

Experimentální **A**nalýza **N**apětí **2003**

PASSIVE LATERAL PRESSURES ACTING ON THE STRUCTURE EXPERIMENT NO. 3/2 - ROTATION ABOUT THE TOP PASIVNÍ BOČNÍ TLAKY PŮSOBÍCÍ NA KONSTRUKCI EXPERIMENT Č. 3/2 - OTÁČENÍ KOLEM VRCHOLU

Petr Koudelka¹, Jaroslav Valach², Tomáš Koudelka³

V posledních šesti letech je prováděn základní experimentální výzkum bočního tlaku zrnitých vícefázových látek, který využívá fyzikální i numerické modelování. Teoretická koncepce výzkumu se zaměřuje na chování zemin a poloskalních hornin a výzkum se zatím zabýval chováním prakticky ideálně sypkých materiálů při různých druzích pohybu opěrné konstrukce. Výzkum zaznamenává a analyzuje deformační a poruchové procesy v zrnitých tělesech i průběhy a chování obou složek bočního tlaku (normálovou i svislou smykovou) na rub opěrné konstrukce. Bylo zjištěno, že chování zrnitého tělesa je podstatně složitější, než je uvažováno v platných normových předpisech (viz literaturu). V roce 1997 a 1998 bylo vyvinuto a vyrobeno speciální střední zkušební zařízení včetně dvousložkových snímačů tlaku. Opěrná čelní stěna zařízení může vykonávat libovolný pohyb. Pohyb stěny a obě složky tlaků jsou měřeny v 5 snímačích.

V roce 1998 a v první polovině roku 1999 byl proveden první střednědobý experiment E1 se zrnitým tělesem z velmi suchého (tekoucího) průmyslového písku, který přinesl několik málo očekávaných a nových výsledků. Proto byl pokus téměř přesně opakován (E2 - malé změny technologie podle zkušeností z prvním experimentem a 3 citlivější snímače) v druhé polovině roku 1999. Výzkum pokračoval v roce 2001 a 2002, kdy byl zahájen experiment E3 dlouhodobým dílčím experimentem E3/2. Při něm byla opěrná čelní stěna otočena kolem vrcholu nejdříve aktivním směrem o malou hodnotu (ven z tělesa - aktivní tlak v klidu) a pak postupně směrem do tělesa, v patě o hodnotu 150 mm.

Příspěvek uvádí první informaci o zahajovací dílčí části třetího, fyzikálního experimentu E3/2. Během experimentu bylo dosaženo mimořádně vysokých tlaků v poměru k velikosti tělesa, které způsobily poruchy na bočních skleněných stěnách z bezpečnostního skla a vedly postupně až téměř k jejich destrukci. Experiment ukázal, že boční skleněné stěny budou muset být zesíleny.

Keywords

Physical modelling, non-cohesive granular material, arbitrary moved front wall, rotation about the top, lateral pressures, pressure at rest, passive pressure, bicomponent pressure sensor, visual monitoring, granular mass deformation.

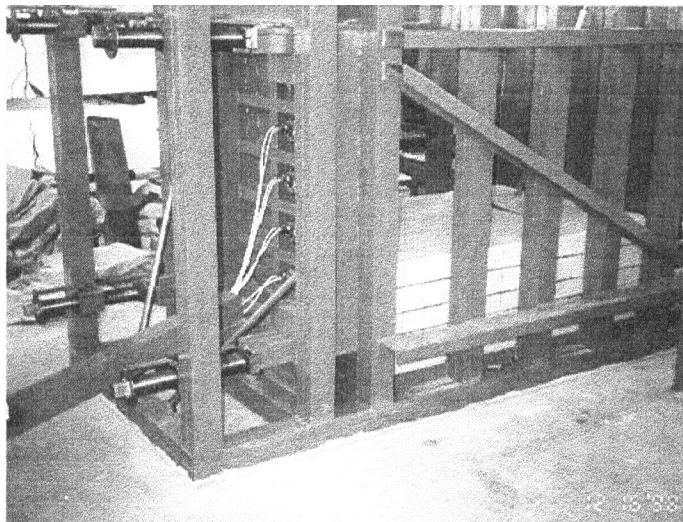
In the course of the past six years, the research of lateral (earth) pressure has been proceeding by means of physical as well as advanced numerical models. The theoretical concept of the

¹ Ing. Petr Koudelka, DrSc. - ÚTAM AV ČR, Prosecká 76, Praha 9, 190 00. Tel. 241432677, Fax: 286884634, E-m: koudelka@itam.cas.cz.

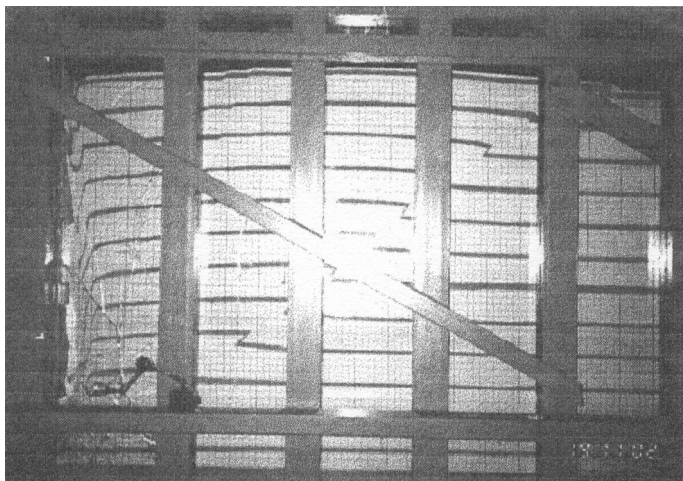
² Ing. Jaroslav Valach - ÚTAM AV ČR, Prosecká 76, Praha 9, 190 00. Tel. 286882121, Fax: 286884634, E-m: valach@itam.cas.cz.

³ Ing. Tomáš Koudelka - ČVUT v Praze, Stavební fakulta - katedra stavební mechaniky, Thákurova 7. Praha 6, 160 00. Tel. 224354375, E-m: koudelka@cml.fsv.cvut.cz.

research was concerned with the behaviour of soil and sort rock mass during various types of movement of the retaining structure. The research monitored and analyzed the deformation and failure processes as well as both components of the contact stress at the rear face of the retaining structure, i.e. normal pressure and vertical friction. It was ascertained that the behaviour of the soil mass was considerably more complicated than that considered by standards and codes in force (see references). In 1997 and 1998 an original special experimental equipment (including bicomponent tensors, a large stand and others) was designed and developed for the research of lateral pressure of granular materials. The retaining front wall of the stand can be moved arbitrarily. The movement and pressures on the retaining wall are measured.



In 1998 and the first half of 1999 the first medium-term experiment with a mass of very dry flowing sand was made which brought some little expected and new results. Nearly the same experiment was repeated in the second half of 1999 exploiting three additional tensors. The research continued in 2001 and 2002 when the long-term experiment E3 with pressure at rest and passive pressure was made. The front wall was rotated about the top first out of the mass (active pressure at rest) and then step by step into the mass more than 150 mm.



The paper presents the first information about the third physical modelling experiment E3 itself. During the experiment a relatively extraordinary pressure was attained out in the mass that caused the failure and destruction of both safety glass sides. The experiment showed that the lateral glass sides of the experimental stand would have to be made thicker.

The design of the Šmíd-Novosad bi-component sensor (Koudelka & Valach 2002) replaces the thin membrane of the pressure sensor with a stiff plate or disk acting as a piston under soil pressure. Beyond the disk (sensing plate) the sensor body houses a dynamometric annular component with strain gauge sensors. In the course of the measurements the sensing disk is compressed by the soil and the dynamometric ring is deformed radially. The friction forces at the sensing plate/soil contact introduce also the tangential deformation to the dynamometric element.

The volume of the sample was 3.6 m³ due to its size 3.0* 1.0* 1.2 m. The material of the tested mass was clear dried industrial sand with minimal water content passing through very small holes.