

УДК 621.396.75

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ФИЛЬТРАЦИИ ГРУНТА НА ЩЕЛЕВОЙ МОДЕЛИ

Зеленский А.В. Логинов В.А.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П.Королёва
(национальный исследовательский университет), г. Самара

Моделирование различных процессов является общим методом перехода от лабораторного эксперимента действительности. Оно является одним из основных средств в руках исследователя, делая возможным распространение результатов одного эксперимента на больше число случаев, выходящих из рамок данного эксперимента.

Таким образом, метод моделирования является существенной частью всякого исследования, но он не может заменить собой ни теоретического, ни других видов экспериментального изучения явлений.

В настоящее время оптимальным путем гидравлических исследований является сочетание численного и физического моделирования.

Для исследования устойчивости грунтовых откосов больше всего подходят следующие методы моделирования:

- центробежное моделирование;
- моделирование в грунтовом лотке;
- моделирование на щелевой модели.

Метод исследования фильтрации в щелевом лотке основан на аналогии между ламинарным движением жидкости между двумя параллельными пластинками и плоской фильтрацией в грунте: эти движения описываются одинаковыми системами дифференциальных уравнений. Аналогия была впервые использована при изучении фильтрации Е.А. Замариным.

Если вместо модели сооружения, в котором происходит фильтрация, взять две пластинки, форма которых геометрически подобна области фильтрации, то мы получим щелевую модель области фильтрации, в которой узкая щель отвечает грунту в натуре. Поток жидкости в тонкой щели, образованной пластинками, при осуществлении соответствующих граничных условий является моделью фильтрационного потока. Граничные условия на щелевой модели осуществляются тем же путем, как и на модели, выполненной из грунта. На непроницаемых частях граничного контура щель преграждается непроницаемой для жидкости перегородкой. На частях граничного контура, где напор является постоянным, тонкая щель обрывается, переходя в широкую щель, играющую роль открытого водоема. Что касается кривых депрессии и поверхностей высачивания, то они образуются на щелевой модели сами собой, без всякого принуждения со стороны экспериментатора.

Существующая методика расчета устойчивости грунтовых откосов не учитывает вопрос нестационарного режима фильтрации при резких колебаниях уровня водохранилища. Нет представления о направлении фильтрационного потока и положении кривой депрессии при резком снижении уровня воды со стороны водохранилища. Наибольшие изменения фильтрационного режима в этом случае будут происходить в верховом откосе плотины..

Методика расчета крепления откоса предусматривает определение волнового давления и противодействия. При сработке водохранилища давление со стороны водохранилища постепенно снижается. Что произойдет с креплением при резком изменении расчетных нагрузок и изменении фильтрационного режима в верховом откосе плотины неизвестно.

Задача исследования заключается в построении кривой депрессии и нахождении направления движения фильтрационного потока при быстрой сработке уровня в водохранилище на модели, и применение полученных результатов к реальным объектам.

Опытным путем необходимо найти положения кривой депрессии при быстром снижении уровня водохранилища через определенные интервалы времени. Установить

зависимость ее положения от понижения уровня бьефа. Определить высоту высачивания фильтрационного потока на откос, проследить характер ее изменения. Найти скорости фильтрационного потока. Разработать методику учета дополнительных гидродинамических сил, возникающих при нестационарном режиме фильтрации.

УДК 62.791.2

ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ ПНЕВМОГИДРАВЛИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ РАКЕТЫ-НОСИТЕЛЯ

Матюнин С.А., Мадриченко В.Г.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П.Королева
(национальный исследовательский университет), г. Самара

Определение положения и перемещения исполнительных органов систем управления является важной функцией многих автоматических систем. При этом под перемещением объектов подразумевается их передвижение из одного положения в другое. Для измерения перемещений используются различные методы, на основе которых реализуют следующие датчики перемещений: резистивные, емкостные, индуктивные, оптические, ультразвуковые и др. Каждому типу датчиков присущи свои достоинства и недостатки, которые необходимо учитывать при решении конкретной задачи.

В настоящее время существует задача измерения перемещения объектов, находящихся в условиях низких температур, например клапанов, пневмогидравлической системы ракетного двигателя в системах подачи кислорода. Решение данной задачи осложняется рядом условий:

- широкий диапазон изменения температуры (от +50 С до минус 253 С⁰);
- высокий уровень вибраций;
- высокий уровень электромагнитного излучения;
- агрессивная среда.

После литературно-патентного поиска, сравнительного анализа и классификации методов и средств измерений перемещения исполнительных органов, выявлено, что наиболее перспективны волоконно-оптические датчики перемещений с волокном в качестве чувствительного элемента. Эти датчики сочетают высокую чувствительность, высокое быстродействие, помехозащищенность от электромагнитных и радиационных помех, устойчивость к агрессивным и горючим средам, а также взрыво- и пожаробезопасность.

Проведенные анализ и обзор существующих оптических преобразователей перемещения, указывают на невозможность применения готовых решений для реализации поставленной задачи. Авторами разработан способ измерения перемещения подвижных объектов, основанный эффект Фарадея. Датчики, реализованные на данном эффекте согласно разработанной классификации, можно отнести к волоконно-оптическим поляризационным датчикам. Построение такого преобразователя сводится к созданию в замкнутом объеме магнитного поля, которое изменяется при перемещении элемента, связанного с объектом контроля.

Эффект Фарадея или эффект кругового магнитного двулучепреломления - один из эффектов магнитооптики, заключающийся в повороте плоскости поляризации линейно поляризованной электромагнитной волны при ее прохождении через продольно