



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «ПРОГРЕСС»
(АО «РКЦ «ПРОГРЕСС»)

ул. Земеца, д.18, г. Самара, 443009, тел. (846) 955-13-61, факс (846) 992-65-18, E-mail: mail@samspace.ru
ОКПО 43892776, ИНН 6312139922, КПП 631201001

УТВЕРЖДАЮ
Первый заместитель
генерального директора –
генеральный конструктор
АО «РКЦ «Прогресс», д.т.н.



Ахметов Равиль
Нургалиевич*

2026 г.

ОТЗЫВ НА АВТОРЕФЕРАТ

диссертации Михеева Михаила Александровича

«Совершенствование подходов к организации серийного роботизированного
производства малых космических аппаратов типа КУБСАТ»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.5.22. – «Управление качеством продукции.
Стандартизация. Организация производства»

Актуальность темы исследования

Тема диссертационной работы несомненно является актуальной, поскольку в последнее время наблюдается значительный спрос на массовое производство малоразмерных спутников, при этом отсутствуют комплексные организационно-технологические решения по их серийной роботизированной сборке.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в создании научно-практического инструментария разработки и внедрения организационно-технологических решений серийного роботизированного производства малых космических аппаратов nano класса типа CUBESAT. Элементами научной новизны являются:

Входящий № 207-1959
Дата 03 ИЮН 2026
Самарский университет

1. Методика оценки технологичности конструкции малых космических аппаратов nano класса под возможности роботизированной сборки, включающая усовершенствованный алгоритм оценки технологичности конструкции под возможности роботизации, отличающаяся от существующих тем, что разработаны новые критерии оценки технологичности конструкции для малых космических аппаратов nano класса типа CUBESAT с учетом особенностей при серийной роботизированной сборке (23. Разработка и совершенствование методов и средств планирования и управления производственными процессами и их результатами, паспорта специальности 2.5.22)

2. Свод требований и ограничений (классификатор) к конструкциям малых космических аппаратов nano класса типа CUBESAT, адаптированных под роботизированную сборку, отличающийся от существующих новыми группами конструктивных, технологических требований и ограничений к конструкции, а также требований и ограничений к технологическим операциям (5. Методы оценки качества объектов, стандартизации и процессов управления качеством, паспорта специальности 2.5.22).

3. Методика проектирования интеллектуальных роботизированных производственных ячеек, являющаяся частью общего процесса организации производства, отличающаяся от существующих созданием цифрового двойника ячейки для отработки рациональных технологических решений и написание управляющих программ для робототехнического оборудования (17. Разработка и научно-практическое развитие инструментов бережливого производства, синхронизации в производственных системах, оптимизации процессов и рабочих мест, паспорта специальности 2.5.22).

4. Структурно-функциональная модель функционирования интеллектуальных роботизированных производственных ячеек, включающая разработанную организационную структуру команды проекта по созданию интеллектуальных роботизированных производственных ячеек и отличающаяся от существующих действиями, являющимися отличительными особенностями роботизированного производства ракетно-космической техники (17. Разработка и научно-практическое

развитие инструментов бережливого производства, синхронизации в производственных системах, оптимизации процессов и рабочих мест, паспорта специальности 2.5.22).

Теоретическая значимость работы заключается в развитии научных основ организации роботизированных сборочных производств аэрокосмической техники, создании интеллектуальных роботизированных ячеек, а также совершенствовании инструментария проектирования продукции и процессов под возможности и ограничения роботизированного производства аэрокосмической техники.

Практическая значимость работы заключается в разработке инструментария проектирования малых космических аппаратов нано класса типа CUBESAT под возможности и ограничения роботизированного производства, а также разработке инструментария организации интеллектуальных роботизированных производственных ячеек, представляющего собой стандартизованное руководство для предприятий аэрокосмической отрасли.

По содержанию автореферата имеется ряд замечаний.

1) В тексте автореферата на стр. 6 приводятся данные о том, что при переходе от ручной сборки космических аппаратов типа Cubesat к роботизированной время полной сборки сокращается с 300-400 до 120-180 часов. Не совсем понятно на чем основано такое утверждение (имеющий мировой опыт или результаты собственных оценок временных затрат).

2) То, что предлагает автор, можно отнести к автоматизации любого мелкосерийного производства. Не понятно, в чём особенности использования этих рекомендаций именно для космических аппаратов. Может следует привести конкретные примеры, которые поддержаны конструктором и уже реализованы по изложенной методике?

3) В работе, как «новизна» представлен «Свод требований и ограничений (классификатор) к конструкциям ...». Однако, все разработки в космической отрасли осуществляются по стандартам Роскосмоса, в соответствии с которыми и следует рассматривать требования к конструкции, технологичности и прочие во-

просы создания КА. Не ясно, прорабатывался ли вопрос взаимной стыковки этих требований.

4) При принятии решения об организации серийного производства чего-либо необходимо провести тщательный и корректный анализ необходимости и экономической эффективности внедрения новшества (в данном случае поточной линии, оснащаемой роботами-манипуляторами и прочим оборудованием и т. д.). В данной работе отсутствуют какие-либо конкретные экономические оценки.

5) На рисунке 1 приведена структурная схема алгоритма оценки технологичности конструкции МКА nano класса типа CUBESAT. Указаны критерии оценки технологичности конструкции с учетом особенностей при серийной роботизированной сборке, представляющие собой 8 коэффициентов. Почему два первых коэффициента принимают значения, превышающие 100, если всегда $N_{\text{стандартных}}/N_{\text{общих}} \leq 1$?

6) На рисунке 1 в строке для восьмого коэффициента должно быть «резонансная частота» вместо «резонансная чистота».

7) На стр. 9 не совсем понятен смысл предложения: «Коэффициенты весо-мости назначены экспертным методом и характерны для объекта исследования». Получается, что коэффициенты весо-мости для другого объекта будут другими?

8) На рис.2 в столбце «Требования» п. 3 изложено «Высокая шерохова-тость поверхности в месте захвата компонента». Может быть «Низкая шерохова-тость поверхности ..»?

Указанные замечания не носят принципиальный характер и не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы.

Диссертационная работа «Совершенствование подходов к организации се-рийного роботизированного производства малых космических аппаратов типа КУБСАТ», представленная на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.22. – «Управление качеством продукции. Стандартиза-ция. Организация производства» по актуальности, научной новизне, теоретиче-ской и практической значимости результатов соответствует требованиям ВАК,

предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени, а её автор, Михеев Михаил Александрович заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук.

Начальник проектно-конструкторского
отдела перспективных разработок
и специальных систем КС и КА
АО «РКЦ «Прогресс»



Харитонов
Александр
Александрович**

Ведущий инженер-конструктор
проектно-конструкторского отдела
перспективных разработок
и специальных систем КС и КА
АО «РКЦ «Прогресс», к.т.н.,
специальность 05.07.05 –
Тепловые, электроракетные двигатели
и энергоустановки летательных аппаратов



Воротников
Геннадий
Викторович***

Начальник сектора
проектно-конструкторского отдела
перспективных разработок
и специальных систем КС и КА
АО «РКЦ «Прогресс»



Рахматуллаев
Юрий
Абжанович****

* ул. Земеца, д.18, г. Самара, 443009; тел.: 8(846) 992-64-89; e-mail: mail@samspace.ru

** ул. Земеца, д.18, г. Самара, 443009; тел.: 8(846) 228-50-01; e-mail: haritonov.aa@samspace.ru

*** ул. Земеца, д.18, г. Самара, 443009; тел.: 8(846) 228-50-98; e-mail: vorotnikov@samspace.ru

**** ул. Земеца, д.18, г. Самара, 443009; тел.: 8(846) 228-50-95; e-mail: rahmatullaev.ya@samspace.ru