



Код: 10200

Mohammed Haider Abusharkh, Joel van Cranenbroeck, Omid Shay-an

## Finite Element Modelling for Designing Geodetic Deformation Permanent Monitoring Projects - the Case of Hydro Power Plant and Large Dam

**Конечных элементов моделирования для проектирования геодезическая деформация постоянный мониторинг проектов - случай гидро электростанции и крупные плотины**

Гонконг; 2011 год

Worldwide, over 50,000 dams have been built, and a lot of the large rivers are obstructed by large dam. The economical value of producing energy as well as retaining water in large reservoir has motivated financial institutions such the World Bank and the European Fund of Development to invest significantly more in dam's construction, rehabilitation and protection. A dam is a large and complex engineering structure that requests a deep understanding to evaluate its behavior and reaction under water load under various conditions. Especially dams built more than 40-50 years ago that have been designed and erected with low quality control in the choice of materials and in the construction comparing with dams that are constructed recently. From this point of view, and especially when the responsible wants to increase the electricity production by installing new turbines, the automatic and permanent monitoring of old dams is gaining interest and non invasive methods are preferred to not impact the structure. Geodetic Permanent Deformation Monitoring system fits very well with that requirement especially when there is a possibility to integrate remaining geotechnical sensors in a global modeling. Geodetic Monitoring has proven to be successful to provide information to the responsible in charge of increasing the life time of their structure but still considered as expensive from the instrumentation. The question is therefore how to better design such monitoring installation to bring an affordable proposition while providing useful and pertinent feedbacks. From the author's point of view, to use of three dimensional Finite Elements Model (3D FEM) is mandatory while not easy especially when the original documentation has disappeared or has been destroyed. Water level and temperature variations must be taken into account when modeling the applied load. This kind of modeling reflects the behavior of the dam, and estimates under several hypotheses the reaction in term of displacements of discrete points in the structure that will guide the distribution of the measurement points (instruments and targets) and therefore the design of the geodetic monitoring network. To evaluate if the final accuracy requested will be reachable, the geodetic monitoring engineers are using rigorous statistical inference such Least Squares Adjustment in order to simulate the whole observational process and derive the parameters that will confirm the design. There is thus a great value to base the original design on the right deformation assumptions in order to derive useful feedbacks that will be the basis of any early warning, risk or disaster management system. The authors will illustrate their approach by using several cases such Hydro Power Plants that have been constructed in 1960's in Ukraine and even recently like in Iran.\*

Во всем мире более 50000 плотин были построены, и много крупных рек блокируются большие плотины. Экономическую ценность производства энергии, а также сохранение воды в большой резервуар побудило финансовых институтов, таких Всемирного банка и Европейского фонда развития вкладывать значительно больше, в строительстве плотины, восстановления и охраны. Плотина большие и сложные инженерные сооружения, что запросы глубоким пониманием оценить ее поведение и реакции в водной нагрузке в различных условиях. Особенно плотин построены более 40-50 лет назад, которые были спроектированы и построены с низким уровнем контроля качества в выборе материалов и в строительстве по сравнению с плотин, построенных в последнее время. С этой точки зрения, и особенно, когда ответственные хочет увеличить производство электроэнергии путем установки новых турбин, постоянный автоматический мониторинг старых плотин приобретает интерес и неинвазивные методы предпочитали не влияет на структуру. Геодезическая постоянного мониторинга системы Деформация очень хорошо соответствует этому требованию особенно когда есть возможность интегрировать оставшихся геотехнических датчиков глобального моделирования. Геодезический мониторинг оказался успешным для предоставления информации ответственность, отвечающий за увеличение срока службы их

структуру, но до сих пор считается как дорогой из приборов. Поэтому вопрос состоит в том, как лучше спроектировать такие установки мониторинга принести доступным предложением, обеспечивая при этом полезные и соответствующие обратные связи. С точки зрения автора, с использованием трехмерной модели конечных элементов (FEM 3D) является обязательным в то время как нелегко, особенно, когда оригинальная документация исчезла или была уничтожена. Уровня воды и температуры должны быть приняты во внимание при моделировании приложенной нагрузки. Такое моделирование отражает поведение плотины, а также оценки по нескольким гипотезам реакцию в срок перемещения дискретных точек в структуру, которая будет вдохновлять и распределение измерительных точек (инструменты и цели), и поэтому дизайн мониторинга геодезических сети. Чтобы оценить, если конечную точность просьба будет доступен, инженеры геодезического мониторинга используются строгие статистические выводы таких наименьших квадратов для того, чтобы моделировать весь процесс наблюдения и получить параметры, которые будут подтверждать дизайна. Существует, таким образом, большое значение для базы оригинальной конструкции на правом допущения деформации с целью извлечения полезных обратных связей, которые будут основой любого раннего предупреждения, риска или системы управления стихийными бедствиями. Авторы иллюстрируют свой подход, используя несколько случаев таких гидроэлектростанций, которые были построены в 1960-х годов в Украине и даже в последнее время, как в Иране.

\* Перевод текста осуществлен с помощью программы Google-переводчик.

**Ключевые слова:**

Interdisciplinary Approaches for the Design and Analysis of Deformation Measurements, Warning and Alert Systems, Monitoring Concepts for Static and Dynamic Deformations of Engineering and Geotechnical Structures, Applications in Geotechnical and Structural Engineering, Geometrical, Deterministic and Non-Parametric Modelling of the Behaviour of Structures

Междисциплинарные подходы к проектированию и анализа деформации измерений, системы предупреждения и оповещения, мониторинга понятия для статических и динамических деформаций инженерных и геотехнической структур, приложения в Инженерно-геологические и строительной техники, геометрические, Детерминированные и непараметрические моделирование поведения структур

**Содержание**

Finite Element Modelling for Designing Geodetic Deformation Permanent Monitoring Projects - the Case of Hydro Power Plant and Large Dam