

O granometrii

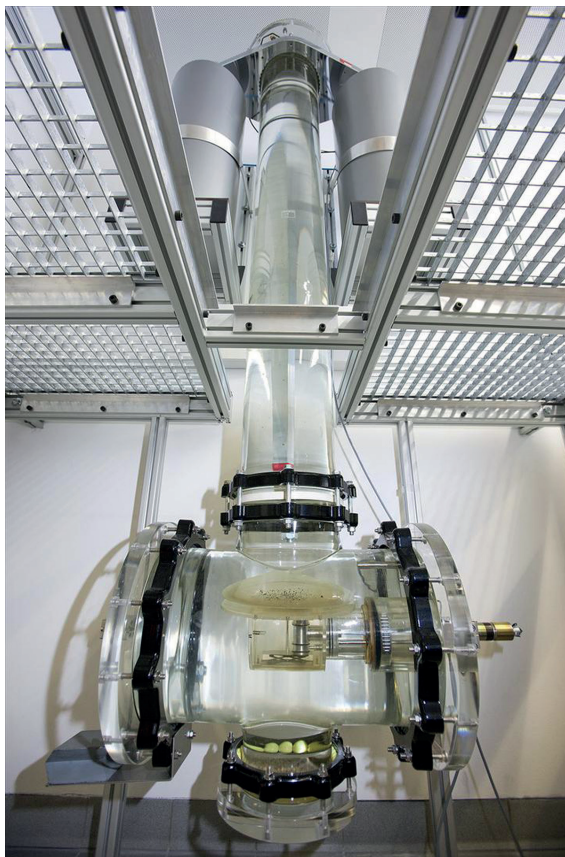
Hana Kotinová, hana.kotinova@mensa.cz,
Jiří Březina, jb@grano.de, redakčně zkráceno

Mezi nominovanými na Čestné uznání Mensy pro rok 2015 se objevilo mj. jméno prof. Jiří Březina. V doprovodném textu bylo uvedeno, že pomocí granometrie, kterou se zabývá, lze objevit ropu bez nákladného vrtání. Protože metoda ušetří jen určitou část vrtů, chceme prostřednictvím tohoto článku osvětlit, co granometrie je a co umožňuje.

Název firmy Granometry vznikl z latinského „granum“ = zrno a řeckého „metron“ = μέτρον = měřit. Obor se zabývá studiem zrnitosti. Název firmy zabývající se studiem zrnitosti se časem stal i oborem.

Horniny vzniklé mechanickou sedimentací se skládají z různě velkých částic v rozmezí od několika metrů po tisíce milimetru. Částice o velikosti cca 0,05 až 4 mm tvoří písky (a jejich zpevněnou formu pískovce). Jejich velká pórovitost poskytuje prostor pro hromadění tekutin, jako je voda, ropa a plyn. V průběhu vzniku písků a pískovců se jednotlivé částice seskupují do populací, které ve svém rozdělení uchovávají vlastnosti prozrazující svůj vznik, umístění v pánvi, hromadění těžkých a jiných minerálů a příměs organické hmoty, která je zdrojem ropy. Tyto vlastnosti nejpřirozeněji ukazují rozdělení uspořádaná podle logaritmu sedimentační rychlosti (nikoliv velikosti) částic. Protože tak tomu je jediné u písků (a pískovců), zaměřil Dr. Březina granometrii právě na ně. Vyvinul jak přístroj pro jejich precizní analýzu, Sand Sedimentation Analyzer™, tak i matematický postup pro určení a kvantifikaci oněch vlastností (rozdělení). Dále vyvinul i Sand Sedimentation Separator™, přístroj, kterým je poprvé možné z daného rozdělení preparovat až 25 libovolně zvolených vzorků, a tak upřesňovat naše znalosti o studovaných rozděleních (vzorky lze studovat mikroskopem a analyzovat např. rentgenograficky, spektrálně atd.).

Protože ropa a plyn vznikají a hromadí se často ve velkých hloubkách zemské kůry, těžíme je pomocí vrtů. Abychom vrty umístili na správná místa, hledáme tyto tekutiny v pórech hornin pomocí geofyzikálních metod, jako je seismika, měření



Analyzer, zdroj: <http://www.granometry.com/>

elektrických, gravitačních a magnetických polí, absorpce a optika mikrovln atd., a geologickým (petrografickým) studiem vrtných jader. Granometrie přispívá při hledání ropy a plynu ke zdokonalené charakteristice písků a pískovců vrtných jader a i výchozů, což může zlepšit úspěšnost vyhledávacích a těžebních vrtů v těchto horninách.

Úspěch řešení prof. Březiny je v plnění kréda „nelhat“ i ve vědě. Pro svůj Sand Sedimentation Analyzer revidoval poválečné kritérium levnosti – nešetří náklady. Navíc sleduje další kritérium: jednoduchost – potvrzení pravdy. Oba jeho přístroje používají zvrstvenou sedimentaci v prostorné skleněné trubici (vnitřní průměr 20 cm) a uvádějí vzorky do sedimentující suspenze žaluzií, jejíž excentricky rotující konkávní lamely vibrují okolo otevřené polohy. Po dostatečně dlouhé sedimentační



Prof. Dr. Jiří Březina, CSc., zdroj: <http://www.granometry.com/>

ní dráze (180 cm) citlivá a rychlá elektronická podvodní váha měří množství sedimentu v čase od otevření žaluzie. Protože váhová miska má velkou plochu – dostatečně přesahuje průměr sedimentační roury (průměr 26 cm), je nutný nepatrný průhyb závěsu misky na hranicích fyzikálních možností. Miska proto uvádí do pohybu minimální množství vody a měření tak může být dostatečně rychlé: 26 milisekund pro dosažení 90 % signálu. Měřený signál je téměř prostý šumu. Frekvence pod 50 Hz jsou absorbovány závěsem celé sedimentační trubice (váha 100 kg) pneumatickými tlumiči, vyšší frekvence jsou tlumeny elektronicky dynamickým matematickým filtrem.

Mezi prvními uživateli Sand Sedimentation Analyzer byly velké naftové společnosti, které jej používaly ke zlepšení znalostí o naftonadějných sedimentech a tak k šetření částí drahých vrstev.

Sand Sedimentation Separator – místo vážení sedimentu soustřeďuje sedimentující zrna do vislé roviny beze změny jejich sedimentační rychlosti. Naspodu této roviny po určenou dobu sbírá zrna střídavě do jedné ze dvou komůrek. Dvě komůrky se střídají: Jakmile se jedna (otevřená) naplní, vystrídá se prázdnou, která musí být otevřená, aby do

ní písek sedimentoval. Naplněná komůrka se pootočením dostane do utěsněné vyplachovací polohy a sediment se z ní vypláchne přes tlumič zrychlení proudy suspenze mimo sedimentační prostor do jednoho ze sběrných trychtýřů s porézním dnem. Voda z vypláchnuté frakce z porézního dna odkape do vyplachovacího vodního okruhu poháněného silnou pumpou, která udržuje proud výplachové vody v uzavřené smyčce. Celkem 25 trychtýřů je připraveno na otáčivém víku nádrže vyplachovací vody. Separační časy jsou pro každý vzorek programovatelné v PSI, přesnost je v milisekundách. Vývoj Sand Sedimentation Separator byl dobrodružství, protože zakázka přišla dřív, než byly vyzkoušeny jednotlivé části, a podmínkou bylo splnění za rok. Nevyřešených částí bylo dost, zázrakem se je ale podařilo vyřešit všechny: usměrnění sedimentace do vislé roviny, zrychlení výplachové vody, tlumení proudy suspenze (abychom neztratili žádné její zrno), 25 trychtýřů s porézním dnem (na roztrídění zrn) i program ovládající elektroniku s milisekundovou přesností pro impulzy krokových motorů, otáčivé střídání komůrek a otevírání a zavírání ventilů. Program obsluhuje umožňuje protokolovat identifikaci vzorků a laboratorní podmínky a zadat sadu separačních PSI-intervalů (přesnost 0,01 PSI).

Sand Sedimentation Separator lze užít mj. pro izolaci těžkých minerálů bez toxických těžkých kapalin, které svou elektrickou nevodivostí podporují shlukování zrn při separaci. Sand Sedimentation Separator rozděluje zrna prakticky souvisle (nejméně 25 snadno volitelných frakcí). Jedinečnou možností je izolace porézních mikrofosilií, které sedimentují pomaleji než minerál, z něhož se skládají, takže v separátoru se oddělí, zatímco v těžkých kapalinách nikoliv. Mikrofosilie, zejména Foraminifera, mají rozhodující význam pro určování stáří sedimentů, bez jehož přesné znalosti jsou vrty pro hledání ropy skoro bezcenné.

Další informace lze nalézt na www.granometry.com.

- Granometry (granometrie) je neregistrovaná obchodní značka (™).
- Sand Sedimentation Analyzer (sedimentační analyzátor písků) je neregistrovaná obchodní značka (™).
- Sand Sedimentation Separator (sedimentační separátor písků) je neregistrovaná obchodní značka (™).