

цирующего воздуха. Показано, что неравномерность течения оказывает заметное влияние на характеристики потока в случае, когда поверхность сферы является некаталитической и почти не сказывается в случае абсолютно каталитической поверхности.

30 XI 1979. Е. Г. Грудская (Ленинград). *Исследование устойчивости газовых подвесов.*

Устойчивость положения равновесно нагруженного вала в цилиндрическом газовом подвесе с двумя плоскостями питания исследована методом малых возмущений. Показана диагональность матрицы динамической жесткости нагруженного подвеса и возможность определения областей устойчивой и неустойчивой работы опоры с помощью одномерного анализа. Показано, что нагружение является стабилизирующим фактором для газовых опор исследуемого типа.

5 XII 1979. В. Г. Безродный (Николаев). *Конечно-разностный метод расчета газовых подвесов.*

На основе приближенного аналитического решения, полученного автором ранее, построено начальное приближение для функции давления. Затем уравнение Рейнольдса, аппроксимированное конечными разностями, решено численно. Результаты расчетов для цилиндрических газовых подвесов с малыми отверстиями наддува хорошо согласуются с расчетными характеристиками, полученными автором методом малого параметра, а также с известными в литературе экспериментальными результатами.

## НАУЧНАЯ СЕССИЯ К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ АКАДЕМИКА Л. С. ЛЕЙБЕНЗОНА

Сессия была проведена 15 ноября 1979 г. Московским институтом нефтехимической и газовой промышленности им. И. М. Губкина совместно с Центральным и Московским правлениями Научно-технического общества нефтяной и газовой промышленности им. И. М. Губкина, Научным советом по механике жидкостей и газов Академии наук СССР, механико-математическим факультетом и Институтом механики Московского государственного университета и Центральным аэро-гидродинамическим институтом им. Н. Е. Жуковского. Сессия была посвящена памяти выдающегося ученого-механика академика Л. С. Лейбензона (см. Известия АН СССР, Механика жидкости и газа, № 4, 1979, стр. 3—9). В работе сессии участвовало около 150 человек.

На пленарном заседании после вступительного слова председателя проректора МИНХ и ГП профессора Б. П. Поршакова было заслушано три доклада.

**Л. И. Седов, В. Н. Щелкачев.** Жизнь и деятельность Л. С. Лейбензона.

Приведено более подробное, чем это было до сих пор опубликовано, описание жизни и деятельности Л. С. Лейбензона и показано значение его работ в теории упругости и пластичности, аэро-гидродинамике, геофизике, геодинамике, теории теплопроводности, теории фильтрации, нефтепромысловой механике.

**Л. И. Седов.** Новые проблемы механики сплошной среды.

Отмечено, что в настоящее время в связи с прогрессом в науке и технике и с появлением новых возможностей для вычислений и экспериментальных исследований особенно большое значение приобретают задачи, связанные с исследованием новых сложных явлений и применением соответствующих новых моделей сплошных сред. Начало таких исследований в области нефтепромысловой механики было положено Л. С. Лейбензоном. Он неоднократно отмечал также, что решение новых задач существенно опирается на углубленное понимание основ применяемых методов и существующих моделей, и дал много примеров решения схематизированных задач в различных областях механики сплошной среды.

**М. В. Филинов, М. В. Лурье.** Математические аспекты нефтепромысловой механики Л. С. Лейбензона.

Освещены математические методы и приемы исследований, развитые Л. С. Лейбензоном в его «Нефтепромысловой механике». Особое внимание им было уделено

приближенным методам решения сложных задач подземной гидродинамики, возникающих в теории разработки нефтяных и газовых месторождений, в том числе вариационным; отмечено дальнейшее развитие этих методов в трудах советских ученых.

На последующих заседаниях трех секций состоялось 16 докладов.

**Секция аэро-гидродинамики** (председатель Г. Ю. Степанов).

**В. В. Гогосов.** Гидродинамика намагничивающихся и поляризующихся жидкостей.

Для исследования движения намагничивающихся и поляризующихся жидкостей в настоящее время созданы новые модели сред, учитывающие их взаимодействие с соответствующими полями. Развитая теория позволяет решать задачи движения таких жидкостей, обладающих необычными свойствами; в частности, представляется возможным изучать возникновение и действие электростатических зарядов при течении нефтепродуктов в трубах, движением различных сред.

**Г. Л. Гродзовский.** Лазерные методы исследования двухфазных течений.

К числу новых перспективных средств эксперимента в аэро-гидродинамике относятся лазерные доплеровские измерители скорости (ЛДИС), позволяющие с большой точностью и практически без воздействия на поток определять мгновенные скорости в его отдельных точках. Изложены принципы действия ЛДИС, рассмотрены разработанные приборы и аппаратура, способы оптимизации ее параметров и некоторые результаты проведенных исследований.

**В. А. Иоселевич, Н. М. Калинин, В. Н. Пилипенко.** Фильтрация и турбулентность в потоках жидкости при малых добавках высокомолекулярных веществ.

Известно, что малые добавки некоторых линейных полимеров могут существенно изменять гидравлические сопротивления при течении маловязких жидкостей. Приведены результаты экспериментальных исследований таких течений по влиянию концентрации полимера и режима течения, дано качественное объяснение наблюдаемых эффектов, отмечены возможности развитой ранее их феноменологической теории и указаны некоторые приложения к нефтепромышленной механике.

**М. Н. Коган.** О законах взаимодействия твердых частиц с потоком при больших градиентах температур или концентраций.

При получении из уравнений кинетической теории газов уравнений движения вязкой жидкости установлено, что они содержат дополнительные (по сравнению с уравнениями Навье — Стокса) члены, пропорциональные квадрату коэффициента вязкости (диффузии) и вторым производным по координатам от температуры (концентрации). Этим членам соответствуют неизвестные ранее эффекты, названные термострессовыми, которые вызывают дополнительные силы взаимодействия потока с обтекаемыми телами (частицами) и, в частности, их движение в условиях невесомости. Приведены примеры расчета термострессовых эффектов.

**Л. В. Гогич, Г. Ю. Степанов.** Отрывное обтекание профиля крыла.

Развита полуэмпирическая теория отрывного обтекания гладкого профиля или выступа, основанная на интегральном методе расчета турбулентного следа (с использованием уравнения Л. С. Лейбензона) при его сильном взаимодействии с внешним потоком и на локальных условиях отрыва турбулентного пограничного слоя. Результаты расчета подтверждаются измеренным распределением давления на стенке при обтекании цилиндрического сегментального выступа и известной экспериментальной зависимостью коэффициента сопротивления крыловых профилей от их толщины.

**Секция проблем нефтедобычи** (председатели С. С. Григорян и Ю. П. Желтов).

**С. С. Григорян.** О некоторых задачах механики, связанных с бурением скважин<sup>1</sup>.

Сообщается о ряде практических задач, решенных и реализованных Институтом механики МГУ: прихвата и освобождения буровых труб путем их статического и динамического нагружения, гидродинамической очистки забоя, механики забойных двигателей.

**Э. А. Бакиров, Б. Н. Федотов, И. Г. Ахметов, Э. В. Харахашьян.** Проблемы использования внутрипластовых взрывов с целью увеличения нефтеотдачи.

На основе анализа натуральных экспериментальных данных установлено продолжительное изменение свойств нефтей и попутного газа, а также энергетических свойств воды в зоне, возмущенной взрывом, вне пределов трещиноватости и прямого воздействия продуктов взрыва. Многие свойства нефтей имеют тенденцию к изменениям, способствующим увеличению нефтеотдачи. Предложены гипотезы, объясняющие это явление.

**И. Г. Ахметов, Т. С. Волчкова.** Повышение интенсивности воздействия электрогидравлических импульсов давления на призабойную зону скважин.

<sup>1</sup> Объявленный доклад не состоялся ввиду болезни докладчика.

Приведены результаты лабораторных и расчетных исследований по повышению интенсивности воздействия периодических электрогидравлических импульсов давления на пористую среду, а также описан опыт конструирования и промышленного испытания передвижной установки для электрогидравлического воздействия на призабойную зону скважин.

**Н. Н. Михайлов.** Гидродинамические модели в промышленной геофизике.

Предложено несколько гидродинамических моделей призабойной части пласта, полученных на основе современных результатов теории фильтрации в сочетании с анализом размерностей и построением асимптотических автомодельных распределений характеристик процессов. Показана эффективность моделей при решении обратных задач теории фильтрации с использованием методов промышленной геофизики.

**Е. Г. Леонов.** Разработка методов гидравлических расчетов промывки скважин аэрированными жидкостями при бурении.

Интегрированием уравнения движения газожидкостной смеси с эмпирическими функциями для истинного газосодержания решена задача о распределении давлений в элементах циркуляционной системы скважины при бурении с промывкой аэрированной жидкостью.

**Секция проблем газодобычи (председатель Ю. П. Коротаяев).**

**Ю. П. Коротаяев, М. Б. Панфилов.** Расчет процесса капиллярного впитывания на модели среды с пересекающимися порами.

Исследуется влияние структуры порового пространства на остаточную газонасыщенность (ОГ) при впитывании смачивающей жидкости. Поры считаются ветвящимися по схеме В. С. Маркина, отдельные секции пор — коническими. ОГ рассчитывается как вероятность незаполнения жидкостью произвольной поры на бесконечном удалении от входного сечения. Получено приближенное аналитическое решение задачи для плохо и хорошо смачивающих жидкостей. Показано, что на ОГ влияют пористость, средний радиус пор, дисперсия радиусов, функция распределения углов раскрытия конических секций, краевой угол смачивания. Эти параметры образуют два безразмерных комплекса, один из которых назван параметром разветвленности порового пространства.

**Е. Ф. Афанасьев, А. В. Дингов.** Об устойчивости породы в призабойной зоне скважин.

Рассматриваются зависимости условий нагружения породы в призабойной зоне скважины от параметров, влияющих на напряженное состояние породы, а также задачи определения равновесных условий нагружения с точек зрения разрушения породы и начала пластических деформаций.

**Н. И. Семенов.** Приведенный коэффициент проницаемости газожидкостной смеси.

На основе осредненных уравнений течения газожидкостной смеси в пористой среде разработана методика экспериментального исследования коэффициента проницаемости смеси в приведенных коэффициентах. Приведенный коэффициент проницаемости выражает различие проницаемости смеси и однородной жидкости. Получена зависимость приведенного коэффициента проницаемости от расходного объемного газосодержания в смеси.

**Ю. П. Коротаяев, И. Г. Журавлев.** Модели оптимального распределения добычи газа по основным газоносным провинциям страны.

Рассмотрена модель оптимального распределения объемов добычи газа по провинциям. В качестве критерия оптимизации принят максимум народнохозяйственного эффекта. Даны постановка задачи и экономико-математическое описание целевой функции. Разработаны укрупненная схема газоснабжения и методика прогнозной добычи газа по стране с учетом перевода потенциальных запасов в промышленные категории.

**Е. В. Левыкин.** Определение параметров водоносной области циклически работающего газохранилища.

Гидродинамические свойства водоносной области газохранилищ, которые существенно влияют на процессы создания и эксплуатации хранилища, обычно недостаточно хорошо известны по причине высокой стоимости разведочных работ и большой протяженности области. Достаточно полную характеристику системы можно получить, используя данные о реагировании пласта на мощные периодические его возбуждения в ходе разведывательно-промышленной закачки газа в хранилище. Приводится решение задачи об изменении давления в бесконечном водоносном пласте постоянной мощности, возбуждаемом закачкой газа по синусоидальному закону, и показывается, как можно определить пьезо- и гидропроводность пласта, располагая данными о реагировании на закачку газа наблюдательных водяных скважин.

**Н. Н. Елин.** Исследование газожидкостных течений в вертикальных и наклонных трубах.

Приводятся результаты экспериментальных исследований истинных газосодержаний и сопротивлений трения для течений газожидкостных смесей в трубах при высоких газонасыщенностях. Даются рекомендации расчета забойных давлений в скважине при течении газоконденсатных смесей.

**М. М. Дубина.** Влияние напряженно-деформированного состояния мерзлых пород на процесс эксплуатации газовых скважин.

На основе теории пластичности и ползучести мерзлых грунтов и пород разработаны методы прогнозирования осложнений строительства и эксплуатации скважин и промысловых сооружений: заземления инструмента или колонн в стволе скважины в пластичных мерзлых породах без их оттаивания; образования каверн при оттаивании пород, слагающих стенки скважин; формирования сматий обсадных колонн давлениями обратного замерзания талой массы в кавернах и межколонном зазоре при перерывах в эксплуатации скважин; роста сил сезонного пучения промерзающего поверхностного грунта, оказывающего опасное воздействие на промысловые сооружения.

---