

## ОТЗЫВ

официального оппонента Данилевича Сергея Борисовича  
на диссертационную работу Строк Лилии Владимировны  
«Совершенствование методов расчета газостатических и гидростатических  
опор прецизионных средств контроля размеров и испытательного  
оборудования», представленной на соискание ученой степени кандидата  
технических наук по специальности 2.2.8 Методы и приборы контроля и  
диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды

### *Актуальность темы диссертации.*

Для повышения точности позиционирования и плавности перемещения подвижных узлов в контрольно-измерительных машинах (КИМ) и испытательном оборудовании используют опоры скольжения с внешним источником давления нагнетания смазки. Такие опоры обладают лучшими триботехническими характеристиками и повышенной долговечностью работы.

Конструктивные особенности газостатических и гидростатических опор требуют создания индивидуальных методик расчета характеристик и параметров опор. Большинство известных методик предусматривают расчет характеристик газостатических и гидростатических опор по их номинальным значениям размеров. При этом отклонения геометрических параметров опор (размеров, формы, расположения и шероховатость поверхностей) не учитываются. Это приводит либо к неоправданному завышению требований к точности в процессе изготовления элементов опор, либо к искажению их эксплуатационных характеристик, что приводит к дополнительным затратам в процессе сборки направляющих. Поэтому исследование влияния геометрических отклонений на эксплуатационные характеристики опор и выработка рекомендаций по нормированию их точности актуально.

Исследованные в диссертации Строк Л.В. вопросы обоснования требований к точности геометрических параметров газостатических и гидростатических опор прецизионных средств контроля размеров и

испытательного оборудования безусловно являются актуальными в рамках научной специальности 2.2.8.

*Основная идея диссертации* заключается в повышении эксплуатационного ресурса и качества газостатических и гидростатических опор прецизионных средств контроля размеров и испытательного оборудования за счет разработанных новых методов расчета их характеристик.

В диссертационной работе рассмотрены следующие вопросы:

- разработана система показателей качества газостатических и гидростатических опор, которая позволяет сформировать технические требования к параметрам опор при разработке конструкторской, технологической, эксплуатационной документации;

- предложены дополнения в математическую модель газостатических опор направляющих прецизионных средств контроля и гидростатических опор испытательного оборудования, которые позволяют более оперативно проводить расчеты и исследование влияния геометрических отклонений опор на их эксплуатационные характеристики;

- полученные результаты теоретических исследований газостатических и гидростатических опор позволят выработать рекомендации по нормированию точности размеров опорных поверхностей и дросселирующих устройств, по назначению допусков формы и расположения опорных поверхностей и допустимой шероховатости поверхностей опор. Разработаны две методики нормирования отклонений геометрических параметров газостатических и гидростатических опор;

- проведены экспериментальные исследования влияния рельефа опорных поверхностей газостатических опор на нагрузочные характеристики опоры, а также влияния отклонений расположения опорных поверхностей гидростатической опоры на точность позиционирования ее подвижной части.

Диссертационная работа состоит из введения, 5 глав, заключения, 4 приложений, списка литературы, включающего 164 наименования. Полный

объем диссертации составляет 172 страницы машинописного текста с рисунками и таблицами. Работа хорошо иллюстрирована.

По теме диссертации опубликовано 24 научные работы, в том числе: 8 работ в изданиях, входящих в перечень ВАК, 8 – в базу SCOPUS, 7 – в базу Web of Science.

Автореферат соответствует содержанию диссертации.

***Новизна проведенных исследований и полученных результатов.***

Наиболее существенными научными результатами диссертации являются:

1. Разработанная и обоснованная система показателей качества газостатических и гидростатических опор.

2. Модернизированные математические модели газостатических опор направляющих прецизионных средств контроля и гидростатических опор испытательного оборудования.

3. Рекомендации по нормированию отклонений геометрических параметров газостатических и гидростатических опор на основе результатов исследования влияния рельефа опорных поверхностей газостатических опор на нагрузочные характеристики опоры и отклонений расположения опорных поверхностей гидростатической опоры на точность позиционирования подвижной части опоры.

***Достоверность полученных результатов*** подтверждается теоретически и экспериментально. Научные положения аргументированы, теоретические результаты работы и выводы подтверждены проведенными экспериментальными исследованиями.

***Теоретическая и практическая значимость работы.*** Разработанная система показателей качества газостатических и гидростатических опор позволяет комплексно оценивать соответствие опор установленным техническим и метрологическим требованиям.

Разработанные методики нормирования отклонений геометрических параметров газостатических и гидростатических опор позволяют обоснованно

нормировать точность геометрических параметров элементов опор на стадии их проектирования, повысить качество конструкторской документации.

По диссертации можно сделать следующие *замечания*:

1. Не ясно, с какой целью в первом разделе диссертации приведён **столь подробный** обзор отечественных и зарубежных разработок с использованием газостатических и гидростатических подшипников и гидростатических опор. Во втором разделе **излишне подробно** рассмотрены хорошо известные вопросы оценки качества продукции. Так, в выводах к 2 главе (с.43) приведен тривиальный вывод: «Показатели качества продукции являются важной характеристикой продукции». Зачем в диссертации уделять столько внимания хорошо известным вещам?
2. На с. 37 отмечено: «На газостатические и гидростатические опоры нормативная документация, регламентирующая показатели качества, отсутствует». В то же время в табл. 2.2 (с.41) приведены «показатели качества газостатических и гидростатических опор». Неужели все эти показатели автор предложила сама, не пользуясь никакими источниками?
3. При разработке показателей качества гидростатических и газостатических опор не учтены особенности конструкции опор. Например, для гидростатической опоры с центральной камерой необходимо нормировать наружный и внутренний диаметры. Для газостатической опоры с двойным дросселированием важен диаметр дросселирующих отверстий.
4. Следовало пояснить, какие из приведенных в диссертации (в 3 и 4 главах) формул получены автором, а какие известны из литературы. Не везде есть ссылки на литературные источники.
5. В диссертации используются разные термины для одних и тех же опор. Например, на стр. 44 - осевые газостатические опоры, а в табл. 2.2 – упорные газостатические опоры. В тексте нередко встречаются и другие опечатки.
6. К сожалению, в работе не уделено достаточного внимания другим факторам, влияющим на точность позиционирования опор (например, пульсации

давления нагнетания смазки).

***Общее заключение по диссертации.***

В целом, несмотря на отмеченные недостатки, представленная диссертация Строк Лилии Владимировны имеет внутреннее единство и является законченной научно-квалификационной работой, в которой представлены решения, направленные на совершенствование методов расчета газостатических и гидростатических опор прецизионных средств контроля размеров и испытательного оборудования, и соответствует специальности 2.2.8 «Методы и приборы контроля и диагностики материалов, изделий, веществ и природной среды».

Диссертация соответствует требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней» постановления Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор Строк Лилия Владимировна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук.

Д-р тех. наук, доцент, профессор Новосибирского филиала ФГАОУ ДПО  
«Академия стандартизации, метрологии и сертификации (учебная)»

С.Б. Данилевич

Подпись Данилевича С.Б. заверяю  
Директор Новосибирского филиала  
ФГАОУ ДПО «АСМС»



«29» августа 2023

630004, г. Новосибирск, ул. Революции, 36,  
+7 (383) 210-07-75 [ser-danilevich@yandex.ru](mailto:ser-danilevich@yandex.ru)

Новосибирский филиал Федерального государственного автономного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Академия стандартизации, метрологии и сертификации (учебная)», профессор кафедры «Стандартизация, сертификация и менеджмент качества» Данилевич Сергей Борисович