

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Брагина Дмитрия Михайловича на тему:  
«Разработка методов расчета и прогнозирования переносных свойств пористых материалов с упорядоченной макроструктурой», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности:

2.4.6. – Теоретическая и прикладная теплотехника

1. Актуальность темы диссертационного исследования связана с дальнейшим созданием и исследованием материалов с заранее заданными свойствами, включая пористые материалы на основе TPMS, что, несомненно, будет востребовано в некоторых областях (медицина, химическая промышленность, теплообменные аппараты и др.).

2. Новизна исследований и полученных научных результатов.

- созданы новые подходы для определения ТФС и гидродинамических характеристик пористых материалов на основе TPMS;
- получены обобщенные зависимости эффективных гидродинамических и теплофизических свойств пористых TPMS-материалов;
- предложено модифицированное уравнение Хагена-Пуазейля для расчета гидравлических потерь давления в пористых материалах на основе упорядоченных структур, учитывающее параметры потока и геометрические характеристики структуры;
- разработаны и исследованы новые конструктивные схемы теплообменных и теплоиспользующих устройств на основе TPMS-структур.

3. Теоретическая значимость работы: разработаны новые подходы определения ТФС пористых TPMS-материалов, а также их гидродинамических характеристик; создано модифицированное уравнение Хагена-Пуазейля для расчета гидравлических потерь давления в пористых материалах.

4. Практическая значимость работы определяется в возможности создания новых компактных теплообменных аппаратов на основе пористых материалов с упорядоченной макроструктурой.

5. Достоверность научных результатов, положений, выводов, сформулированных в диссертации очевидна, т.к. автореферат содержит список основных публикаций автора (статьи из списка ВАК, Scopus, Web of Science, свидетельства о регистрации программы для ЭВМ)), также была сделана апробация исследования (семинары, конференции).

6. Замечания.

1) При упоминании формулы в тексте обычно номер формулы ставится в круглых скобках, но на стр. 15 они пропущены (для верификации полученного уравнения 7).

2) Из рис. 13 б) не совсем понятно, где именно TPMS-теплообменное устройство (можно было бы поставить позиции на рисунке).

3) Рис. 10 (стр. 16): в подрисуночной надписи опечатки в слове.

4) В автореферате отсутствует список других отечественных и зарубежных ученых, имеющих научные достижения по теме исследования.

5) В автореферате не указан максимальный ресурс изученных пористых материалов на практике (пористые материалы могут постепенно засоряться различными примесями и отложениями).

6) Из автореферата не совсем ясно, какие теплоносители (жидкие, газообразные) были использованы в экспериментах, на стр. 14 указан только воздух.

Однако вышеотмеченные замечания не являются существенными и никаким образом не снижают научный уровень диссертационного исследования. Автореферат правильно и достоверно отражает основное содержание диссертации.

7. Заключение о соответствии диссертации установленным критериям.

Диссертация «Разработка методов расчета и прогнозирования переносных свойств пористых материалов с упорядоченной макроструктурой» соответствует критериям п. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а соискатель Брагин Дмитрий Михайлович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности: 2.4.6. – Теоретическая и прикладная теплотехника.

Даю согласие на обработку моих персональных данных и включение их в аттестационное дело соискателя, а также на размещение отзыва в информационно телекоммуникационной сети «Интернет» на сайте Казанского государственного энергетического университета.

Доцент каф. теплотехники и энергетического машиностроения КНИТУ-КАИ,

доктор технических наук по специальностям:

1.3.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника,

2.5.15 – Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов

Алтунин Константин Витальевич

подпись

«11» сентября 2026 г.  
kvaltunin@kai.ru

Название организации: Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева – КАИ (КНИТУ-КАИ)

Почтовый адрес: 420111, Республика Татарстан, г. Казань, ул. К. Маркса, 10.

Тел.: +7 (843) 231-01-09

Эл. почта: kai@kai.ru

Подпись доцента К.В. Алтунина – заверяю:

М.П.

Подпись Алтунина К.В.  
заверяю. Начальник управления  
делопроизводства и контроля

