

Projekt: **MECHANICKÁ ŽÍŽALA**

- je pokus o napodobení principu pohybu žížaly v sypkých a nelepavých viskózních hmotách.

Žížala obecná (*Lumbricus terrestris*) má svaly složené ze dvou vrstev - příčných a podélných. Napnutím příčného svalstva se vytvoří válcová část o přibližně dvojnásobném průměru těla žížaly a podélné svaly posunou přední část těla žížaly dopředu. Vyvolané stahy svaloviny projdou celým tělem a umožní tak pohyb až k zadní části. Pak podélné svaly posunou ocasní část. To už se ale napnulo příčné svalstvo vpředu a vše se znovu opakuje.
(Citováno z <http://encyklopedie.seznam.cz>)

V navrhovaném přístroji představuje posouvající se objemnější část těla žížaly opěrka, opatřená sklopnými lopatkami. V přední poloze se lopatky rozevrou a vytvoří oporu pro tubus ("tělo žížaly"), který se pohybuje vpřed a přední kuželovou částí s vpichuje do materiálu. Po dosažení koncové polohy se sepnutím spínače pomocí táhla přepne smysl otáčení motoru tím tedy i vodícího šroubu a tubus má snahu vracet se zpět. V tom mu ale zabrání zadní opěrné lopatky, které se při krátkém zpětném pohybu rozevrou. Opěrka se začne pohybovat dopředu a její lopatky se sklopí dozadu. Tubus teď stojí až do doby, kdy opěrka dosáhne přední polohy a opět přepne smysl otáček motorku. Opěrka se snaží vrátit se, ale v tom jí zabrání její vlastní lopatky, které se odporem materiálu při zpětném pohybu rozevrou a zabrání tak dalšímu zpětnému pohybu. Tubus se tedy musí pohybovat dopředu.

Přístroj by mohl například zavádět různé měřicí sondy (teploty, vlhkosti, tlaku a pod.) do skládek sypkých materiálů nebo do hustých polotekutých hmot, jako např. dna rybníků a jezer a pod.

Pro praktické použití by ovšem muselo být provedení robustnější, s výkonným zdrojem energie a s dálkově ovládanou řídicí jednotkou, která by umožnila kontrolovatelný pohyb.

POHYB TĚLESA V SYPKÝCH HMOTÁCH

pro orientační jsem zavedla určité zjednodušující předpoklady:

- materiál je v celém objemu pro uvažovaný pohyb homogenní
- poměr vertikálního a horizontálního napětí je stálý a je roven přibližně $K = \sigma_V / \sigma_H = 3/1$
- hmotnost materiálu v klidu je v dané hloubce konstantní
- normálové a tečné napětí na styčných rovinách kužele se stanoví z Mohrovy kružnice

Těleso se skládá ze dvou částí, které se vzájemně pohybují:

- čelní kužel spojený s válcovým tubusem,
- opěrný věnec, umístěný pohyblivě na tubusu.

Vzájemný pohyb zajišťuje šroub, poháněný elektromotorkem uloženým v přední části tubusu a matice, která je součástí opěrného věnce.

Pohyb je rozložen do dvou fází:

- opěrka stojí, kužel s tubusem se sune vpřed a proniká do materiálu
- opěrka se sklopí a vrací se na začátek nyní stojícího tubusu

Aby pohyb probíhal popsáním způsobem, musí být zvolen optimální poměr mezi tvarem kužele a opěrky. Viz. výpočet!

Zadáno:

| | |
|------------|---|
| σ_V | vertikální napětí [Pa] |
| σ_H | horizontální napětí [Pa] |
| 2α | vrcholový úhel kužele [°] |
| r | poloměr základny kužele (současně poloměr tubusu) [m] |

Výpočtem se stanoví:

| | |
|-----|-------------------------------------|
| R | poloměr opěrky [m] - z poměru k |
| t | tečné napětí na povrchu kužele [Pa] |
| P | výkon elektromotorku [W] |
| F | síla vyvinutá elektromotorem [N] |