

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИИ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Как это не выглядит на первый взгляд парадоксальным, нанотехнологии все активнее используются в "близких к жизни" разработках, что представляется далеким от нанотехнологий людям чем-то пока малореальным. Примером может служить умелое использование нанотехнологий в производстве продукции предприятием ПКП "Москатель" в Саратове.

Предприятие производит фасадные, отделочные, вододисперсионные краски (ВД-краски), защитно-декоративные, химически- и термостойкие эмали, клеи, каучуко-битумные мастики, герметики и грунтовки, дорожно-разметочные и бордюрные краски, составы для укладки полимерных материалов на влажные и мокрые поверхности. Осваивает производство трещиностойкого асфальта и эластичного бетона.

ПКП "Москатель" – одно из очень немногих в России предприятий, использующих при изготовлении эмалей фляшинг-процесс (перевод пигментов из водной фазы в органическую). Перетир пигментов производится в водной пасте с ПАВ на обычных жерновых мельницах. После этого с помощью наносборщиков и ПАВ гидрофобизированная пигментная паста смешивается практически с любым лаковым компонентом. Процесс универсален – на одном оборудовании производится более 30 наименований различной продукции – и обладает рядом преимуществ, в частности:

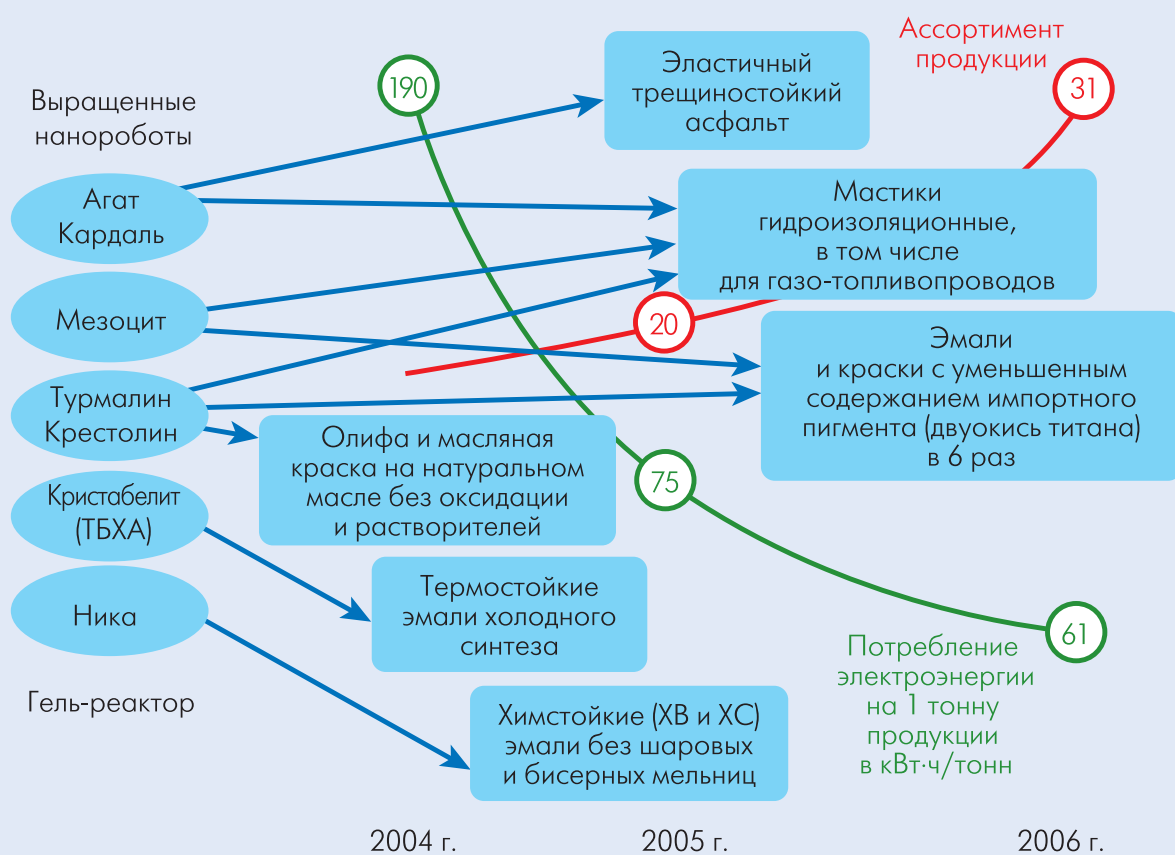
- измельчение производится до первичных кристаллов,
- процесс высокоэкологичен и безопасен (все термомеханические операции с краскообразующим компонентом проводятся без растворителя, а пожароопасный и токсичный компонент – лаковая основа – смешивается с пигментами и другими компонентами при условиях, отвечающих тре-

бованиям пожарной безопасности и Роспотребнадзора.

Как отмечает руководство предприятия, использование принципов нанотехнологии вместо макротехногенных методик позволило снизить энергоемкость производства со 190 кВт·ч на тонну продукции до 75 кВт·ч в 2005 и до 61 кВт·ч в 2006 году. Прогресс достигнут главным образом за счет использования нанороботов-ассемблеров (запрограммированных молекул). В результате существенно повышена рентабельность ряда процессов, обеспечена компактность производства (при выпуске более 30 наименований продукции основное производство сосредоточено на 100 м²).

Высоко оценивая возможности нанотехнологии, предприятие все больше переходит на производство и поставку по конкурентоспособным ценам элементов для ее реализации. Оно не только обеспечивает себя ассемблерами – функциональными молекулярными образованиями для нанотехнологических работ в лакокрасочном производстве (ЛКП), но и поставляет их другим предприятиям.

Благодаря использованию ассемблера Мезоцит за счет образования из молекул пленкообразователя смектической жидкокристаллической фазы и голографического увеличения показателя преломления обеспечена шестикратная экономия импортируемого пигмента – двуокиси титана.



Вследствие проблемы "концевых групп" получение термостойких кремнийорганических полимеров всегда было сложно решаемой задачей. Обычно термостойкую кремнийорганику изготавливают, проводя высокотемпературный синтез ароксид-концевых групп.

С помощью наносборки ассемблером Кристалелитом при комнатной температуре из омегадиметилсилоксандиола производится термостойкий (до 530°C) полимер и эмали на его основе.

Применение нанотехнологии позволило также решить одну из весьма болезненных проблем развития лакокрасочного производства в регионе. Вытеснение подсолнечником исконных для Поволжья культур привело к исчезновению не только из пищевого рациона, но и из производства лако-красочных материалов льняного и конопляного масел. Подсолнечное масло – полувывсыхающее, поэтому олифа и краски, изготовленные из него, не обеспечивают требуемого качества продукции. С помощью приемов нанотехнологии на предприятии изготавливается материал, превосходящий по качеству льняное и конопляное масла и олифы на их основе.

Наносборка триглицеридов в молекулярно организованную линоксиноподобную пленку производится с использованием ассемблеров Крестолин и Турмалин.

Вследствие того, что пленка формируется в результате прецизионного молекулярного производства наносборщи-

ками, она по твердости не уступает пленкам алкидного лака ПФ-060 (по маятнику ТМЛ).

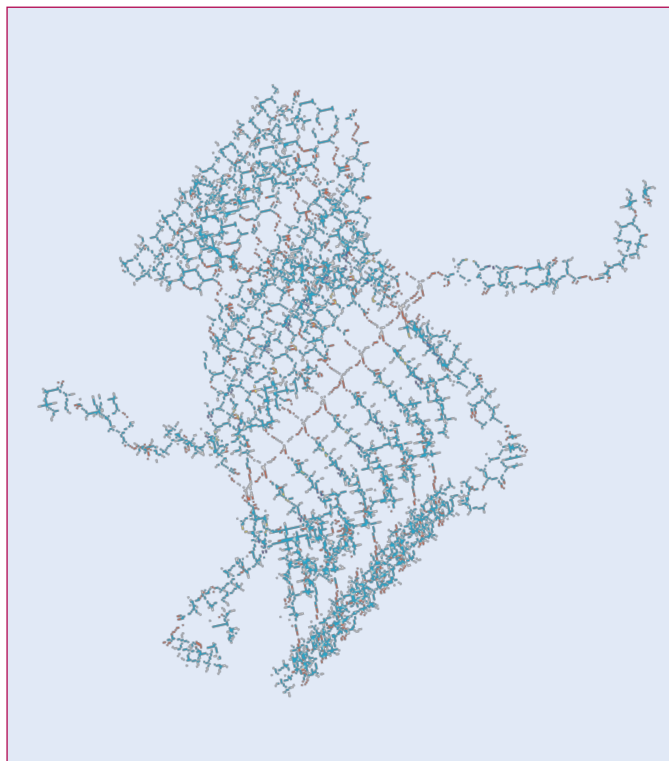
По светостойкости пленка олифы, полученная с помощью нанотехнологий, превосходит пленки ПФ-лаков (пентафтале-вых) и обычных олиф ("Оксоль" и аналоги). Натурные испытания свидетельствуют, что краски, изготовленные на такой олифе, выдержали не менее двух сезонов эксплуатации на стене, обращенной на юг. Пленка белой краски выдерживает ускоренные испытания на УФ-светостойкость в соответствии с ГОСТ 21903 (более 8 часов без изменения цвета).

Вследствие того, что исключена традиционная для получения олиф операция многочасовой продувки масла, негативное влияние на здоровье людей и окружающую среду сведены к минимуму, поскольку не выделяется обычный для операций с подогревом масла до 190–200°C акролеин – бич олифоварочных и производящих алкидные лаки предприятий.

В отличие от известных технологий, предусматривающих многочасовое растворение полимера, использование элементов нанотехнологии – ассемблеров позволяет практически за минуту готовить лак (раствор полимера в растворителе).

В целом нанотехнологические инновации в производстве позволили улучшить следующие эксплуатационные качества продукции:

- за сутки воздушной сушки удается получить стойкую к смыванию красочную пленку из ВД-композиций. (Для



Молекулярный ансамбль кальциевых солей асфальтогеновых кислот

достижения стойкости к атмосферным осадкам импортным ВД-краскам требуется 10 дней);

- наблюдается снижение впитывания полимерной компоненты и пигментов из ВД-красок при нанесении на пористые минеральные (бетон, кирпич, штукатурка) и органические (дерево, бумага) поверхности с одновременным возрастанием адгезии к ним;
- увеличивается кроющая способность композиций и за счет этого экономятся дорогие пигменты (для ВД-красок в 4 раза, для органорастворимых – в 6 раз);
- удастся избежать отслаивания пленок, вызванное низкой $T_{\text{стекл.}}$ и наличием в композиции вицинальных ОН-групп или низкомолекулярных жирных кислот;
- выравнивается цветовой фон окрашенных поверхностей большого размера.

В перспективе предполагается создание на базе ПКП "Москатель" лабораторно-промышленного комплекса молекулярного производства строительных, лакокрасочных и других материалов специального назначения для ряда отраслей промышленности.


Среди перспективных направлений следует отметить изготовление мастик и трещиностойкого асфальтобетона с помощью ассемблеров, обеспечивающих создание в композиции кардовых каучуков из молекул самого битума.

Производство подобных густых и вязких масс по традиционным технологиям, как правило, требует энерго-металлоемкого оборудования. Используя молекулярный ансамбль Крестоллина и Агата, предприятие наладило выпуск каучуко-битумных мастик с энергозатратами 0,16 кВт·ч/тонну. Реопек-

сия молекулярно-организованной композиции позволяет легко перемешивать густую вязкую массу высокооборотистой турбинкой. После испарения растворителя (содержание которого до 10%) та же структура, что обеспечивала реопекию, образует квазивулканизационную сетку.

При приготовлении мастик и асфальтобетона используют ассемблеры кардовых полимеров – Агат и его модификация Кардаль.

Компьютерное моделирование свидетельствует, что асфальтогеновые кислоты – эти ПАВ битума, обеспечивающие устойчивость системы самого битума, образуют Са-соли, имеющие явно кристаллоидные образования, что, по всей видимости, и является основной причиной растрескивания асфальтовых дорожных покрытий. Замена Са на другой элемент, по мнению разработчиков, позволит снизить их кристалличность и температуру растрескивания. Используя ассемблер Кардаль, собирающий из асфальтогеновых кислот битума спиральные (каучукоподобные) образования, удалось получить новую надмолекулярную структуру, соответствующую модели Кельвина-Фойгта. В результате создана асфальтовая мастика с эластичностью по ШГ-1 3 мм при -18°C .

Полупромышленные и опытные партии мастики с улучшенными свойствами уже производятся предприятием и поставляются по конкретным заказам. 

ТЕМАТИКА МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

Секция 1. Пищевая биотехнология

- Современная биотехнология и биобезопасность.
- Биотехнология, пища и здоровье. Реализация концепции здорового питания в России.
- Пища XXI века – новые подходы и технологические приемы: конструирование пищи, использование микроорганизмов, высокое давление, кавитация, тонкое измельчение и др. Прижизненное формирование качественных характеристик сельхоз сырья.
- Пищевые продукты, пищевые добавки и биологически активные добавки к пище, вспомогательные технологические средства в пищевой промышленности на основе биотехнологии.
- Методы и средства биотехнологии и нанотехнологии в контроле производства пищевой продукции, ее качества и безопасности.
- Нетрадиционные источники пищи. Перспективные штаммы микроорганизмов для интенсификации технологических процессов пищевой промышленности.
- Регулирование и контроль функциональных свойств пищевых продуктов. Современные представления о функциональных продуктах.
- Пища и пищевые контаминанты.
- Биологические объекты и нанотехнологии в пищевой промышленности.
- Генно- модифицированные организмы в производстве продуктов питания. Методы исследований, мировой опыт.
- Нанотехнологии, в том числе: катализаторы на основе наноматериалов для пищевой и спиртовой промышленности.

Секция 2. Ферменты в пищевой промышленности

- Влияние воды на ферментативную активность в пищевых продуктах.
- Направленный ферментативный катализ для получения продуктов с заданным фракционным составом и функциональными свойствами.
- Ферментативный катализ переработки сельхоз сырья – путь интенсификации биотехнологических процессов в пищевой промышленности.
- Производство пива и осветление соков, хлебобулочная промышленность, модификация крахмала, мясомолочная промышленность и другие отрасли, пробиотики, контроль качества продукции и др.

Секция 3. Вода и пищевые технологии: безопасность, качество и эффективность

- 3.1. Современные представления о структуре и свойствах воды, термодинамические и физические свойства связанной воды, энергии связей, активность воды.
- Приборы для определения активности воды.
- Пищевые продукты с промежуточной влажностью. Влияние активности воды на сроки хранения и развитие микрофлоры.
 - Способы улучшения качества воды, водоподготовка и т.д.
 - Изменения активности воды при различных способах хранения, технологической и кулинарной обработке.
 - Структурное состояние и биологическая активность воды в продуктах питания и их изменения при различных способах хранения, технологической и кулинарной обработки продуктов питания.
 - Роль и значение макро- и микроэлементного состава питьевых вод и продуктов питания в коррекции показателей здоровья населения
 - Изотопный водородно-кислородный состав воды
- 3.2. Биотехнология очистки вод
- Анаэробный и аэробный процессы очистки сточных вод.
 - Биохимия и биотехнология разрушения ксенобиотиков.
 - ZWO (Международная организация Воды) – активность, проекты и результаты

Секция 4. Инновации, финансы и бизнес в пищевой биотехнологии.**Секция 5. Биотехнологическое образование и пищевая промышленность.****МЕЖДУНАРОДНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ КОНФЕРЕНЦИИ:****• Российско-Американский симпозиум**

«Актуальные вопросы российско-американского сотрудничества в области биотехнологий. Опыт реализации биотехнологических инновационных проектов в США и России»

- В рамках конференции традиционно проводится **конкурс на лучшую научно-исследовательскую работу молодых ученых** – участников конференции: условия участия на сайте: <http://www.mosbiotechworld.ru/rus/konkurs.php>
Прием тезисов до 6 февраля 2008 г.

www.mosbiotechworld.ru

Тематика выставки: Весь спектр биопродуктов для пищевой и фармацевтической промышленности, агропромышленного комплекса, ветеринарии, геологии, промышленных предприятий, а также биоагенты для охраны и восстановления окружающей среды. Биологически активные добавки. Тест-системы для определения качества и биологической активности воды, определения алкоголя и наркотических веществ. Биокатализ и биокаталитические технологии, биодизель, биоэтанол. Питательные среды. Процессы и аппараты для очистки и подготовки воды. Оборудование и контрольно-измерительные приборы по определению активности воды, молекулярной структуры и изотопного водородно-кислородного состава воды в пищевых отраслях промышленности, медицине, косметологии и др. Промышленная и лабораторная безопасность, катализаторы на основе наноматериалов, нетрадиционные источники пищи, функциональные пищевые ингредиенты и продукты (технология получения и применения).