

А. П. СЕМЕНОВ

**ВЛИЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ ПЛЕНОК
НА ПРОЯВЛЕНИЕ СХВАТЫВАНИЯ АЛЮМИНИЯ**

(Представлено академиком П. А. Ребиндером 9 VII 1952)

При исследовании способности к схватыванию листовых образцов при деформировании симметрично-наклонными пуансонами ⁽¹⁾, мы показали, что окисные пленки не препятствуют схватыванию, так как они выдавливаются в стороны до наступления схватывания (при комнатной температуре). Это следует из того, что схватывание испытанных нами металлов ⁽¹⁾ наступает при деформации, значительно превышающей деформацию начала интенсивного локального образования в зоне контакта, находящегося под давлением ювенильных участков поверхностей.

Одним из подтверждений приведенного выше положения является схватывание образцов, толстые окисные пленки с которых не очищались металлической щеткой. Наилучшей очисткой от имеющихся на поверхностях адсорбированных пленок, оказывающих дополнительное влияние на проявление схватывания, является прокаливание образцов на воздухе при 450° в течение 30 мин. (дальнейшее повышение температуры и времени выдержки не оказывает влияния на величину деформации схватывания), и в последующих опытах эта обработка принималась за исходную. Другие методы очистки (промывка в растворителях, электролитическое обезжиривание, очистка по методу А. С. Ахматова ⁽²⁾) не дают воспроизводимых результатов, и при их применении для схватывания требуются значительно большие деформации. При очистке прокаливанием схватывание образцов из алюминия марки АІ (толщиной 3 мм) наступает при деформации 62—63%, несколько превышающей деформацию схватывания образцов, очищенных металлической щеткой (57,7%).

Из опытов, описание которых дается ниже, следует, что препятствием для проявления схватывания являются адсорбированные смазочные пленки. По степени влияния смазок на величину необходимой для наступления схватывания деформации можно судить о их смазочной способности. Лучшей смазкой будет та, которая оказывает наибольшее препятствие схватыванию. Подобная методика может применяться также для оценки эффективности различных методов очистки и обезжиривания поверхностей и при подборе смазок для технологических процессов обработки металлов давлением и резанием.

Сравнительная оценка смазочной способности различных смазок проводилась при деформировании симметрично-наклонными пуансонами прокаленных листовых образцов из алюминия марки АІ, на соединяемые поверхности которых обильно наносилась исследуемая смазка. При поднятии в процессе деформирования краев образцов вокруг места контакта образовывался кольцевой объем смазки, и деформация проходила как бы под сплошным слоем испытываемой смазки. Результаты проведенных опытов представлены в табл. 1 и на рис. 1.

Таблица 1

Смазка	Деформация схватывания в %
Сухие (без смазки, прокаленные)	62,0
Гептан (х. ч.)	63,7
Неполярное вазелиновое масло	68,6
То же + 0,5% олеиновой кислоты	69,8
То же + 5% олеиновой кислоты	81,6
То же + 10% олеиновой кислоты	85,3
То же + 50% олеиновой кислоты	87,3
Олеиновая кислота	91,0
Окисленная олеиновая кислота	Соединения нет
Турбинное масло	73,9
Автол 10	79,9
Вода	78,2
Этиловый спирт	82,5

Очевидно, что без разрушения смазочной пленки схватывание, т. е. соединение двух металлических образцов, не может иметь места. Так как

в нашем случае высокие температуры возникать не могли (скорость деформирования 2 мм/мин), то причиной разрушения смазочных пленок является деформация поверхностных слоев металла.

Как видно из табл. 1, основным свойством смазок, препятствующим схватыванию, является не вязкость, а полярность входящих в их состав молекул, определяющая свойства граничных пленок, способных быстро образовываться на ювенильных поверхностях металлов и быстро восстанавливаться на тех участках, где они были по той или иной причине нарушены. Эти явления, по видимому, могут иметь место и в зоне больших давлений благодаря действию расклинивающего эффекта Б. В. Дерягина (3), а также двухмерного давления адсорбированных слоев в месте смыкания поверхностей, подобного установленному П. А. Ребиндером (4) в «тупиковых» участках микрошерстей.

Смазочные свойства смазок значительно улучшаются при до-

бавлении к ним поверхностно-активных веществ. Это наглядно видно при повышении концентрации олеиновой кислоты в вазелиновом масле (см. рис. 2).

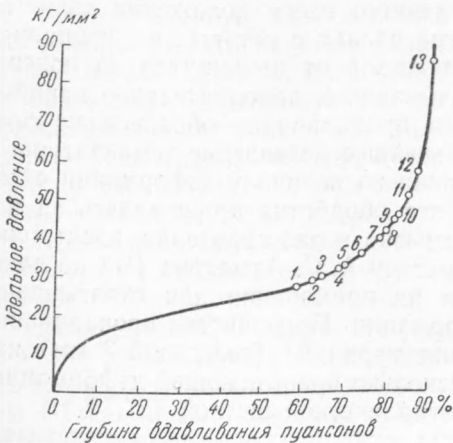


Рис. 1. Удельное давление схватывания листовых образцов из алюминия А1 (толщина 3 мм), на соединяемые поверхности которых наносились различные смазки. 1 — сухие, очищены металлической щеткой; 2 — сухие, прокаленные; 3—13 — смазки: 3 — гептан, 4 — неполярное вазелиновое масло, 5 — то же + 0,5% олеиновой кислоты, 6 — турбинное масло, 7 — вода, 8 — автол 10, 9 — неполярное вазелиновое масло + 5% олеиновой кислоты, 10 — спирт (этиловый), 11 — неполярное вазелиновое масло + 10% олеиновой кислоты, 12 — неполярное вазелиновое масло + 50% олеиновой кислоты, 13 — олеиновая кислота

Применение вышеописанной методики позволило установить, что нагревание пленок масел на воздухе вызывает в них необратимые изменения (за счет реакций окисления, полимеризации и конденсации), приводящие сначала к повышению «маслянистости» масел, а затем, при обугливания, к ее снижению. При полном выгорании пленок масла схватывания

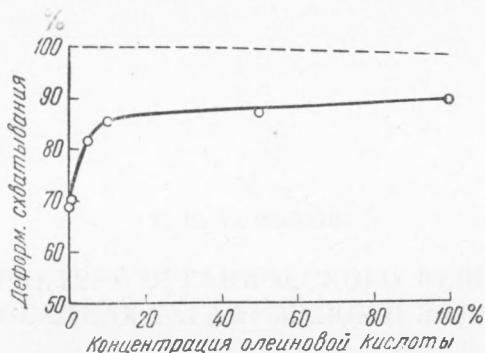


Рис. 2. Влияние концентрации олеиновой кислоты в неполярном вазелиновом масле, нанесенном на соединяемые поверхности образцов, на необходимую для наступления схватывания деформацию

вание происходит при деформации, характерной для образцов в исходном состоянии.

Подобные изменения масла имеют место и на практике в результате работы на воздухе при повышенных температурах.

Институт машиноведения
Академии наук СССР

Поступило
9 VII 1952

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ А. П. Семенов, ДАН, 86, № 1 (1952). ² А. С. Ахматов, Тр. Московск. станко-инструментального ин-та, в. 9 (1940). ³ Б. В. Дерягин, М. М. Кусаков, Изв. АН СССР, сер. хим., № 5 (1937). ⁴ П. А. Ребиндер, Юбилейн. сборн. АН СССР к 30-летию Октябрьской революции, 1, 1947.