. // Известия Самарского научного центра РАН. Самара. 2016. Т. 18. № 1 (2). С. 373–377
7. Гришин М.В., Павлов П.Ю., Соснин П.И., Плутахин В.В. Применение проектных онтологий в технологической подготовке авиационного производства. // Автоматизация процессов управления, Ульяновск, ФНПЦ АО «НПО «Марс» 2016, № 4 (46) 2016, - с. 47- 57
8. Гришин М.В., Павлов П.Ю., Плутахин В.В. Разработка системы автоматизированного проектирования универсальных сварочных приспособлений в условиях авиационного производства. // Известия Самарского научного центра РАН. Самара. 2016. Т. 18. № 4 (6). С. 1294–1302
9. Павлов П.Ю., Соснин П.И. Онтологическая поддержка технологической подготовки производства трубопроводов летательного аппарата. // Известия Самарского научного центра РАН. Самара. 2017. Т. 19. № 1. С. 187–194.
10. Гришин М.В., Лебедев А.В., Михайлов С.А., Павлов П.Ю. Использование wave-технологий при проектировании сборочных приспособлений в авиации. // Известия Самарского научного центра РАН. Самара. 2017. Т. 19. № 1(2). С.334–340.
11. Гришин М.В., Лебедев А.В., Павлов П.Ю. Использование wave-технологий при проектировании технологического оснащения в авиации. //



Известия Самарского научного центра РАН. Самара. 2017. Т. 19. № 4(2). С.243–252.

Статьи в других изданиях:

12. Павлов П.Ю., Лебедев А.В. Повышение производительности труда инженерных служб авиационного предприятия за счет оптимизации системы документооборота. // Системы управления жизненным циклом изделий авиационной техники: актуальные проблемы, исследования, опыт внедрения и перспективы развития. Ульяновск: УлГУ. 2014. С. 264–275.

13. Санкин Ю.Н., Павлов П.Ю. Автоматизация сварки трубопроводов на авиастроительном производстве с помощью роботизированных сварочных комплексов. / Молодежный инновационный форум Приволжского федерального округа (Ульяновск, УлГТУ), 13-15 мая 2015 года): Сборник аннотаций проектов. В 2 т. - Ульяновск: УлГТУ, 2015, - с. 266-270.

14. Санкин Ю.Н., Павлов П.Ю. Устойчивость фрезерной головки, носимой робототехническим устройством. / Аналитическая механика, устойчивость и управление: Труды X Международной Четаевской конференции. Т. 3. Секция 3. Управление. Ч. II. Казань, 12 - 16 июня 2012 г. - Казань: КГТУ, 2012. - с. 319-327.

#### **7. Соответствие диссертации требованиям установленным пунктом 14 Положения «О порядке присуждения ученых степеней».**

В диссертации П.Ю. Павлова имеются ссылки на авторов и источники заимствования материалов или отдельных результатов, а так же отмечено в диссертации обстоятельство использования результатов научной работы, выполненной Павловым П.Ю. лично или в соавторстве. Таким образом, диссертация соответствует требованиям пункта 14 Положения «О порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842.

#### **8. Ценность научных работ диссертанта**

В работах, опубликованных Павловым П.Ю., представлены основные научные результаты диссертации:

1. Система геометрических скелетных моделей деталей трубопроводов, их сборок и средств ТО, специфицированных в собственных СК, связанных линейными отношениями, каждая из которых конструктивно

представлена в абсолютной СК ЛА, что упрощает расчёты по проверкам корректности позиционирования деталей в точках предварительной сварки.

2. Согласованная классификация деталей трубопроводов, их сборок и средств оснастки, в которой производственная классификация иерархического типа объединена с фасетной классификацией, вводящей дополнительную атрибутику геометрического моделирования и ассоциативные связи по сходству и смежности, что расширяет класс задач, использующих классификации, и приводит к ряду полезных эффектов.

3. Секционированная структура онтологии и прецедентно-ориентированная спецификация её статей, интегрирующая модели деталей, их сборок и средств оснастки в форме, облегчающей их формирование, расширение, модификацию и повторное использование.

4. Совокупность автоматизированных методик онтологической поддержки, в которых не только открыт доступ к содержимой онтологии в точках ЖЦ КТПП, но и возможность согласования СК на различных этапах ЖЦ в том числе и с использованием сварочного робота.

5. Метод согласования СК деталей, узлов, СТО и сварочного робота на этапах ЖЦ, в том числе с учетом погрешностей позиционирования СТО относительно сварочного робота и их корректировкой.

## **9. Соответствие диссертационной работы научной специальности и отрасли наук.**

Диссертация соответствует следующим пунктам паспорта специальности 05.13.12 – «Системы автоматизации проектирования» по техническим наукам (промышленность):

1. Методология автоматизированного проектирования в технике, включая постановку, формализацию и типизацию проектных процедур и процессов проектирования, вопросы выбора методов и средств для применения в САПР.

3. Разработка научных основ построения средств САПР, разработка и исследование моделей, алгоритмов и методов для синтеза и анализа проектных решений, включая конструкторские и технологические решения в САПР и АСТП.

6. Разработка научных основ реализации жизненного цикла проектирование – производство – эксплуатация, построения интегрированных средств

управления проектными работами и унификации прикладных протоколов информационной поддержки.

**Постановили:**

1. Диссертация «Методы и средства прецедентно-ориентированного проектирования и сборки узлов трубопроводных систем летательных аппаратов» Павлова Павла Юрьевича является законченной работой и соответствует требованиям п. 9, 10, 11 Положения «О порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842.

2. После устранения замечаний, в числе которых высказанных во время обсуждения, диссертационная работа Павлова П.Ю. может быть представлена для защиты в диссертационном совете Д212.277.01 Ульяновского государственного технического университета по специальности 05.13.12 - «Системы автоматизации проектирования» по техническим наукам (промышленность)

Заключение принято на НТС факультета информационных систем и технологий Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ульяновский государственный технический университет», расширенного членами факультета математики, информационных и авиационных технологий Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ульяновский государственный университет»

Присутствовало на заседании: 12 чел.

Результаты голосования: «за» - 12 чел. «против» - нет, «воздержались» - нет, протокол № 10 от 27 декабря 2017 года

Председательствующий на заседании:

Заведующий кафедрой

«Вычислительная техника»

ФГБОУ ВО «УлГТУ»



Соснин Петр Иванович

Секретарь кафедры

«Вычислительная техника»

ФГБОУ ВО «УлГТУ»



Глотова Валентина Ивановна