

исходящий при заедании поверхностей эффективной толщиной масляной пленки. Особенно интересным явилось то, что это позволило понять сложную закономерность изменения критической нагрузки заедания от изменения скорости вращения или от скорости скольжения при переменной величине коэффициента трения скольжения, полученную непосредственно на зубчатых передачах Борзовым, Ку, Ниманом, Лехнером, Гавриковым и др. В работе представлены результаты расчетов нагрузки заедания по формуле Ю. Н. Дроздова и Ю. А. Гаврикова с учетом переменного коэффициента трения, пьезокоэффициента и постоянной вязкости смазки и неизменном температурном коэффициенте для случая смазки рабочих поверхностей трансмиссионным маслом, причем суммарная скорость качения увеличивается со скоростью скольжения по определенному закону. Получена кривая критической нагрузки заедания от скорости скольжения. Почти соответствует этой кривой зависимость эффективной толщины масляной пленки от скорости скольжения, построенная при тех же условиях работы контактирующей пары. Опыты показывают, что измеренная толщина масляной пленки с ростом скорости скольжения сначала уменьшается, затем приблизительно в том же диапазоне, что и кривая нагрузки заедания, достигает минимума, а затем тоже возрастает. Таким образом, можно заметить, что определенной величине критической нагрузки заедания соответствует определенная величина эффективной толщины масляной пленки. Установлено, что изменение кривой критической нагрузки заедания от скорости скольжения пропорционально изменению кривой безразмерной эффективности толщины масляной пленки от скорости скольжения.

**Г. А. Журавлев**

## **К ВЫБОРУ КРИТЕРИЯ ЗАЕДАНИЯ ТЯЖЕЛОНАГРУЖЕННОГО КОНТАКТА**

В настоящее время считается бесспорным, что процесс заедания трущихся поверхностей деталей заключается в их схватывании в результате разрыва масляной пленки в контакте. Каков же механизм разрушения масляной пленки при заедании?

Для тяжелонагруженного контакта деталей, работающих в условиях качения со скольжением (например, зубчатые и кулачковые механизмы), гипотеза температурной деградации граничной масляной пленки оказалась несостоятельной. Такой вывод соответствует и решениям контактно-гидродинамической теории смазки, которые подтверждают большую роль гидродинамических явлений. Однако специальными опытами, обработкой экспериментальных данных установлено, что толщина масляной пленки при заедании изменяется в широких пределах.

Предложено гипотетическое объяснение механизма разрушения масляной пленки, заключающееся в следующем (при этом считаем, что нагрузка воспринимается частично через гидродинамическую масляную пленку, частично — через непосредственный металлический контакт ювелирных поверхностей).

Критическая величина толщины масляной пленки в контакте определяется характером взаимодействия микровыступов в процессе приработки. При мягких поверхностях они, сминаясь, способствуют (в большей степени при меньшем скольжении, т. е. с его увеличением растет наволакивание металла) поддержанию гидродинамического режима. При высокой твердости разрушение микровыступов происходит в результате их скалывания, которому благоприятствует скольжение поверхностей. Таким образом, мягкие поверхности допускают при малых скоростях скольжения большее сближение, чем твердые; однако с увеличением скорости скольжения проявляется преимущество последних. Это объяснение роли твердости подтверждается экспериментами при малых и больших скоростях скольжения, а подход с этой точки зрения к совместному рассмотрению различных опытов значительно повышает их корреляцию. При достижении критической толщины масляного слоя площадь металлического контакта увеличивается, схватывание принимает катастрофический характер, и наступает заедание.

Сложность критерия разрушения масляной пленки не позволяет надеяться на получение в ближайшее время теоретического решения. С другой стороны, уже нет оснований исходить в расчетах из постоянства (для каждого сочетания материалов деталей и смазки) критериальной величины. Исчезла и острота извечного спора о том, какую физическую характеристику контакта следует выбрать в качестве критерия.

Согласно представленному гипотетическому объяснению механизма заедания процесс уменьшения толщины масляной пленки подчиняется законам контактно-гидродинамической теории смазки, а ее критическая величина определяется характером взаимодействия микровыступов. Поэтому независимо от выбора критериальной величины (она должна влиять на толщину масляного слоя) основная задача заключается в правильном определении зависимости для ее критического значения.

Считаем необходимым отметить, что последнее возможно только с учетом статистического характера заедания, который определяется сложностью процесса и огромным количеством влияющих на него факторов.

Изложенное представление о механизме разрушения масляной пленки легло в основу разработанного критерия заедания, в котором роль различных факторов качественно удовлетворяет решениям контактно-гидродинамической теории смазки, а количественно хорошо коррелирует с результатами разнообразных опытов.