

большой скорости вращения и обильности подвода смазки, они работают на режиме гидродинамической подъемной силы.

Для выяснения механизма возбуждения автоколебаний рассматривается движение вала в подшипнике и уравнения равновесия сил, действующих на вал. При этом считаем, что ротор имеет идеальную уравновешенность и его центр тяжести совпадает с центром вала.

Рассмотрены случаи гидродинамического режима смазки и сухого трения в подшипнике. Получены уравнения движения в обоих случаях и проведен анализ для различных режимов возникновения автоколебаний. Более подробно рассмотрены маятниковые и круговые автоколебания ротора.

## **АНАЛИЗ МЕХАНИЗМА СМЕШАННОЙ СМАЗКИ И РАЗРАБОТКА ОБОБЩЕННОЙ МЕТОДИКИ РАСЧЕТА САЛЬНИКОВЫХ УПЛОТНЕНИЙ**

Ушкалов Н.В.

Наиболее распространенным типом уплотнений роторов насосов до сих пор остаются сальниковые уплотнения. Проблема повышения их надежности и экономичности имеет большое значение для ресурсо- и энергосбережения, а также для охраны окружающей среды. Решение этой проблемы требует детального анализа механизма смешанной смазки в уплотнении.

В работе изучено поведение пленки смазки в контакте набивки с валом: рассмотрено течение жидкости через кольцевую щель и пористую среду, методом последовательных приближений решена задача гидроупругости сальниковой набивки с учетом контактного взаимодействия набивки и вала. При решении задачи в первом приближении принято, что давление смазки в контакте равно капиллярному давлению в микроканалах, образованных контактами микронеровностей поверхностей набивки и вала. Выполнено компьютерное моделирование напряженно-деформированного состояния пакета сальниковой набивки с учетом нелинейных свойств материала набивки.



В результате получены уточненные аналитические зависимости для определения протяженности участков зазора и контакта, величины протечек и потерь мощности на трение. Проанализировано влияние величины и распределения контактного давления на герметичность и долговечность уплотнительного узла. Предложен метод расчета позволяющий рассчитывать необходимые геометрические размеры пакета сальниковой набивки в зависимости от давления уплотняемой среды и осевой нагрузки при заданной герметичности уплотнения. Приведен пример расчета и проанализированы наиболее перспективные конструкции сальниковых уплотнений.

## **АНАЛИЗ СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ ГЕРМЕТИЧНОСТИ И НАДЕЖНОСТИ ТОРЦОВЫХ САЛЬНИКОВЫХ УПЛОТНЕНИЙ**

Гудков С.Н., Гнатенко С.С.

По оценкам специалистов, примерно 60% всех выбросов в атмосферу составляют утечки через уплотнения машин и трубопроводных систем. Учитывая, что количество эксплуатируемых на Украине насосов измеряется сотнями тысяч агрегатов, а их работа сопровождается протечками, это приводит к загрязнению окружающей среды, а также к потерям не только миллионов тонн ценного сырья, химических и пищевых продуктов, горюче-смазочных материалов, пресной воды, но и большого количества электроэнергии. Поэтому проблема герметизации вращающегося вала насосов является одной из наиболее важных и сложных задач, решаемых при разработке насосного оборудования.

Традиционные радиальные сальниковые уплотнения уже не удовлетворяют тем требованиям по ресурсу и герметичности, которые предъявляются к ним в промышленности, а распространение торцовых механических уплотнений сдерживается их высокой стоимостью. Достаточно удачной альтернативой этим типам контактных уплотнений являются торцовые сальниковые уплотнения, которые объединяют в себе простоту и дешевизну радиальных сальников с высокой герметичностью и долговечностью торцовых механических уплотнений. Несмотря на эти пре-