

использоваться, в частности, при подготовке и проведении направленных экспериментальных исследований динамики гидромеханических систем, подвергающихся периодическим воздействиям, а также при разработке устройств, содержащих твердые тела, совершающие периодическое движение в жидкой среде.

### **Список использованных источников**

1. Сенницкий В.Л. Парадоксальное движение жидкости // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2017. № 8, ч. 1. С. 28—33. DOI: 10.17513/mjpf.11753.
2. Сенницкий В.Л. Об особенностях течения жидкости в поле силы тяжести // Сибирские электронные математические известия. 2022. Т. 19, № 1. С. 241—247. DOI: 10.33048/semi.2022.19.018.
3. Сенницкий В.Л. Особенности движения вязкой жидкости в присутствии стенок // Сборник статей Международной научно-технической конференции Минские научные чтения-2024 (г. Минск, 3—5 декабря 2024 г.). В 3-х т. Минск: БГТУ, 2024. 1277 с. Т. 3. С. 320—324. ISBN 978-985-897-238-7.
4. Сенницкий В.Л. О движении гидромеханической системы с вязкой жидкостью при периодических воздействиях // Ученые записки Казанского университета. Серия физико-математические науки. 2025. Т. 167, кн. 1. С. 125—139. DOI: 10.26907/2541-7746.2025.1.125-139.
5. Сенницкий В.Л. О структуре течения вязкой жидкости при периодических воздействиях, не имеющих выделенного направления в пространстве // Известия высших учебных заведений. Прикладная нелинейная динамика. 2025. Т. 33, № 4. С. 427—440. DOI: 10.18500/0869-6632-003163.

УДК 621.74

**Н.Ф. Тихонов**

«Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова»,  
г. Чебоксары, Россия

## **БУДУЩЕЕ ПРОИЗВОДСТВА ПРОТИВОПРИГАРНЫХ ПОКРЫТИЙ**

**Аннотация.** Будущее производства противопригарных покрытий, основанных на доступных материалах, выглядит многообещающим. С учетом растущего интереса к устойчивым и экологически чистым технологиям, можно ожидать, что такие разработки будут получать все большее внимание со

стороны как научного сообщества, так и промышленности. Важно продолжать исследования в этой области, чтобы выявить новые возможности для применения вторичных и неорганических материалов, а также оптимизировать существующие технологии.

N.F. Tikhonov  
Chuvash State University named after I.N. Ulyanov  
Cheboksary, Russia

## THE FUTURE OF ANTI-COKE COATINGS

*Abstract. The future of the production of non-stick coatings based on available materials looks promising. Given the growing interest in sustainable and environmentally friendly technologies, it can be expected that such developments will receive increasing attention from both the scientific community and the industry. It is important to continue research in this area to identify new opportunities for the use of secondary and inorganic materials, as well as to optimize existing technologies.*

### **Введение**

Переход на использование доступных и экологически чистых материалов не только отвечает требованиям времени, но и открывает новые горизонты для инновационных решений в данной области. Таким образом, данное исследование направлено на создание устойчивых и эффективных покрытий [1], что является актуальной задачей в условиях современного мира, стремящегося к гармонии между экономическим развитием и охраной окружающей среды.

### **Технические характеристики новых составов**

Для оценки новых составов противопригарных покрытий, основанных на недефицитных материалах [2, 3], следует установить несколько ключевых критериев. Основными параметрами будут термостойкость, адгезия, устойчивость к механическим повреждениям, а также антипригарные свойства. Изучение этих характеристик позволит более полно охарактеризовать производительность новых формул и сравнить их с традиционными покрытиями.

Первым критерием оценки является термостойкость, которая определяет способность покрытия сохранять свои свойства при воздействии высоких температур. В ходе испытаний новые составы демонстрировали устойчивость к нагреванию до 300 градусов Цельсия без значительного изменения структуры, тогда как традиционные покрытия уже при 250 градусах могли подвергаться деформации и снижению антипригарных свойств.

Адгезия к основной основе также важна для долговечности покрытия. Работы по проверке новых формул показали, что

использовать комбинации недефицитных полимеров и натуральных смол положительно сказалось на адгезии, что выражалось в увеличении времени эксплуатации покрытия. В некоторых случаях новый состав показал на 20% лучшие результаты по сравнению с существующими аналогами, что стало одной из значительных находок при сравнении [3].

Устойчивость к механическим повреждениям - еще один ключевой момент. В ходе испытаний были разработаны специальные тесты, имитирующие использование посуды в домашних условиях, включая царапание и ударные нагрузки. Новые составы продемонстрировали повышенную устойчивость к механическим воздействиям, позволяя сохранять свои эксплуатационные характеристики даже при интенсивном использовании. Некоторые новые покрытия оказались в два раза более устойчивыми к повреждениям по сравнению с традиционными продуктами [4, 5].

Антипригарные свойства, пожалуй, являются наиболее заметными для пользователей. Испытания показали, что новые составы, содержащие недефицитные компоненты, не только равняются, но в некоторых случаях даже превосходят привычные противопригарные покрытия.

Результаты испытаний новых составов являются собой важное подспорье в поиске эффективных альтернатив традиционным материалам в производстве противопригарных покрытий. Необходимость дальнейшего анализа и оптимизации составов остается, однако полученные данные свидетельствуют о том, что применение доступных материалов может существенно повысить производительность покрытий, сохраняя их функциональные характеристики на высоком уровне. Не случайно ожидания разработчиков связаны с возможностью внедрения этих новшеств в производственную практику и улучшения показателей конечного продукта.

### **Будущее производства противопригарных покрытий**

На фоне растущего интереса к устойчивому производству наблюдается явная тенденция к переосмыслению традиционных методов создания противопригарных покрытий. Упрощение производственных процессов и переход к использованию недефицитных и дешевых материалов открывают новые горизонты для разработчиков. Для производителей ключевым становится не только соответствие стандартам качества, но и сокращение негативного воздействия на окружающую среду. В связи с этим наблюдается

активное внедрение концепций переработки и использования вторичных ресурсов.

Развитие технологий способствует созданию новых составов, которые базируются на доступных, но эффективных материалах. Совершенствование процессов, таких как модификация полимерных соединений и применение наноразмерных добавок, уже сейчас меняет подход. Эти технологии позволяют значительно увеличить срок службы покрытий, уменьшив при этом их уязвимость к износу и повреждениям. Применение таких инновационных решений делает противопригарные покрытия не только более эффективными, но и более доступными для широкого круга потребителей.

Ожидается, что основные игроки на рынке будут акцентировать внимание на разработке покрытий, которые не только выполняют функциональные требования, но и отвечают современным запросам общества о безопасности и экологичности. В этом контексте особенно важным становится внимание к выбору материалов, которые минимизируют использование токсичных и вредных компонентов.

Устойчивый спрос со стороны потребителей на такие покрытия может привести к созданию дополнительных условий для стартапов и инновационных компаний, работающих в этой области. Перспективные разработки могут вылиться в появление новых стандартов и сертификаций для устойчивых покрытий, что подстегнет производителей к принятию более ответственных решений по выбору материалов.

Прогнозы говорят о том, что в ближайшие годы можно ожидать появления на рынке новинок, которые присоединят к традиционным материалам современные требования. Например, использование полимеров или природных смол может стать основой новых составов, обеспечивая одновременно противопригарные свойства и высокую устойчивость к внешним воздействиям.

### **Заключение**

Рынок противопригарных покрытий находится на пороге значительных изменений. Увеличение интереса к устойчивым и экономически выгодным решениям формирует новые требования как к производителям, так и к потребителям. Ожидается, что эти изменения приведут к созданию более инновационных и эффективных решений, что делает применение доступных материалов в противопригарных покрытиях не просто трендом, а необходимостью для будущего.

## **Список использованных источников**

1. Современные противопригарные покрытия для литейных форм и стержней / И. Е. Илларионов, И. А. Стрельников, Н. Ф. Тихонов, А. В. Королев // Литейщик России. – 2025. – № 3. – С. 6-12. – EDN LWVILF.
2. Глазьев, М.В. Комбинированные огнеупорные материалы с добавкой техногенных отходов для металлургических агрегатов / В.Ю. Бажин, М.В. Глазьев // Новые огнеупоры. 2020. №11. С. 21-27.
3. Патент № 2790491 С1 Российская Федерация, МПК B22C 3/00. Противопригарное покрытие для литейных форм и стержней / И. Е. Илларионов, И. А. Стрельников, Д. А. Пестряев. – Заявка № 2022109347 от 07.04.2022; опубл. 21.02.2023.
4. Евсеев, Н.В. Гранулирование пылевых отходов кремниевого производства для возврата в технологический процесс / Евсеев Н.В., Тютрин А.А., Пастухов М.П. // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2019. Т. 23. № 4. С. 805–815.
5. Патент № 2615429 С Российской Федерацией, МПК C09D 5/18, B22C 3/00, B22C 1/18. Противопригарная краска для литейных форм и стержней / И. Е. Илларионов, И. А. Стрельников, А. В. Королев, И.О. Леушин, В.А. Коровин, Е.С. Соколов, Н.Ф. Тихонов. – Заявка № 2016105438 от 17.02.2016; опубл. 04.04.2017. – EDN TSLOJH.

УДК 62.5

**У.А. Ушмаева<sup>1,2</sup>, Л.Т. Идрисова<sup>1,2</sup>, К.С. Кутягин<sup>1,2</sup>, Л.Г. Тугашова<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Альметьевский государственный технологический университет «ВШН»  
Альметьевск, Россия

<sup>2</sup>Национальный исследовательский университет ИТМО  
Санкт-Петербург, Россия

## **РАЗРАБОТКА СХЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ БЕТА-ЦИКЛОДЕКСТРИНА**

**Аннотация.** Бета-циклодекстрины обладают уникальными свойствами и применяются в различных областях промышленности. В статье описана разработанная схема автоматизации и подобраны основные технические средства для процесса получения бета-циклодекстринов. Данное исследование может способствовать запуску производства данных соединений в России и странах СНГ.

**U.A. Ushmaeva<sup>1,2</sup>, L.T. Idrisova<sup>1,2</sup>, K.S. Kutyavin<sup>1,2</sup>, L.G. Tugashova<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Almetyevsk State Technological University «HSP»  
Almetyevsk, Russia