

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ КОНТАКТНО-ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ СМАЗКИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕЁ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ

Коднир Д.С. (г. Куйбышев)

Контактно-гидродинамическая теория смазки - эластогидродинамика как наука существует уже около 30 лет. За это время после первых работ, выполненных в нашей стране А.М.Эртелем, А.И.Петрусевичем, А.Н.Грубиным (1945-1951 гг), длительное время не появлялось новых отечественных публикаций.

Лишь с 1958-1961 гг. начала появляться серия работ Куйбышевского авиационного института и с 1972-1975 гг. - Института машиноведения, Тбилисского государственного университета, ВНИИПА, МФТИ, МВТУ и ряда других организаций.

За рубежом исследования в области контактной гидродинамики начали интенсивно развиваться с 1962-1967 гг. и в настоящее время ежегодно появляются десятки новых теоретических и экспериментальных работ.

В результате выкристаллизовалась и приобрела всеобщее признание среди специалистов следующая точка зрения:

1. Известные формулы для расчета толщины смазочного слоя дают достаточно приемлемые результаты как для линейного, так и для точечного контакта, в случае, когда смазочная жидкость находится в ньютоновском состоянии. Это подтверждено многочисленными экспериментальными исследованиями отечественных и зарубежных ученых.

2. При смазке жидкими маслами основное отклонение от ньютоновского состояния заключается в запаздывании возрастания вязкости с ростом давления и соответствующем снижении толщины смазочного слоя при чрезвычайно больших нагрузках, скоростях движения и низких температурах. В обычных случаях при средних температурах и малом проскальзывании влияние неньютоновских свойств масел на толщину слоя незначительное.

3. Обнаруженный в роликовых вискозиметрах перелом прямой зависимости логарифма вязкости от давления или искривление этой зависимости (отклонение от закона Баруса) сравнительно мало сказывается на толщине смазочного слоя и подобно проявлению неньютоновских свойств масла.

4. Учет сжимаемости масла вносит крайне малую поправку для определения толщины смазочного слоя, поэтому вносить его в

расчет и соответственно усложнять решение нет смысла.

5. При больших скоростях движения расчет толщины смазочного слоя следует производить не по температуре входящего в контакт масла, а по средней температуре слоя или температуре масла на выходе из контакта.

6. Отклонение от закона Баруса для зависимости вязкости масла от давления и неньютоновское поведение смазки оказывает сильное влияние на коэффициент трения, диссипацию механической энергии и тепловое состояние контакта. Поэтому эти вопросы имеют большое научное и практическое значение.

7. Значительные успехи имеются в изучении неизотермических процессов трения, имеющих большое значение при комбинации качения со скольжением или при чистом скольжении трущихся поверхностей.

8. Прошло то время, когда основной задачей было определение степени точности формул для расчета толщины смазочного слоя. Сейчас главная задача - это применение полученных зависимостей для решения практических задач теории и расчета подшипников качения, зубчатых передач, смазанных фрикционных передач, уплотнений, зубчатых муфт и других деталей машин.

9. Получен ряд результатов по применению контактной гидродинамики для определения кинематики, динамики, прочности, долговечности и надежности работы подшипников качения. Сейчас стало всем очевидно, что дальнейший прогресс теории и расчета подшипников качения и др. деталей невозможен без применения контактной гидродинамики.

10. Применение контактной гидродинамики для зубчатых передач позволяет повышать их ресурс и надежность работы.

11. Контактная гидродинамика является мощным средством совершенствования методов обработки металлов давлением - прокаткой, экструзией, прессованием и другими технологическими процессами.

12. Применение контактной гидродинамики в медицине дает возможность получить значительные результаты как в вопросе изучения и лечения заболевания костных суставов, так и в вопросе создания новых высококачественных протезов суставов.

13. Контактная гидродинамика должна найти значительное применение в вопросах разработки новых методов борьбы с сердечно-сосудистыми заболеваниями человека и ишемической болезнью.

14. Значительные результаты получены в вопросе исследования реологических свойств смазочных материалов, и сейчас мы приближаемся к решению вопроса создания новых смазочных материалов, применение которых будет способствовать значительному увеличению ресурса и надежности работы изделий новой техники.

15. Применение контактной гидродинамики весьма эффективно не только для анализа причин дефектов и устранения их, но и для создания новых конструкций опор, передач, для выяснения оптимальных конструктивных и эксплуатационных параметров ныне существующих деталей машин.

В этих направлениях уже имеются некоторые успехи КуАИ, однако все основное еще впереди.

16. Специфика контактной гидродинамики не столь сложна, чтобы ею не могли овладеть исследователи и конструкторы современного машиностроения. Давно пора, чтобы контактно-гидродинамические расчеты стали для инженеров столь же обычными, как и прочностные.

17. Необходимость изучения этой науки в вузе уже очевидна и в некоторых вузах отдельные элементы этой науки читаются в рамках основных машиностроительных курсов.

Все эти вопросы будут обсуждены на настоящей конференции.