

Тем самым гипотеза теории ядерных сил о существовании нейтронетто получает новое подтверждение; в частности, оправдывается создание классической мезодинамики.

В ближайшее время следует ожидать уточнения свойств этой новой элементарной частицы, в частности выяснения вопроса о том, являются ли π^0 -мезоны скалярными или псевдоскалярными.

Н. Н. Колесников

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Н. Г. Биргер, В. Н. Векслер, Н. А. Добротин и др., ЖЭТФ 19, 826 (1949); см. также научно-реферативный сборник ИЛ, М., 1950, вып. 2 «Космические лучи».
2. И. Я. Померанчук, И. Шмушкевич, ДАН 64, 499 (1949); Е. Л. Файнберг, ЖЭТФ 19, 1038 (1950).
3. S. B. Batdorf, R. Thomas, Phys. Rev. 59, 621 (1941).
4. W. H. Furry, Phys. Rev. 56, 1184 (1939); M. Goerpert-Mayer, Phys. Rev. 48, 512 (1935).
5. I. R. Oppenheimer, New-York Meeting of Am. Phys. Soc. (1947).
6. Ю. Хохлов, УФН 41, 389 (1950).
7. I. Steinberger, Phys. Rev. 76, 1180 (1949).
8. R. Bjorklung, W. E. Crandall, B. I. Boyer, H. F. York, Phys. Rev. 77, 213 (1950).
9. I. Steinberger, W. Panofsky, I. Steller, Phys. Rev. 78, 802 (1950).
10. I. Steinberger, A. S. Bishop, Phys. Rev. 78, 493 (1950).
11. А. Б. Мигдал, Я. А. Смородинский, УФН 41, 133 (1950).
12. К. А. Вруескнер, К. М. Watson, Phys. Rev. 79, 187 (1950).
13. Д. Д. Иваненко, А. А. Соколов, ДАН 53, 1329 (1947); Вестник МГУ № 6, 3 (1947). А. А. Соколов, А. И. Мухтаров, Вестник МГУ № 8, 63 (1948).
14. Л. Д. Ландау, ДАН 60, 207 (1948).
15. С. N. Yang, Phys. Rev. 77, 242, 722 (1950).
16. А. А. Соколов, Sow. Phys. 12, 472 (1937); S. Hayakawa, Phys. Rev. 75, 1958 (1949).

НЕКОТОРЫЕ НОВЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТРЕНИЯ*)

Потери мощности, происходящие из-за наличия трения, достигают в автомашине 20%, в самолётном моторе 9%, в турбине $1\frac{1}{2}$ — 2%. Не менее существен износ трущихся частей. Во всяком случае обе эти причины вполне оправдывают внимание, уделяемое изучению механизма трения.

Одной из существенных проблем в этой области является вопрос о поверхности соприкосновения двух твёрдых тел. Наиболее просто этот вопрос решается рассмотрением в микроскоп срезов, перпендикулярных к поверхности соприкосновения. Эффективность этого метода резко нарастает, если срезы производить под малыми углами; нерегулярности в вертикальном направлении можно увеличить, таким

*) F. P. Bowden, Nature 166, 330 (1950).

образом, более чем в 10 раз. На подобных микрофотографиях горизонтальный и вертикальный масштабы будут разными.

На рис. 1 показан такого рода срез отполированной поверхности меди. Бертикальное увеличение 1800, а горизонтальное — 175. Высота «зубцов» поверхности около 50 000 ангстрем.

Разумеется, для получения микрофотографии среза можно использовать электронный микроскоп, причём могут быть обнаруживаемы неровности поверхности, до нескольких десятков ангстрем. Было показано, что даже наилучшая полировка создаёт неровности порядка нескольких сотен ангстрем высотой.

Измерение профилей поверхностей на микрофотографиях позволяет лишь качественно оценивать поверхность соприкосновения двух тел. Количественные измерения, проводящиеся методом электрического сопротивления, показывают, что истинная площадь соприкосновения имеет

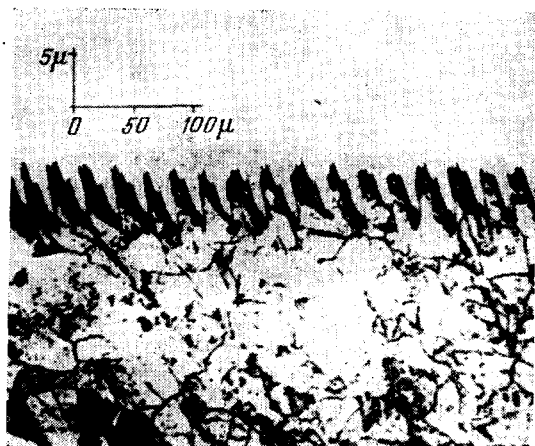


Рис. 1.

величину порядка 0,001 видимой поверхности. При этом истинная площадь соприкосновения почти не зависит от размера поверхностей, но зато строго пропорциональна нагрузке.

Несомненным является вывод о наличии пластического течения металла в точках соприкосновения. Это течение возникает уже при самой небольшой нагрузке. В точках соприкосновения происходит также «сварка давлением». Это явление можно исследовать методом радиоактивных изотопов.

На рис. 2 показана фотография поверхности меди, по которой скользил (при наличии смазки) кусок радиоактивной меди. Тёмные пятна показывают места, в которые проникла радиоактивная медь. Поверхностная концентрация примерно 10^{-8} г/мм².

Представляют значительный интерес исследования истинных температур, развивающихся в точках контакта поверхностей при быстром скольжении. Измерения такого типа можно проделать, используя трущиеся металлы как термометры.

Температура определяется давлением скоростного скольжения и теплопроводностью металлов. Температура очень резко меняется во

время скольжения, и для записи кривой температуры необходимо использовать катодный осциллограф.

У низкоплавких металлов при трении достигается температура плавления, у высокоплавких она доходит до $500 - 1000^{\circ}\text{C}$. Эти температуры могут иметь место в очень тонком слое и могут существовать

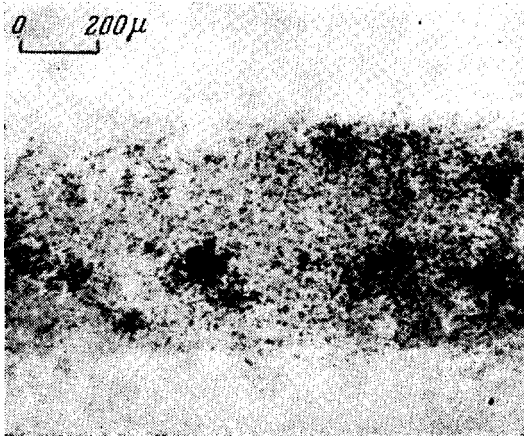


Рис. 2.

ремя порядка десятитысячных долей секунды. На рис. 3 показана такая кривая температуры (время по горизонтали в миллисекундах, температура в $^{\circ}\text{C}$). Груз (500 г) представлял собой константановый движок, который скользил (со скоростью $0,3 \text{ м/сек}$) по хорошо шлифованной поверхности стали. При трении непроводников можно ожидать



Рис. 3.

более высокой температуры. Для измерения температуры здесь уже неприменим термоэлектрический метод. Однако возможен другой путь для изучения явлений. Если в полной темноте наблюдать трение прозрачных полированных твёрдых тел (стекло, кварц), то можно обнаружить локальные вспышки на поверхности трущихся тел. При малых скоростях скольжения вспыхивающие точки красные; с возрастанием

скорости они светлеют и становятся ярче. Эти «горячие» места на поверхностях соприкосновения твёрдых тел можно легко сфотографировать. Для регистрации этих всплеск применялись также и фотоэлементы.

В последнее время были измерены коэффициенты трения новых материалов, относящихся к семейству пластмасс.

Интересно сравнить следующие цифры коэффициентов:

тефлон	$[-CF_2 - CF_2 -]_n$	0,04,
полиэтилен	$[-CH_2 - CH_2]_n$	0,1,
полистирол	$[-CH_2 - \overset{\text{C}_6\text{H}_5}{\underset{\text{CH}_3}{ \text{C} }} -]_n$	0,5,
перспекс	$[CH_2 - \overset{\text{CH}}{\underset{\text{COOMe}}{ \text{C} }} -]_n$	0,8.

Как видно из этой таблицы, полистирол и перспекс, полимерные молекулы которых имеют боковые цепи, обладают высокими коэффициентами трения. Можно понять также, почему коэффициент трения тефлона меньше коэффициента трения полиэтилена. Влияние замены атомов водорода на атомы фтора можно рисовать себе следующим образом. Атомы фтора больше атомов водорода и имеют эффективный отрицательный заряд; они полностью экранируют атом углерода. При скольжении происходит контакт лишь между атомами фтора. В то же время в полиэтилене наряду с межмолекулярными контактами водород — водород могут осуществляться соприкосновения между атомами углерода и водорода.

Тефлон обладает ещё и тем замечательным свойством, что сохраняет значение коэффициента трения неизменным до температур порядка 300° С. Практическое использование тефлона затруднено его малой теплопроводностью и большим коэффициентом расширения. Если, однако, изготовить сложный материал, а именно, запрессовать тонкий слой (1 мм) тефлона в кусок пористой меди, то возникает весьма интересный материал, обладающий всеми свойствами меди, но имеющий коэффициент трения 0,05 вместо 1,0 вплоть до температуры 250° С. Следует подчеркнуть, что значение 0,05 является минимальной величиной коэффициента трения при наличии хорошей смазки.

А. К.

МНОГОЩЕЛЕВАЯ СПЕКТРОФОТОМЕТРИЯ

За последнее время значительно расширилась область применения методов инфракрасной спектроскопии в научно-исследовательских и заводских лабораториях. Расширение области применения этих методов обязано в первую очередь значительному усовершенствованию как са-