

Vědecko-technická konference

„Teorie a praxe současné čerpací techniky“



PROGRAM

8:30 – 9:00 Registrace účastníků

9:00 – 9:05 Zahájení konference

9:05 - 12:30 Prezentace odborných příspěvků

12:30 – 13:15 Přestávka – oběd

13:15 – 15:15 Prezentace odborných příspěvků

15:15 – 15:45 Diskuze k předneseným příspěvkům

15:45 – 17:00 Neformální diskuze s občerstvením

17:00 Závěr konference

1 **Axiální čerpadlo s prstencovým motorem**

VUT Brno

prof. Ing. F. Pochylý, CSc.
doc. Ing. M. Haluza, CSc.
Ing. P. Jandourek, Ph.D.
doc. Ing. Č. Ondrůšek, CSc.
doc. Ing. P. Rudolf, Ph.D.

V odboru fluidního inženýrství V. Kaplana bylo vyvinuto nové axiální čerpadlo s prstencovým motorem. Čerpadlo je určeno pro dopravu kapalin na velké vzdálenosti pro záchranářské týmy, pro čerpání kapalin z velkých hloubek, případně do velkých výšek. Čerpadlo je stavebnicové konstrukce, která umožňuje jeho napojení na hadice, případně na zakřivené poddajné potrubí. Jeho výhodou je nízký tlak v potrubí pro libovolné vzdálenosti.

2 **Niektoré faktory ovplyvňujúce hydraulický návrh diagonálneho čerpadla**

STU Bratislava
CENTRUM
HYDRAULICKÉHO
VÝZKUMU, spol. s r.o.

prof. Ing. M. Varchola, CSc.
Ing. P. Hlbočan, Ph.D.
RNDr. M. Sedlář, CSc.
Ing. M. Komárek

Problematika hydraulického návrhu diagonálního čerpadla je determinovaná predovšetkým dosiahnutím maximálnej účinnosti v širokej oblasti prietokov a nemenej dôležitým faktorom je dosiahnutie stability charakteristiky. Geometria čerpadla sa navrhuje pre tzv. návrhový bod a samostatne sa rieši geometria obežného kolesa, difúzora a vstupných častí. Hydraulická väzba obežného kolesa a difúzora resp. vstupu je dôležitá najmä z ohľadom na charakteristiku a účinnosť mimo optimálnych režimov. Príspevok sa zaoberá vplyvom zmeny geometrickej väzby medzi obežným kolesom a difúzorom (špirálou resp. lopatkovým difúzorom), ktorá následne predurčuje aj zmenu hydraulickej väzby, na kvantitatívny priebeh špecifickej energie t.j. charakteristiku Q-Y, účinnosť a zmenu optimálneho prietoku čerpadla. Rovnako ukazuje na dôsledky úprav vstupu do obežného kolesa na stabilitu charakteristiky.

3 **Využitie čerpacej techniky v hydrostatickom systéme pre mimoriadne situácie**

VŠB-TU Ostrava

Ing. M. Vrábel
doc. Ing. S. Drábková, Ph.D.
prof. RNDr. M. Kozubková, CSc.

Príspevok sa zaoberá možnosťou využitia hydrostatického systému pre pohon hydrodynamického čerpadla. Návrh hydrostatického obvodu vychádza z optimálnych parametrov čerpadla získaných CFD simuláciou. Výkonové parametre sú potom použité na výpočet vhodných hydraulických prvkov, pomocou ktorých je možné riadiť celý obvod.



4 **Disipace energie na
vnitřních svalcích spojů
plastových potrubních
přivaděčů vody**

ČVUT Praha

prof. Ing. J. Melichar, CSc.
Ing. P. Mosler, Ph.D.

Hydraulický návrh dlouhých potrubních přivaděčů vody z plastu se liší od návrhu potrubních přivaděčů z oceli. Tlakové ztráty v plastovém potrubí výrazně ovlivňují hydraulické parametry celého systému. Často opomíjenou ztrátou je tlaková ztráta ve spoji plastového potrubí zhotoveného metodou svařování na tupo, která se u ocelového potrubí nevyskytuje. V příspěvku jsou uvedeny výsledky výzkumu, který byl zaměřen na získání spolehlivých údajů o velikosti tlakových ztrát vyskytujících se v polyetylenovém potrubí.

5 **Výzkum účinků kavitace
s využitím akustických a
optických metod**

TU Liberec

Ing. J. Hujer
Ing. M. Muller, Ph.D.
E. Ofei Aidoo

Příspěvek popisuje možnosti využití akustických, optických a mechanických metod pro výzkum interakce kavitačních bublin s povrchy těles. V první části příspěvku jsou diskutovány techniky používané při optickém a mechanickém vyhodnocení povrchů těles poškozených působením kavitace. Následně je představena metodika vyhodnocení velikosti síly, kterou působí kavitační bublinky na povrchy materiálů včetně metodiky kalibrace. V závěru jsou diskutovány možnosti využití výsledků zpevnění povrchu v důsledku kavitace pro určení intenzity působícího zatížení. Kavítace je v jednotlivých případech generována buď pomocí ultrazvukového kavitačního generátoru, nebo s využitím vysokorychlostního kavitačního tunelu.

6 **CFD analýza rotujícího
odtržení v čerpadlovém
režimu reverzní turbíny**

**ČKD Blansko
Engineering, a.s.**

Ing. U. Ješě, Ph.D.
Ing. A. Skoták, Ph.D.
Ing. J. Mikulášek

Mezi nejefektivnější způsoby ukládání velkého množství energie patří přečerpávací vodní elektrárny (PVE) využívající reverzní turbíny. Ty by měly pružně reagovat na potřeby energetické sítě. Proto jsou předmětem rychlých přechodů mezi turbínovým a čerpadlovým režimem a stává se, že jsou provozovány mimo optimální pracovní oblast. Pro zajištění stability sítě je nutné, aby se při jejich provozu neobjevovaly hydraulické nestability. Hlavním zdrojem nestabilit v čerpadlovém režimu je přítomnost rotujícího odtržení, které se objevuje při částečném zatížení stroje. Následkem rotujícího odtržení může být stroj vystaven velkým radiálním silám a nekontrolovatelným skokům mezi pracovními body. V rámci hydraulického návrhu nové reverzní turbíny je důležité, aby oblast nestabilního proudění ležela vždy mimo běžnou provozní oblast čerpadlového režimu. V případě přechodových stavů, kdy musí turbína mimo běžnou provozní oblast krátkodobě provozovat, je nutné, aby byl vliv nestabilit co nejvíce potlačen, v ideálním případě odstraněn. Pro návrh nové turbíny je velice důležité pochopení dané problematiky, k čemuž přispívají jak experimentální zkoušky, tak podrobné numerické simulace. Článek se zabývá nestacionárními CFD výpočty dané problematiky a výsledky porovnává s daty získanými při měření v hydraulické laboratoři ČKD Blansko Engineering.



7

**Možnosti 3D-tisku při
prototypování v oblasti čerpací
techniky**

UP Olomouc

prof. M. Mašláň
Mgr. H. Kubíčková
doc. L. Bartoněk, Ph.D.
Mgr. T. Ingr

3D-tisk technologií selektivního laserového tavení (SLM – Selective Laser Melting) byl použit ke zhotovení rotorů a lopatek čerpadel. Hodnoceny byly mechanické a strukturní vlastnosti (metalografie, měření tvrdosti, tahové a ohybové zkoušky, Mössbauerova spektroskopie) standardních vzorkovacích těles. Vnitřní a povrchové defekty byly sledovány rentgenovou tomografií, elektronovou skenovací mikroskopií. Tvarová inspekce porovnáním CAD modelu s optickým skenem finálních těles byla užita k optimalizaci technologických parametrů.

8

**Reliability and efficiency
improving of energy supply
systems based on functional
surface modification**

**МЭИ Москва
(Moskevský
energetický institut)**

prof. A. Volkov, d.t.v.
A. Ryzhenkov, d.t.v.
A. Parygin, k.t.v.
A. Naumov, k.t.v.

This article is devoted to the new methods of power equipment functional surfaces modifying with the purpose of imparting new properties to them which are developed at NRU "MPEI". Two coating technologies are considered. The first one is used to increase the service life of power equipment. The second is based on the formation of a nanoscale modification of the surface, changing the conditions for its wettability, which makes it possible to improve the efficiency of power equipment.

9

**Opatření pro zvýšení jaderné
bezpečnosti JE v ČR po Fukushima
havárii – Diverzní doplňování
odtlakovaného I.O, BSVP a nádrže
jímky GA 201**

**ÚJV Řež a.s.- divize
ENERGOPROJEKT
PRAHA**

Ing. Z. Vlček

Základní téma tohoto příspěvku je popis technického řešení pro aplikaci zajištění diverzního způsobu doplňování chladiva do odtlakovaného primárního okruhu a bazénu vyhořelého paliva na základě přijatého NAP zvýšení jaderné bezpečnosti pro jaderné elektrárny ETE a EDU "Hodnocení bezpečnosti a bezpečnostních rezerv ve světle havárie JE Fukushima". Jedná se o doplnění systému TB30 s využitím čerpadel SIGMA typ 80-NQD-315-11-A7-FE



10

**Technická spolupráce Škoda JS -
SIGMA DIZ na primární části
dostavby 3. a 4. bloku JE
Mochovce**

ŠKODA JS a.s.

Ing. O. Peleš

V příspěvku je rozobraná participácia fa.SIGMA DIZ na dostavbe JE EMO34 so zameraním sa na jadrovú časť (primárna časť). Obsah příspěvku vychádza z projekčnej a realizačnej dokumentácie ako aj zo samotného zrealizovania montáže na stavenisku. V příspěvku je popis hlavných částí dodávky fa.SIGMA DIZ a ich funkcí v rámci celku JE. V závěre sa příspěvok venuje detailom montážnych prác so zameraním sa na zváranie.

11

**Teorie a praxe v aktivitách
společnosti HYDROSYSTEM
project a.s.**

**HYDROSYSTEM
project a.s.**

Ing. R. Zapletal

Společnost HYDROSYSTEM project a.s. má své podnikatelské aktivity rozdělené podle zaměření do oblastí: vysokotlaká vodní hydraulika (reprezentovaná systémy pro odstraňování okují vodním paprskem, systémy pro provádění tlakových zkoušek), optimalizace dynamických vlastností hydraulických systémů a hydraulická doprava suspenzí (reprezentovaná hydraulickou dopravou popelovin a vysoce-viskózních hmot).

Motto konference „Teorie a praxe současné čerpací techniky“ se prolíná do všech aktivit společnosti HYDROSYSTEM project a.s. V tomto příspěvku je uvedeno, jak se konkrétně promítá do oblasti optimalizace dynamických vlastností hydraulických systémů.

12

**Repase čerpadel s cílem
úspory elektrické energie**

**SIGMA GROUP a.s.
divize Energo**

Ing. B. Klíma

Realizace generálních oprav čerpadel s využitím renovačních metod formou aplikací keramických kompozitů ARC Chesterton na vnitřní části hydraulických prostorů s cílem úspory elektrické energie hnacího elektromotoru.



13**Významné projekty
čerpacích stanic v Egyptě****SIGMAINVEST
spol. s r.o.**

Ing. I. Klíř

Tento referát pojednává o některých významných projektech čerpacích stanic vybavených čerpadly SIGMA, které byly realizovány v Egyptě v letech 2003 – 2018.

14**Tvarová optimalizace a
její využití pro
hydraulický návrh
čerpadel****CENTRUM
HYDRAULICKÉHO
VÝZKUMU, spol. s r.o.**Mgr. T. Krátký
Ing. L. Zavadil, Ph.D.
Ing. J. Stareček
Mgr. J. Kmec
Ing. P. Moravec, Ph.D.

Příspěvek se zabývá možnostmi využití tvarové optimalizace pro potřeby hydraulického návrhu čerpadel. Jedná se především o přehled hlavních problémů, spojených s automatizací numerických simulací a propojením s teoretickými metodami matematické optimalizace. Na konkrétních případech realizovaných v rámci SIGMY jsou ukázány přínosy a omezení tvarové optimalizace. Závěr se pak věnuje budoucím plánům a dalším směrům vývoje.

15**Mobilní čerpací stanice
SIGMA****SIGMA Výzkumný a
vývojový ústav, s.r.o.****CENTRUM
HYDRAULICKÉHO
VÝZKUMU, spol. s r.o.****VŠB-TU Ostrava**Ing. J. Šoukal, CSc.
Ing. O. Ott
Ing. P. Dobeš, Ph.D.
L. Koudelka

Společnost SIGMA Výzkumný a vývojový ústav, s.r.o. vyvinula velkokapacitní mobilní čerpací stanice typové řady MČS SIGMA. Původně vyvinutá nízkotlaká a středotlaká řada stanic v kontejnerovém provedení je určena pro záchranářské jednotky k zásahům při povodních a záplavách. Čerpací výkony dosahují hodnot až 2 m³/s při tlaku do 5 barů.

V současnosti jsou rozvíjeny vysokotlaké stanice kontejnerového provedení pro dálkovou dopravu velkých objemů vody pro řešení rozsáhlých požárů a obdobných katastrof. Stanice dosahují výkonů 0,5 m³/s při tlaku do 20 barů a umožňují dosahovat dopravních vzdáleností do 2 km pro standardní výbavu stanice výtlačnými hadicemi, při speciální výbavě podstatně více. V příspěvku jsou uvedeny hlavní typy povodňových stanic a dále je představena nejvýkonnější vysokotlaká stanice s označením použitelnosti pro požární a technické zásahy.



16 **Realizace havarijního
čerpadla A-40-P-PCD-5-
60-45-250-YC-170 pro JE
typu VVER 1200**

**SIGMA PUMPY
HRANICE, s.r.o.**
**SIGMA GROUP a.s.,
divize Průmyslová
čerpadla**

Ing. J. Míčková
Ing. P. Sehnoutka
Ing. P. Abrahánek
Ing. L. Husička

Článek popisuje realizaci vysokotlakého plunžrového čerpadla pro vstřikování roztoku kyseliny borité do kompenzátoru tlaku v režimu úniku z primárního okruhu do sekundárního a pro zajištění podkritického stavu reaktoru při poruše řídicího systému ochrany v jaderných elektrárnách typu VVER. Řešení spočívalo v návrhu konstrukce, volbě vhodných materiálů, subdodávek a technologií, vše podložené návrhovým a kontrolním výpočtem a odpovídajícím managementem kvality pro dodávky do JE a následnou výrobou, přejímacím řízením a dodávkou zařízení na 1. a 2. blok JE Novovoronežská v Ruské federaci.

17 **Chladicí čerpadla pro
klasickou a jadernou
energetiku**

**SIGMA GROUP a.s.,
divize Průmyslová
čerpadla**

Ing. R. Hansgut
V. Dlouhý
Ing. P. Jorda

Příspěvek popisuje realizaci obchodních případů dodávek chladících čerpadel firmou SIGMA GROUP a. s. v posledních 5 letech pro nově budované energetické bloky tepelných elektráren. Dále je v příspěvku zmíněn vývoj chladicího čerpadla 2000-BQUW-3440-26,5-OW-000 s regulací lopatek oběžného kola za provozu, určeného pro JE Kurská – Rusko, bloky VVER-1200 MW. Vertikální regulační spirální čerpadlo navržené na parametry $Q = 73500 \text{ m}^3/\text{hod}$ a $H = 37,2 \text{ m}$ je největším a nejtěžším čerpadlem ve výrobním programu Sigmy za celou 150 letou historii firmy.

18 **Technický rozvoj v Sigmě
za posledních 5 let**

SIGMA GROUP a.s.
**SIGMA Výzkumný a
vývojový ústav, s.r.o.**

Ing. J. Nevěřil
Ing. O. Čepl

V příspěvku jsou zmíněny významné úkoly technického rozvoje SIGMY GROUP a.s. za posledních 5 let, které měly jednak zásadní vliv na komerční úspěšnost firmy a které současně určují hlavní obchodní aktivity pro neblíží budoucnost.



Tento příspěvek vznikl v rámci grantového projektu zabývajícího se komplexním řešením snižování znečištění reaktivními formami fosforu ve vodárenském povodí spočívajícím v hydrologické a látkové bilanci lokality a její optimalizaci. Pro minimalizaci vnosu fosforu z bodových zdrojů znečištění (ČOV) jsme zvolili technologii terciárního čištění s cílem minimalizace koncentrace fosforu na odtoku z ČOV. Tento příspěvek obsahuje výsledky testování technologie terciárního stupně čištění, kombinující chemické srážení fosforu s následnou separací flotací.



SIGMA GROUP a.s.
Jana Sigmunda 313
Lutín 783 49

info@sigma.cz

www.sigma.cz



Tuzemský obchod

tel.: +420 585 652 145
fax: +420 585 652 051
e-mail: sales@sigma.cz

Zahraniční obchod

tel.: +420 585 652 145
fax: +420 585 652 051
e-mail: export@sigma.cz

Personální oddělení

tel.: +420 585 651 105
fax: +420 585 651 195
e-mail: jobs@sigma.cz

**SIGMA Výzkumný a vývojový
ústav, s.r.o.**

tel.: +420 585 652 402
fax: +420 585 652 400
e-mail: vvu@sigma.cz

**CENTRUM HYDRAULICKÉHO
VÝZKUMU spol. s r.o.**

tel.: +420 585 652 402
fax: +420 585 652 400
e-mail: chv@sigma.cz



<https://www.facebook.com/sigma.cz>