

БЕСКОНТАКТНАЯ СИЛА ТРЕНИЯ

Сошенко В.С.

Руководитель – Терещенко В.М.

Донецкий национальный технический университет

За прошедшие несколько лет предпринимались неоднократные попытки объяснить механизм такого явления, как бесконтактная сила трения. По одной из теорий, загадочная сила бесконтактного трения возникает из-за шумов электрического поля, которые присутствуют даже внутри незаряженных тел.

Многие силы в природе, такие как сила тяжести, электрические и магнитные силы – действуют не при непосредственном контакте тел, а на расстоянии. В отличие от них, сила трения работает иным образом: она возникает только между соприкасающимися телами. Несколько лет назад было обнаружено, что существует новая разновидность силы трения, которая действует, даже если тела не касаются друг друга, а разделены небольшим зазором. При этом в самом зазоре нет ни воздуха, ни каких-либо иных молекул, которые могли бы мешать движению двух тел. Сила эта оказалась слабой, работе крупных механизмов она не мешает, но на результаты высокочувствительных экспериментов в микромире (например, на работу атомного силового микроскопа) она влияет существенно.

Ключевую роль в данном явлении играют диэлектрические флуктуации: беспорядочные колебания, «шумы» электрического поля, которые есть даже в незаряженном теле. Эти шумы порождают колебания электрического поля не только в самом теле, но и на некотором удалении от него, и именно за них может «уцепиться» второе тело. Для доказательства этого сверхтонкую микроскопическую иглу, в вакуумной камере закрепили с одного конца, оставив острие свободным. Новшество данного эксперимента состояло в том, что на кончике иглы наводился определенный электрический заряд. Оказалось, что сила бесконтактного трения усиливается при увеличении этого заряда – так, словно из всей иглы именно этот заряд «трется обо что-то». Было сделано предположение, что это «что-то» и есть флуктуация электрического поля внутри полимерной пленки, которые ощущаются острием даже на некотором удалении от поверхности. Была проведена серия опытов с неизменным зарядом, но разной мощностью электрических флуктуаций и обнаружено, что сила трения послушно изменялась в соответствии с этой мощностью.

Бесконтактную силу трения можно использовать как новый способ измерения диэлектрических флуктуаций, которые, как известно из других исследований, имеют важное значение для целого ряда явлений – от резонансной теплопередачи в ближней зоне до структурной перестройки белковых молекул.