

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.2.276.02,
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В.Г. ШУХОВА»
МИНИСТЕРСТВА НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ, ПО ДИССЕРТАЦИИ
НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ ДОКТОРА НАУК**

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от **27.09.2024** года протокол № **18**

О присуждении Пчельникову Александру Владимировичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени доктора технических наук.

Диссертация «Наномодифицированные лакокрасочные материалы для защиты строительных металлических конструкций» по специальности 2.1.5. Строительные материалы и изделия принята к защите 07 июня 2024 г. (протокол заседания № 14) диссертационным советом 24.2.276.02, созданным на базе федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 308012, г. Белгород, ул. Костюкова, д. 46, приказ № 544/нк от 01.07.2019 г. с изменениями, приказ № 1845/нк от 26.09.2023 г.

Соискатель Пчельников Александр Владимирович, «07» марта 1991 года рождения, в 2013 г. окончил, с отличием, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Новосибирский государственный аграрный университет» по специальности «Технология обслуживания и ремонта машин в АПК». С 2022 по 2023 год прошел профессиональную переподготовку в АНО ДПО «Уральский институт повышения квалификации и переподготовки» по программе «Промышленное и гражданское строительство» в объеме 1260 часов и получил квалификацию «Инженер-строитель».

Диссертацию на соискание учёной степени кандидата технических наук на тему «Совершенствование процесса защиты жаток зерноуборочных комбайнов при их ремонтном окрашивании» защитил в 2018 г. в совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Д 999.179.03, созданном на базе ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет», ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве», **работает** в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Новосибирский государственный аграрный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в должности заведующего кафедрой «Надежность и ремонт машин».

Диссертация выполнена на кафедре «Надежность и ремонт машин» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный аграрный университет» Министер-

ства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научный консультант – доктор технических наук, профессор Пичугин Анатолий Петрович, работает в должности главного научного сотрудника научно-исследовательской части федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный аграрный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Официальные оппоненты:

1. Низина Татьяна Анатольевна – доктор технических наук, профессор, работает в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва» в должности профессора кафедры «Строительные конструкции»;

2. Логанина Валентина Ивановна – доктор технических наук, профессор, работает в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Пензенский государственный университет архитектуры и строительства» в должности заведующего кафедрой «Управление качеством и технологии строительного производства»;

3. Матвеева Лариса Юрьевна – доктор технических наук, профессор, работает в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» в должности профессора кафедры «Технологии строительных материалов и метрологии»

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный технический университет» в своем **положительном отзыве**, подписанном Ткачёвым Алексеем Григорьевичем, доктором технических наук (специальность 05.17.08 – «Процессы и аппараты химической технологии»), профессором, заведующим кафедрой «Техника и технологии производства нанопродуктов», **указала, что диссертационная работа по форме и содержанию, актуальности, полноте решения обозначенных научно-технологических проблем, совокупности новых научных результатов, строго аргументированных и критически оцененных по сравнению с известными аналогичными результатами в данной области исследований, является законченной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные технические и технологические решения, обеспечивающие высокую эксплуатационную стойкость защитных покрытий строительных металлоконструкций и их эффективную оценку качества и прогнозирование долговечности. Диссертационная работа соответствует критериям, установленным пунктами 9-14 Положения о порядке присуждения учёных степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 №842 (в действующей редакции), предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени доктора наук, а её автор, Пчельников Александр Владимирович, заслуживает присуждения учёной степени доктора технических наук по специальности 2.1.5. Строительные материалы и изделия.**

Соискатель имеет 89 опубликованных работ по теме диссертации, из них в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ, опубликовано 20 работ, из которых 15 – в изданиях, индексируемых базой RSCI, в том числе 9 – в журналах, отнесенных к категории K1 (по данным 2023–2024 гг.), 3 работы в изданиях, индексируемых в базе данных Scopus. Получено 13 патентов РФ на изобретения и полезные модели. Общий объем работ – 85,92 печ. л., личный вклад – 45,63 печ. л. Общий объем работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ – 20,65 печ. л., личный вклад – 13,51 печ. л.

В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем работах, в которых изложены основные научные результаты исследования.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

В журналах, входящих в перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК:

1. Пичугин, А.П. Технологические аспекты обеспечения качества защитных покрытий строительных металлоконструкций / А.П. Пичугин, В.Ф. Хританков, **А.В. Пчельников** // Строительные материалы. – 2024. – № 1–2. – С. 22–28. (K1, RSCI, CA(pt), ИФ–0,832).

2. Пичугин, А.П. Обеспечение механической прочности защитных лакокрасочных покрытий стальных металлоконструкций / А.П. Пичугин, **А.В. Пчельников** // Строительные материалы. – 2023. – № 10. – С. 73–77. (K1, RSCI, CA(pt), ИФ–0,832).

3. **Пчельников, А.В.** Формирование физико-химической структуры лакокрасочных покрытий при их наномодификации / А.В. Пчельников, А.П. Пичугин // Строительные материалы. – 2023. – № 8. – С. 63–72. (K1, RSCI, CA(pt), ИФ–0,832).

4. **Пчельников, А.В.** Особенности рецептурно-технологических решений получения стойких к эксплуатации защитных покрытий для металлоконструкций / А.В. Пчельников // Эксперт: теория и практика. – 2023. – № 3 (21). – С. 98–105. (K1, ИФ–0,647).

5. **Пчельников, А.В.** Методические основы оценки качества защитных покрытий / А.В. Пчельников, А.П. Пичугин, В.Ф. Хританков // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2023. – №9. – С. 5–19. (K1, RSCI, CA(pt), ИФ–0,214).

6. **Пчельников, А.В.** Оптимальность использования нанодобавок в лакокрасочных материалах / А.В. Пчельников // Эксперт: теория и практика. – 2023. – № 2 (21). – С. 12–18. (K1, ИФ–0,647).

7. **Пчельников, А.В.** Оценка эффективности защиты от статического электричества наномодифицированными покрытиями / А.В. Пчельников // Строительные материалы. – 2023. – № 3. – С. 27–32. (K1, RSCI, CA(pt), ИФ–0,832).

8. Пичугин, А.П. Оценка эффективности использования нанодобавок в защитных покрытиях / А.П. Пичугин, **А.В. Пчельников**, В.Ф. Хританков, А.К. Туляганов // Строительные материалы. – 2023. – № 3. – С. 20–26. (K1, RSCI, CA(pt), ИФ–0,832).

9. **Пчельников, А.В.** Наномодификация защитных покрытий металлических конструкций и оборудования для обеспечения эксплуатационной стойкости / А.В. Пчельников, А.П. Пичугин // Эксперт: теория и практика. – 2023. – № 1 (20). – С.

116–120. (K1, ИФ–0,647).

10. **Пчельников, А.В.** Концепция повышения качества защитных покрытий металлических конструкций агропромышленного комплекса / А.В. Пчельников // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2022. – № 11(767). – С. 38–52. (RSCI, CA(pt), ИФ–0,214).

11. Пичугин, А.П. Изучение адгезионных свойств полимерсодержащих композиций к металлическим конструкциям методами фотоэлектроколориметрии / А.П. Пичугин, **А.В. Пчельников**, В.Ф. Хританков, О.Е. Смирнова // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2022. – № 7(763). – С. 39–48. (RSCI, CA(pt), ИФ–0,214).

12. **Пчельников, А.В.** Роль нанодобавок в формировании прочного контактного слоя защитных покрытий / А.В. Пчельников, А.П. Пичугин, В.Ф. Хританков, О.Е. Смирнова // Строительные материалы. – 2022. – № 7. – С. 24–30. (RSCI, CA(pt), ИФ–0,832).

13. Пичугин, А.П. Реологические свойства полимерсодержащих композиций с наноразмерными добавками / А.П. Пичугин, В.Ф. Хританков, **А.В. Пчельников**, О.Е. Смирнова // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2022. – №4. – С. 5–13. (RSCI, CA(pt), ИФ–0,214).

14. Илясов, А.П. Теплозащитные свойства полимерных композиций с наноразмерными и специальными добавками / А.П. Илясов, **А.В. Пчельников**, А.П. Пичугин, В.Ф. Хританков, Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2022. – №3. – С. 15–24. (RSCI, CA(pt), ИФ–0,214).

15. **Пчельников, А.В.** Дизелькометрический анализ эксплуатационных характеристик и процесса старения защитных покрытий / А.В. Пчельников, А.П. Пичугин, Р.В. Луцик, С.Е. Ткаченко // Эксперт: теория и практика. – 2022. – № 1(16). – С. 14–22. (ИФ–0,647).

16. Пичугин, А.П. Защитные свойства композиций с наноразмерными и специальными добавками от радиационного воздействия / А.П. Пичугин, В.Ф. Хританков, **А.В. Пчельников**, Д.В. Ромашев // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2021. – № 12(756). – С. 24–33. (RSCI, CA(pt), ИФ–0,279).

17. Пичугин, А.П. Концепция формирования свойств материалов для архитектурно-декоративного оформления / А.П. Пичугин, В.Ф. Хританков, **А.В. Пчельников** [и др.] // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2021. – № 9(753). – С. 21–32. (RSCI, CA(pt), ИФ–0,279).

18. **Пчельников, А.В.** Влияние нанодобавок на повышение адгезионной прочности защитных покрытий к стальным конструкциям и оборудованию / А.В. Пчельников, А.П. Пичугин, В.Ф. Хританков, А.П. Илясов // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2021. – №7. – С. 103–113. (RSCI, CA(pt), ИФ–0,279).

19. **Пчельников, А.В.** Моделирование процесса и способы оценки горения защитных покрытий металлических конструкций и оборудования / А.В. Пчельников, А.П. Пичугин, В.Ф. Хританков, Е. А. Волобой // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2020. – № 6(738). – С. 81–90. (RSCI, CA(pt), ИФ–0,318).

20. Пичугин, А.П. Термомеханические исследования защитнопропиточных композиций с наноразмерными и специальными добавками / А.П. Пичугин, В.Ф. Хританков, **А.В. Пчельников** // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. –

2020. – № 3(33). – С. 53–58. (ИФ–0,034).

В изданиях, индексируемых в базе данных Scopus:

21. Pichugin, A. Influence of Surface Tension Forces of Modifiers on Some Properties of Composite Materials / A. Pichugin, **A. Pchelnikov**, O. Smirnova, S. Tkachenko // Proceedings of the 6th International Conference on Construction, Architecture and Technosphere Safety. ICCATS 2022. Lecture Notes in Civil Engineering. – 2023. – vol 308. Springer, Cham. – P. 268–276. DOI: 10.1007/978-3-031-21120-1_26.

22. Pichugin, A.P. Study of the Influence of Finely Dispersed Powder Materials on the Properties of Protective Coatings / A.P. Pichugin, A.P. Ilyasov, A.V. Pchel'nikov, V.N. Khryanin, R.V. Lutsik // Steel in Translation. – 2023. – Vol. 53. – P. 97–100. DOI: 10.3103/S096709122302016X.

23. **Pchelnikov, A.** Strengthening of the contact layer of protective coatings with metal nano-additives / A. Pchelnikov, A.Pichugin, V.Hritankov // AIP Conference Proceedings. – 2023. – Vol. 2791. – Article number 020004. DOI: 10.1063/5.0143536.

Объекты интеллектуальной собственности:

24. Пат. 2792698 Российская Федерация МПК G 01 R 27/02. Способ экспресс-оценки состояния защитных покрытий / **А.В. Пчельников**, А.П. Пичугин, А.П. Илясов, Р.В. Луцик, В.И. Пчельников; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ. – № 2022112676. Заявл. 05.05.2022. Оpubл. 23.03.2023. – Бюл. № 9. – 8 с.

25. Пат. 216841 Российская Федерация МПК G 01 N 3/56. Устройство для определения истираемости композиционных материалов / А.П. Пичугин, В.Ф. Хританков, **А.В. Пчельников**; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ. – № 2022115601. Заявл. 08.06.2022. Оpubл. 03.03.2023. – Бюл. № 7. – 5 с.

26. Пат. 2787758 Российская Федерация МПК C 09 D 5/08, C 09 D 131/00, C 09 D 133/08. Модифицированный лакокрасочный материал / **А.В. Пчельников**, А.П. Пичугин, В.Ф. Хританков, А.П. Илясов, Р.В. Луцик; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ. – № 2022115424. Заявл. 06.06.2022. Оpubл. 12.01.2023. – Бюл. № 2. – 10 с.

27. Пат. 2785532 Российская Федерация МПК G 01 N 19/04. Способ определения адгезионной прочности лакокрасочных покрытий / **А.В. Пчельников**, А.П. Пичугин, В.Ф. Хританков, Т.А. Жигулин, Р.В. Луцик; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ. – № 2021133564. Заявл. 17.11.2021. Оpubл. 08.12.2022. – Бюл. № 34. – 7 с.

28. Пат. 2778798 Российская Федерация МПК G 01 R 27/26. Способ определения состояния лакокрасочных покрытий по диэлектрическим характеристикам / А.П. Пичугин, **А.В. Пчельников**, А.П. Илясов, Р.В. Луцик, В.Ф. Хританков; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ. – № 2021123174. Заявл. 30.07.2021. Оpubл. 25.08.2022. – Бюл. № 24. – 10 с.

29. Пат. 2753261 Российская Федерация МПК G 01 N 25/50. Способ определения огнестойкости защитных покрытий / А.П. Пичугин, **А.В. Пчельников**, О.Е. Смирнова, В.Ф. Хританков, Е.А. Волобой; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ. – № 2020125786. Заявл. 28.07.2020. Оpubл. 12.08.2021. – Бюл. № 23. – 7 с.

30. Пат. 2740179 Российская Федерация МПК G 01 N 25/50. Устройство для определения показателей горючести защитных покрытий / А.П. Пичугин, **А.В.**

Пчельников, О.Е. Смирнова, В.Ф. Хританков; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ. – № 2020118954. Заявл. 01.06.2020. Оpubл. 12.01.2021. – Бюл. № 2. – 8 с.

31. Пат. 201360 Российская Федерация МПК G 01 N 3/56. Устройство для определения прочности покрытий к истиранию падающим материалом / **А.В. Пчельников, В.Н. Хрянин, Д.В. Ромашев, Е.А. Волобой, Д.Н. Русаков;** заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ. – № 2020118954. Заявл. 13.07.2020. Оpubл. 11.12.2020. – Бюл. № 35. – 5 с.

32. Пат. 197405 Российская Федерация МПК В 05 С 9/14. Устройство для приготовления и нанесения защитных составов / **В.Н. Хрянин, А.В. Пчельников, А.М. Кадников, А.П. Илясов, М.А. Попов;** заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ. – № 2019145698. Заявл. 30.12.2019. Оpubл. 23.04.2020. – Бюл. № 12. – 6 с.

33. Пат. 189906 Российская Федерация МПК G 01 N 19/04. Устройство для определения адгезионной прочности покрытий методом отрыва / **В.Н. Хрянин, А.В. Пчельников, Д.В. Обсоков;** заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ. – № 2019108634. Заявл. 25.03.2019. Оpubл. 11.06.2019. – Бюл. № 17. – 5 с.

34. Пат. 2573670 Российская Федерация МПК G 01 N 19/00. Устройство для определения прочности покрытий к истиранию / **В.Н. Хрянин, А.В. Пчельников, А.А. Железнов, М.А. Попов;** заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ. – № 2014142860. Заявл. 23.10.2014. Оpubл. 22.12.2015. – Бюл. № 3. – 5 с.

35. Пат. 144098 Российская Федерация МПК G 01 N 19/00. Устройство для определения адгезионной прочности покрытий / **В.Н. Хрянин, А.А. Железнов, А.В. Пчельников;** заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ. – № 2014106684. Заявл. 21.02.2014. Оpubл. 08.07.2014. – Бюл. № 22. – 5 с.

36. Пат. 138561 Российская Федерация МПК G 01 N 19/00. Устройство для испытания прочности покрытий к истиранию / **В.Н. Хрянин, А.В. Пчельников, А.А. Железнов;** заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ. – № 2013140050. Заявл. 28.08.2013. Оpubл. 19.02.2014. – Бюл. № 8. – 5 с.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. Яковлева Григория Ивановича д-ра техн. наук (специальность 05.16.06 – Порошковая металлургия и композиционные материалы), профессора, заведующего кафедрой «Строительные материалы, механизация и геотехника» ФГБОУ ВО «Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова», замечания:

1. В автореферате отсутствует раздел «Материалы и методы исследований», что усложняет интерпретацию использованных материалов и способы их подготовки для введения в ЛКМ, частности: какие нанотрубки, способ их диспергации и функционализации.

2. Какова роль наночастиц оксида висмута в составе комплекса нанодобавок (ориентировочно влияние их в процентном соотношении).

3. В заключении имеются повторы показателей свойств (температура воспламенения, повышение адгезии, радиационная загрязненность).

2. Румянцевой Варвары Евгеньевны д-ра техн. наук (05.02.13 – «Машины, агрегаты и процессы (строительство)»), профессора, директора института информационных технологий, естественных и гуманитарных наук ФГБОУ ВО «Ивановский государственный политехнический университет», замечания:

1. Известно, что для достижения лучших показателей качества лакокрасочные материалы используют в системе, т.е. создают покрытия из нескольких слоёв (грунт, краска и др.). Из автореферата не ясно учитывалось ли это в данной работе?

2. По результатам атомно-силовой микроскопии (рис. 14, стр. 30) наноструктурированное покрытие обладает менее шероховатой поверхностью. С точки зрения эксплуатации, на что влияет уменьшение шероховатости покрытия?

3. Анпилова Сергея Михайловича д-ра техн. наук (05.23.01 – «Строительные конструкции, здания и сооружения»), профессора, эксперта АНО «Институт судебной строительно-технической экспертизы», замечания:

1. Для каких видов сталей предназначены разрабатываемые защитные покрытия?

2. Из автореферата не ясно как в работе решался вопрос равномерности распределения наночастиц в лакокрасочных материалах при их приготовлении? Будут ли режимы приготовления (температура, время и др.) изменяться в зависимости от вида ЛКМ и наноматериалов?

4. Коврижных Александра Михайловича, д-ра физ.-мат. наук (01.02.04 – «Механика деформируемого твёрдого тела»), старшего научного сотрудника, ведущего научного сотрудника ФГБУН Институт горного дела им. Н.А. Чинакала СО РАН, замечания:

1. Значительное количество металлических конструкций, машин и механизмов, используемых в строительстве, подвергаются различным видам внешних статических и динамических нагрузок, однако в автореферате нет, например, обсуждения о коррозионном усталостном разрушении конструкций, работающих в агрессивных средах и о путях повышения их долговечности. Применимы ли разработанные покрытия для таких металлоконструкций? И будут ли они устойчивы к подобного рода нагрузкам?

2. На рисунке 13 (стр. 29-30) автором представлены результаты исследований электронной микроскопии. Указано, что покрытия с наноматериалами образует фибриллярную структуру (рис. 13 б, в). Классически, фибриллярное строение означает нитевидную структуру. В автореферате автор не указал, на чём основано данное высказывание.

5. Крамар Людмилы Яковлевны, д-ра техн. наук (05.23.05 – «Строительные материалы и изделия»), профессора, профессора кафедры «Строительные материалы и изделия» ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», замечание:

При отсутствии в автореферате технико-экономического сравнения между используемыми лакокрасочными покрытиями с адгезионным отрывом и предлагаемыми автором составами с адгезионно-когезионным отрывом составляют разницу в 448,4 рублей, в расчете на 1 м², в то время как в зависимости от вида защиты состав добавок меняется.

6. Саламановой Мадины Шахидовны д-ра техн. наук (2.1.5 – «Строительные материалы и изделия»), доцента, директора научно-технического

центра коллективного пользования «Современные строительные материалы и технологии» ФГБОУ ВО «Грозненский государственный нефтяной технический университет» имени акад. М.Д. Миллионщикова», замечания:

1. Из текста автореферата трудно понять, показатель добротности лакокрасочного материала, определяемый прибором Е4-11 нашел практическое применение?

2. В работе выявлен усиливающий эффект от совместного введения в лакокрасочный материал углеродных нанотрубок, наночастиц оксида висмута, диоксида кремния, повышающий огнестойкость, проводились ли исследования для установления эффективности наномодифицированных ЛКМ при отрицательных температурах?

7. Артамоновой Ольги Владимировны д-ра техн. наук (05.23.05 – «Строительные материалы и изделия»), доцента, профессора кафедры «Химии и химической технологии материалов» ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет» – без замечаний.

8. Кудякова Александра Ивановича д-ра техн. наук (05.23.05 – «Строительные материалы и изделия»), профессора, профессора кафедры «Строительные материалы и технологии» ФГБОУ ВО «Томский государственный архитектурно-строительный университет», замечания:

1. Основные исследования и практические рекомендации в диссертации сделаны для акриловых ЛКМ. Однако не приведены сведения о применяемой марке акриловой краски, свойствах и её соответствии национальному стандарту (ГОСТ 33290). Известно, что в зависимости от назначения в состав акриловых красок вводят различные компоненты: пигменты, наполнители, отвердители, разбавители и другие, которые могут повлиять на закономерности структурообразования исследуемых наномодифицированных лакокрасочных материалов в покрытиях металлических конструкций.

2. В работе при исследовании свойств покрытия большое внимание уделяется повышению адгезионной прочности лакокрасочного материала к поверхности металлических конструкций. Однако в автореферате не приводятся сведения о виде и свойствах применяемой стали, характеристиках поверхности защищаемых металлических конструкций, подготовке поверхности к окрашиванию (ГОСТ 9.402).

9. Акчурина Талгата Кадимовича канд. техн. наук (05.23.05 – «Строительные материалы и изделия»), профессора, профессора кафедры «Строительные материалы и специальные технологии» и Стефаненко Игоря Владимировича д-ра техн. наук (05.23.05 – «Строительные материалы и изделия»), доцента, заведующего кафедрой «Энергоснабжение, теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция» ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», замечания:

1. На стр. 17 автореферата (абзац 2) сравниваются характеристики ЛКМ на основе акриловых, полиуретановых и эпоксидных связующих. Сделан вывод о предпочтительности проведения дальнейших исследований на основе акриловых ЛКМ. В связи с этим возникает вопрос, не требуется ли внести уточнение в название диссертационного исследования?

2. Не приведен компонентный и количественный состав ЛКМ, используемых в экспериментальной части.

10. Пухаренко Юрия Владимировича д-ра техн. наук (05.23.05 – «Строительные материалы и изделия»), профессора, члена-корреспондента РААСН, заведующего кафедрой «Технология строительных материалов и метрология» ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», замечание:

Все-таки уравнение регрессии (4) на с.19 автореферата нельзя признавать универсальным и утверждение на его основе о том, что рациональными значениями концентрации наноматериалов в ЛКМ при их совместном введении являются: УНТ – 0,097%, оксид висмута – 0,976%, следует считать частным примером эффективности предлагаемого технического решения. В дальнейшем, количества наноматериалов в смеси должны уточняться в зависимости от их конкретных видов и характеристик, а также видов металлоконструкций, применяемых ЛКМ и решаемых при этом задач.

11. Недосеко Игоря Вадимовича д-ра техн. наук (05.23.05 – «Строительные материалы и изделия»), профессора, профессора кафедры «Строительные конструкции» ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», замечания:

1. Автором разработаны составы защитных лакокрасочных покрытий, имеющие лучшие эксплуатационные характеристики, чем отечественные и некоторые зарубежные лакокрасочные материалы. Желательно было бы указать, какие конкретно марки импортных лакокрасочных материалов Вы можете заменить разработанными Вами составами.

2. Согласно представленным результатам, при введении в состав лакокрасочного материала углеродных нанотрубок адгезионная прочность покрытия увеличивается примерно в 2 раза. При этом если в лакокрасочных покрытиях на неорганической основе углеродные нанотрубки служат центрами кристаллизации, то при введении их в состав полимерных лакокрасочных материалов не совсем понятен механизм их влияния на улучшение эксплуатационных свойств лакокрасочных покрытий.

Все отзывы положительные.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается компетентностью в данной отрасли науки ученых, обладающих научными достижениями и глубокими профессиональными знаниями по специальности 2.1.5. Строительные материалы и изделия, которой соответствует диссертация, владеющих методами исследования, используемых автором, способных дать объективное заключение, проявить высокую научную принципиальность и требовательность, что подтверждается значительным количеством их публикаций, а также сформулированными замечаниями и изложенными выводами в отзывах на диссертационную работу. **Ведущая организация** федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный технический университет» один из передовых технических вузов России, ученые которого проводят исследования в области строительного материаловедения в части производства и использования наноматериалов и покрытий с повышенными эксплуатационными характеристиками и имеют публикации в ведущих российских и зарубежных журналах.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

Разработана научная концепция комплексного управления структурообразованием лакокрасочных покрытий за счет использования наноматериалов различного состава и их комплексов как регуляторов формирования сетчатой структуры полимера, обеспечивающих повышение адгезионно-когезионного взаимодействия и эксплуатационной стойкости защитных покрытий строительных металлоконструкций.

предложена научная гипотеза, согласно которой получение стойких к эксплуатационным условиям защитных лакокрасочных покрытий для строительных металлических конструкций может быть осуществлено при модификации бинарными и комплексными наноматериалами, путем направленного изменения молекулярного строения лакокрасочного материала, с образованием микроармированной плотной сетчатой структуры и повышения электровалентного взаимодействия, обеспечивающих увеличение адгезионно-когезионных связей покрытия;

доказано влияние наноматериалов на структурообразование лакокрасочных материалов в процессе полимеризации, микроармирование и создание плотной сетчатой структуры лакокрасочных покрытий строительных металлоконструкций, и, как следствие, на их эксплуатационные свойства; **доказано**, что введение наноматериалов в состав лакокрасочных материалов приводит к образованию единой пространственной сетчатой структуры, что обеспечивает повышение когезионной прочности покрытий и к усилению электровалентного взаимодействия в покрытии и донорно-акцепторного взаимодействия между покрытием и поверхностью стальных металлоконструкций, что обеспечивает повышение адгезии и когезии лакокрасочных покрытий за счет воздействия электрических сил;

введены принципы оценки лакокрасочных покрытий неразрушающими методами контроля по параметрам добротности, диэлектрической проницаемости, тангенсу угла диэлектрических потерь, основанные на установлении корреляционной зависимости между диэлектрическими характеристиками и физико-механическими свойствами покрытий и предназначенные для прогнозирования срока службы защитных покрытий в условиях эксплуатации и принятия решения о целесообразности их ремонта.

Теоретическая значимость исследований обоснована тем, что:

доказаны положения, вносящие вклад в расширение теоретических представлений о процессах структурообразования наномодифицированных лакокрасочных материалов и влиянии различных наноматериалов на изменение свойств лакокрасочных покрытий строительных металлоконструкций: адгезия, истираемость, химическая стойкость, огнестойкость, антистатичность, устойчивость к радиационным загрязнениям, теплофизические и диэлектрические характеристики;

применительно к проблематике диссертации результативно использован комплекс современных физико-химических методов исследования, стандартных и оригинальных методик, которые позволили получить воспроизводимые экспериментальные данные, не противоречащие современным научным представлениям, закономерностям и результатам производственных испытаний;

изложены доказательства механизма формирования единой пространственной сетчатой структуры защитных покрытий при введении в лакокрасочный мате-

риал наночастиц оксида висмута/диоксида кремния совместно с углеродными нанотрубками, заключающийся в переходе изолированных макромолекул в растяжённое состояние, что способствует формированию единой пространственной сетчатой структуры, вследствие протекания катализа гетерогенного типа, инициирующего радикальную полимеризацию лакокрасочного материала;

изучены причинно-следственные связи состава и физико-химических свойств наномодифицированных лакокрасочных материалов с физико-механическими и эксплуатационными характеристиками лакокрасочных покрытий (адгезия, истираемость, химическая стойкость, огнестойкость, антистатичность, устойчивость к радиационным загрязнениям, теплофизические и диэлектрические характеристики), определяющими рецептурно-технологические параметры их получения.

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

разработаны и внедрены рецептуры и технология производства наномодифицированных лакокрасочных материалов для строительных металлических конструкций, обеспечивающие создание наноструктурированных защитных покрытий с повышенной эксплуатационной стойкостью для определенных условий эксплуатации строительных металлоконструкций по следующим характеристикам: адгезионная прочность, огнестойкость, антистатичность, радиационная защита, химическая стойкость; **новые универсальные методики** разрушающего и неразрушающего контроля, оценки качества и прогнозирования долговечности лакокрасочных покрытий строительных металлических конструкций. Результаты исследований внедрены в учебный процесс при подготовке бакалавров, магистров направлений 08.03.01, 08.04.01 – «Строительство»; аспирантов направления 08.06.01 – «Техника и технологии строительства»;

определены перспективы практического использования: технологии получения наномодифицированных лакокрасочных материалов для защиты строительных металлических конструкций при их производстве; теоретических результатов исследований в учебном процессе при подготовке бакалавров и магистров по направлениям «Строительство», «Наноматериалы»;

созданы: система практических рекомендаций, включающая в себя рекомендации по выбору наноматериалов для получения лакокрасочных материалов, технологические карты на приготовление и технические условия на производство наномодифицированных лакокрасочных материалов для создания защитных покрытий строительных металлоконструкций; пакет нормативных документов, обеспечивающих внедрение результатов диссертационной работы;

представлены рекомендации по получению специальных наномодифицированных лакокрасочных материалов для окрашивания стальных металлоконструкций для промышленного и гражданского строительства и предложения по дальнейшим исследованиям в области расширения спектра видов лакокрасочных материалов и наноматериалов как функциональных добавок, что обеспечит повышение эксплуатационных характеристик защитных покрытий строительных металлоконструкций с учётом предъявляемым к ним требованиям и в области развития неразрушающих методов контроля состояния защитных покрытий строительных металлоконструкций, как с разработкой и применением средств, определяющих со-

стояние покрытий за счет их электрических характеристик, так и с применением различных цифровых технологий.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ результаты получены на сертифицированном современном научно-исследовательском оборудовании, согласно соответствующим государственным стандартам, с использованием методов статистической обработки; воспроизводимость результатов лабораторных исследований подтверждена большим объемом экспериментальных данных; использован комплекс аналитических и технологических подходов, физических и физико-химических методов исследований и современного оборудования;

теория построена на использовании фундаментальных основах строительного материаловедения, химии полимеров и известных, проверяемых данных, касающихся физико-химических основ технологии разработки полимерных строительных материалов, а также на принципах повышения эксплуатационных характеристик полимерных материалов; согласуется с экспериментальными данными по теме диссертации, опубликованными в отечественных и зарубежных изданиях;

идея базируется на проведенном аналитическом обзоре научной литературы, фундаментальных и прикладных исследованиях отечественных и зарубежных ученых, посвященных способам получения полимерных материалов с повышенными эксплуатационными характеристиками, в том числе использованию наномодификаторов в технологиях их получения.

использованы результаты научных исследований, полученные российскими и зарубежными учеными, по: созданию и изучению свойств лакокрасочных материалов и других полимеров; вопросам управления процессами структурообразования для получения полимерных материалов с заданными физико-механическими и эксплуатационными характеристиками;

установлено качественное и количественное соответствие данных экспериментальных исследований с результатами, представленными в ведущих научных изданиях;

использованы современные методики сбора и обработки исходной информации: методы статистической обработки данных с получением коэффициентов доверительной вероятности; отработанные методики проведения исследований, сопровождаемые достаточным количеством параллельных испытаний, а также применены методы анализа с использованием современного поверенного оборудования.

Личный вклад соискателя состоит: в разработке научно обоснованных рецептурно-технологических решений получения наномодифицированных лакокрасочных материалов для защиты строительных металлических конструкций, обеспечивающих высокую эксплуатационную стойкость покрытий, а также методов оценки их качества и прогнозирования долговечности; в постановке и проведении теоретических и экспериментальных исследований, в разработке методик исследования и обработки результатов; в обобщении и интерпретации результатов, формулировании выводов, рекомендаций для использования результатов и перспективных направлений продолжения исследований; подготовке основных публикаций по результатам исследований; проведении апробации результатов работы. Диссертация

ция написана автором самостоятельно, обладает внутренним единством.

В ходе защиты диссертации критических замечаний высказано не было.

Соискатель Пчельников А.В. ответил на задаваемые ему в ходе заседания вопросы и привел собственную аргументацию значимости проведенных исследований и полученных результатов.

Соответствие диссертации критериям Положения о присуждении ученой степени. Диссертация Пчельникова Александра Владимировича соответствует п. 9 Положения о порядке присуждения ученой степени доктора наук, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (в действующей редакции), является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований изложены научно обоснованные рецептурно-технологические решения, направленные на повышение эффективности лакокрасочных материалов, покрытия из которых обеспечивают эффективную защиту строительных металлических конструкций в различных эксплуатационных условиях, внедрение которых вносит значительный вклад в развитие строительной отрасли и страны в целом.

На заседании 27 сентября 2024 года диссертационный совет принял решение за разработку научно обоснованных рецептурно-технологических решений получения наномодифицированных лакокрасочных материалов для защиты строительных металлических конструкций, обеспечивающих высокую эксплуатационную стойкость покрытий, а также методов оценки их качества и прогнозирования долговечности присудить Пчельникову А.В. ученую степень доктора технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 9 докторов наук по научной специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за – 14, против – 0.

Председатель
диссертационного совета

Ученый секретарь
диссертационного совета



Уваров Валерий Анатольевич

Суслов Денис Юрьевич

27.09.2024 г.