

**Редька Р.В.**

## **ЭФФЕКТ ЛОТОСА В МАШИНОСТРОЕНИИ**

В середине 70-х годов XX века немецкими учёными – ботаниками В.Бартхлоттом и К.К. Найнуйсом было открыто явление самоочистки листьев и цветков некоторых растений, а также дано объяснение этого особым наноструктурированным состоянием их поверхности. Впоследствии это явление было названо в честь наиболее яркого представителя таких растений – Lotus-effect (эффект лотоса). Издревле цветок лотоса считается в буддизме символом незапятнанной чистоты, т.к. известно, что листья и нежно-розовые и синеватые цветки лотоса остаются безупречно чистыми даже в грязной тине водоёмов. Явление самоочистки детально исследовалось учёными и позволило открыть удивительные возможности природы защищаться не только от грязи, но и от различных микроорганизмов. Такой эффект наблюдается не только у лотоса, но и других растений (листья кактуса, капусты, камыша, тюльпана), а также у насекомых (например, крылья стрекоз и бабочек). Они наделены природой свойством защиты от различных загрязнений как неорганического (пыль, сажа), так и биологического происхождения (споры грибов, микробов, водоросли и др.). С помощью электронных микроскопов было обнаружено, что листья и цветки некоторых растений выделяют воскоподобное вещество кутин, представляющее собой смесь высших жирных кислот и их эфиров, которые образуют на поверхности особую структуру (нанорельеф) в виде шипов. Лотос-эффект возник в результате эволюции и вызван необходимостью выживания растений. Он предотвращает появление патогенных субстанций на таких поверхностях: споры легко смываются при каждом дожде, а если нет дождя, то нет и влаги, необходимой для жизнедеятельности, размножения и паразитирования спор. На «оптимизированных» поверхностях проявляются супергидрофобные качества, такие, что, например, мёд и даже клей на водной основе не прилипают, а полностью стекают с такой поверх-ности.

Наиболее широкое распространение технологии на основе «эффекта лотоса» получили в автомобильной промышленности при нанесении лакокрасочных покрытий, специальной обработки остекления автомобиля, защитной водоотталкивающей и антибактериальной пропитке внутренней обивки и тентов, модифицировании резинотехнических изделий и т.п.

Благодаря широкому диапазону свойств и эффектов, достигаемых при помощи нанотехнологий, в том числе «эффекта лотоса», в настоящее время имеется возможность для обновления и защиты внешнего вида автомобилей при относительно низких затратах, что снижает расходы при эксплуатации. На всемирной выставке «ЭКСПО – 2000» «ЭКСПО – 2000» «ЭКСПО – 2000» была представлена новая краска, обладающая самоочищающимся эффектом, такая, что для мойки автомобилей их просто достаточно полить водой.

В настоящее время на основе нанотехнологий имеются разработки, позволяющие вообще обходиться без воды. На загрязнённые поверхности

автомобиля из баллона распыляется специальный состав, который затем растирается салфеткой или полотенцем. В результате не только удаляются загрязнения, но и осуществляется нанесение защитного самоочищающегося покрытия, остающегося на поверхности более полугода.

Начиная с 2003 года легковые автомобили Mercedes-Benz покрыты прозрачным лаком с наноразмерными (~20нм) керамическими частицами, созданными на основе нанотехнологий, которые в процессе высушивания отвердевают, образуя на поверхности лакового покрытия чрезвычайно плотную сетчатую структуру. Благодаря этому повышается прочность лака и обеспечивается более интенсивный и долговечный блеск покрытия. Для самоочищающихся поверхностей используется диоксид титана ( $\text{TiO}_2$ ), свойства которого таковы, что покрытие из данного вещества не только окисляет и расщепляет грязь, но также нейтрализует различные запахи и убивает микроорганизмы. На практике это приводит к тому, что износостойчивость лакового покрытия возрастает. Оказалось, что покрытые лаком нового типа машины сохраняют блеск на 40% дольше, чем окрашенные обычной краской.

Другим направлением использования нанотехнологий в автомобильном машиностроении является исключение экологически вредных красок, содержащих различные растворители, которые выбрасываются в атмосферу во время процесса сушки. Эти проблемы решаются за счёт использования порошковых покрытий вместо традиционных жидких покрытий на волной основе, которые становятся всё более распространёнными, поскольку они не содержат летучих органических соединений. Высыхание слоя такой краски при воздействии на него УФ-излучения не превышает десяти секунд.

В настоящее время ведутся работы над самовосстанавливающимся лакокрасочным нанопокрытием, позволяющим осуществлять «саморемонт» царапин и мелких потёртостей, возникающих при повседневной эксплуатации автомобиля.

В настоящее время на основе «эффекта лотоса» разработан ряд специальных материалов и изделий, обладающих самоочищающимися и другими уникальными свойствами, например, гидрофобные фасадные краски, антивандальные покрытия поездов, не запотевающие зеркала и керамика, мало загрязняющийся бактерицидный текстиль, непромокаемые дождевые плащи и зонтики, водоотталкивающие купальные костюмы, а также многое другое. Всё это свидетельствует о хороших перспективах применения нанотехнологий во многих сферах деятельности человека.

---

Работа выполнена под руководством ст. преподавателя каф. физики  
Рудаковой Г.А.