

INŠTITÚT AURELA STODOLU V LIPTOVSKOM MIKULÁŠI
Elektrotechnická fakulta Žilinskej univerzity v Žiline

SLOVENSKÁ ELEKTROTECHNICKÁ SPOLOČNOSŤ
člen ZVÄZU SLOVENSKÝCH VEDECKO TECHNICKÝCH SPOLOČNOSTÍ
pobočka v Liptovskom Mikuláši

13. ročník

**Vedecko-odbornej
KONFERENCIE**
s medzinárodnou účasťou



ALTERNATÍVNE ZDROJE ENERGIE

ALTERNATIVE ENERGY RESOURCES

ALER 2017

Bobrovec 4. – 6. októbra 2017

Bobrovec 4. – 6. October 2017

Príspevky neprešli jazykovou korektúrou. Formálna úprava príspevkov mohla byť zmenená z dôvodu úpravy štýlu zborníka.

Príspevky boli pripomienkované recenzentmi.

ISBN 978-80-89456-30-7

© Slovenská elektrotechnická spoločnosť, pobočka v Liptovskom Mikuláši a Inštitút Aurela Stodolu v Liptovskom Mikuláši, Elektrotechnická fakulta Žilinskej univerzity v Žiline, 2015.

www.ses.vus.sk; www.lm.uniza.sk

Zameranie konferencie

Cieľom konferencie je vytvoriť fórum vedcov, odborníkov a pedagógov pre prezentáciu výsledkov v oblasti metód, trendov a technológií alternatívnych zdrojov energie.

Podpora konferencie

Organizácia konferencie ALER 2017 je podporovaná grantami APVV-15-0152 a VEGA 2/0076/15

Garant

Dekan Elektrotechnickej fakulty prof. Ing. Pavol ŠPÁNIK, PhD. - ŽU v Žiline, SK

Programový výbor

prof. Ing. Branislav DOBRUCKÝ, CSc. - ŽU Žilina, SK
prof. Ing. Jaroslav ČECHÁK, CSc. - UNOB Brno, CZ
prof. RNDr. Pavol ŠAJGALÍK, DrSc. - SAV Bratislava, SK
prof. RNDr. Jarmila MÜLLEROVÁ, PhD. - ŽU Žilina, SK
prof. Ing. Jozef JANDAČKA, PhD. - ŽU Žilina, SK
prof. RNDr. Milan MALCHO, PhD. - ŽU Žilina, SK
doc. Ing. Radim RYBÁR, PhD. - TU Košice, SK
doc. Ing. Petr BAČA, PhD. - VUT Brno, CZ
doc. Ing. Jiří VANĚK, PhD. - VUT Brno, CZ
doc. Ing. Zoltán LENČEŠ, PhD. - SAV Bratislava, SK
doc. Ing. Miroslav HNATKO, PhD. - SAV Bratislava, SK
doc. Ing. Peter TAUŠ, PhD. - TU Košice, SK
doc. Ing. Dušan KUDELAS, PhD. - TU Košice, SK
doc. Ing. Zdeněk DOSTÁL, CSc. - ŽU IAS Liptovský Mikuláš, SK
doc. Ing. Bohuslav LAKOTA, PhD. - AOS Liptovský Mikuláš, SK
doc. RNDr. Stanislav JUREČKA, PhD. - ŽU, IAS Liptovský Mikuláš, SK
Ing. Miroslav ĎULÍK, PhD. - AOS Liptovský Mikuláš, SK
Ing. Libor LADÁNYI, PhD. - ŽU, IAS Liptovský Mikuláš, SK
Ing. Ľubomír SCHOLTZ, PhD. - ŽU, IAS Liptovský Mikuláš, SK
Ing. Gabriel CIBIRA, PhD. - ŽU, IAS Liptovský Mikuláš, SK
Ing. Michaela SOLANSKÁ, PhD. - ŽU, IAS Liptovský Mikuláš, SK
Ing. Radovan NOSEK, PhD. - ŽU, Žilina, SK
Ing. Martin VANTÚCH, PhD. - ŽU, Žilina, SK
Ing. Michal HOLUBČÍK, PhD. - ŽU, Žilina, SK
Ing. Mikuláš ŠOSTRONEK, PhD. - AOS Liptovský Mikuláš, SK

Organizačný výbor

doc. Ing. Zdeněk DOSTÁL, CSc. - ŽU, IAS Liptovský Mikuláš
Ing. Libor LADÁNYI, PhD. - ŽU, IAS Liptovský Mikuláš
Ing. Ľubomír SCHOLTZ, PhD. - ŽU, IAS Liptovský Mikuláš
Ing. Gabriel CIBIRA, PhD. - ŽU, IAS Liptovský Mikuláš
Ing. Michaela SOLANSKÁ, PhD. - ŽU, IAS Liptovský Mikuláš
Ing. Emil VIDO - SES Liptovský Mikuláš

Rada recenzentov

prof. Ing. Jaroslav ČECHÁK, CSc. – URC-system s.r.o., CZ
prof. Ing. Adriana CSIKÓSOVÁ, PhD. – TU Košice, SK
prof. RNDr. Jarmila MÜLLEROVÁ, PhD. - ŽU Žilina, SK
prof. Ing. Jozef JANDAČKA, PhD. - ŽU Žilina, SK
prof. RNDr. Milan MALCHO, PhD. - ŽU Žilina, SK
doc. Ing. Zoltán LENČÉŠ, PhD. – SAV Bratislava, SK
doc. Ing. Miroslav HNATKO, PhD. – SAV Bratislava, SK
doc. Ing. Radim RYBÁR, PhD. – TU Košice, SK
doc. Ing. Peter TAUŠ, PhD. – TU Košice, SK
doc. Ing. Petr BAČA, PhD. – VUT Brno, CZ
doc. Ing. Jiří VANĚK, PhD. – VUT Brno, CZ
doc. Ing. Zdeněk DOSTÁL, CSc. - ŽU Žilina, SK
doc. Ing. Dušan KUDELAS, PhD. – TU Košice, SK
doc. Ing. Bohuslav LAKOTA, CSc. – AOS Liptovský Mikuláš, SK
doc. RNDr. Stanislav JUREČKA, PhD. - ŽU Žilina, SK
Ing. Ján KOŠČO, PhD. – TU Košice, SK
Ing. Miroslav ĎULÍK, PhD. – AOS Liptovský Mikuláš, SK
Ing. Peter BRACINÍK, PhD. - ŽU Žilina, SK
Ing. Pavel ŠIMON, CSc. – Pavel ŠIMON s.r.o., SK
Ing. Libor LADÁNYI, PhD. - ŽU Žilina, SK
Ing. Marcela TAUŠOVÁ, PhD. - TU Košice, SK
Ing. Jana HORODNÍKOVÁ, PhD. - TU Košice, SK
Ing. Mária PÁLUŠOVÁ, PhD. - ŽU Žilina, SK
Ing. Ľubomír SCHOLTZ, PhD. - ŽU, IAS Liptovský Mikuláš
Ing. Gabriel CIBIRA, PhD. - ŽU, IAS Liptovský Mikuláš
Ing. Michaela SOLANSKÁ, PhD. - ŽU, IAS Liptovský Mikuláš
Ing. Radovan NOSEK, PhD. - ŽU, Žilina, SK
Ing. Martin VANTÚCH, PhD. - ŽU, Žilina, SK
Ing. Michal HOLUBČÍK, PhD. - ŽU, Žilina, SK
Ing. Ján ŽUPA – GoldenSUN Slovakia, s.r.o. Liptovský Mikuláš, SK
Ing. Ján TKÁČ, CSc. – TU Košice, SK

Príhovor

Vedci a odborníci všetkých krajín, ktorí sa zaoberajú problematikou klímy varujú a bijú na poplach. Vysokohorské ľadovce v Alpách a v iných kútoch sveta ustupujú. Žiaľ to nie je zanedbateľný ústup, merania ukazujú metre a desiatky metrov za rok. Ľadovce v Arktíde a v pobrežných vodách Antarktídy sa lámu a zmenšujú ľadové polia večne zmrznutého ľadu alebo pôdy. V severnom ľadovom oceáne sa otvárajú celoročne splavné koridory, čo počas minulých storočí nebývalo. Zemská klíma sa otepľuje, čo spôsobuje aj ďalšie meteorologické javy, ako sú tornáda, sucha, záplavy a ďalšie extrémny. Na príčine je v hlavnej miere vplyvy činnosti človeka. Produkcia kysličníku uhoľnatého, prípadne metánu, ovplyvňujú všetky vrstvy zemskej atmosféry. Ľudská populácia sa prejavuje v dvoch rovinách. Po prvé pribúda počet ľudí na planéte, teda každá činnosť je zosilňovaná rastúcim počtom ľudí. A po druhé rastie ekonomická nerovnováha medzi bohatými a superbohatými a masou radových a chudobných ľudí. Sila peňazí spôsobuje deformáciu a otáčanie hodnotových rebríčkov, čo je v konečnom dôsledku cesta do záhuby. Okrem hodnotových rebríčkov sa potláča inteligenčná úroveň a schopnosti na úkor moci peňazí, v takomto množstve získaných prevažne nelegálnym alebo pololegálnym spôsobom. A arogancia byrokracie a moci dokoná zvyšok.

Cez všetky komplikácie a názorové prúdy, OZE sú jednoznačne energetické zdroje budúcnosti. Nie je to nič nové. Tieto zdroje sa postupne vyvíjali už veľa storočí, pokiaľ ich nezatienili fosílny zdroje. Dôvody sú jednoznačne spoločenského charakteru. V dnešnej dobe sa OZE dostávajú opäť do popredia, avšak využívajú modernejších technológií. Nežiaduce vplyvy používania fosílnych palív sú už zrejmé každému, žiaľ niektorí skeptici toto nechcú pripustiť, čo môže mať fatálne dopady najmä pre človeka. Klimatická rovnováha je krehká a je stále viac človekom narušovaná, nuž a príroda sa bráni. Sme svedkami hurikánov, povodní, extrémnych teplôt alebo zím, výkyvov počasia v zime aj v lete, čo ešte pred polstoročím nebývalo.

Rozvoj OZE, ako postupná náhrada fosílnych palív, musí byť riešený systémovo. Nakoľko toto na Slovensku zatiaľ nie je, vznikajú rôzne pochybné aktivity na zdražovanie energií konečným odberateľom pod rôznymi zámienkami. Ak tu vznikli prípadné disproporcie, vždy mali základ v spoločenských pomeroch. Z technického hľadiska sú OZE stále perspektívne klasické, ale aj moderné zdroje energií. Zvyšovanie efektívnosti ich prevádzky je možné cestou nepretržitej implementácie moderných technológií.

V roku 2017 sme zorganizovali 13. ročník seriálu konferencií ALER. Odborníci v tejto oblasti pokračujú v práci aj napriek nepriaznivej spoločenskej situácii. Stretnutie vedcov a odborníkov najmä z Českej a Slovenskej republiky, ktorí sa zaoberajú riešením výskumných a technických úloh z tejto oblasti, umožnilo diskutovať o riešených problémoch. Diskusie sú prínosné pri výmene skúseností z výskumu kolegov v tejto oblasti. Spojením síl a skúseností sa vytvárajú reálne možnosti pokročiť vo vývoji a širšom používaní obnoviteľných zdrojov energie nie len v Českej a Slovenskej republike.

Na konferencii je daný priestor aj študentom doktorandského štúdia, aby mohli prezentovať výsledky svojej práce pri štúdiu a pri riešení čiastkových problémov konštrukcie a prevádzky obnoviteľných zdrojov energie.

Zborník konferencie ALER 2017

1. Ladislav Dzurenda (TU Zvolen)
Vplyv vlhkosti bukového dreva na spotrebu pre vykurovanie rodinného domu 9
2. Petr Bača, Jana Zimáková, Sebastian Vaculík (VUT Brno)
In-situ pozorování povrchu záporné elektrody olověného akumulátoru mikroskopem atomárních sil AFM 15
3. Jiří Vaněk, David Strachala, Josef Hylský, Michal Kadlec (VUT Brno)
Problematicka perovskytových fotovoltaických článků 20
4. Marcel Janda (VUT Brno)
Simulace povětrnostních podmínek v blízkosti fotovoltaických elektráren 28
5. Kristýna Jandová, Marcel Janda (VUT Brno)
Vliv proudění vzduchu na chlazení fotovoltaických článků 33
6. Ľubomír Scholtz, Libor Ladányi, JarmilaMüllerová (ŽU Žilina)
Numerical optical characterization of black silicon 37
7. Mária Pálušová (ŽU Žilina)
Renewable energy sources – benefit or thrat ? 42
8. Dušan Kudelas (TU Košice)
Modelovanie pohybu prúdenia v potrubných systémoch 51
9. Michal Kaľavský, Radim Rybár, Martin Beer (TU Košice)
Charakteristika kovovej peny pre vývoj akumuláčného prvku na báze PCM 60
10. Natália Jasminská, Tomáš Brestovič , Ľubica Bednárová, Peter Tauš (TU Košice)
Meranie prevádzkových charakteristík pri absorpcii vodíka do zliatiny $\text{La}_{0.85}\text{Ce}_{0.15}\text{Ni}_5$ 69
11. Ľubomíra Gabániová, Dušan Kudelas (TU Košice)
Hodnotenie kvantitatívnych a kvalitatívnych ukazovateľov podzemnej vody z pohľadu ich využiteľnosti ako primárneho zdroja energie pre tepelné čerpadlá 76
12. Zdeněk Dostál, Michaela Solanská (ŽU Žilina)
The proposal of hydrogen production from renewable energy sources to medium-therm storage 88

13. Gabriel Cibira (ŽU Žilina) A Comparison for PV cells Models	93
14. Pavel Vojtek, Zuzana Zábudlá, Emil Pinčík, Silvia Bačová, Jan Greguš, Peter Zitto, Robert Brunner (SAV Bratislava) Investigation of the relaxation process of the photoluminescence of porous p-type Si	103
15. Róbert Brunner, Emil Pinčík, Pavel Vojtek, Zuzana Zábudlá (SAV Bratislava) Využitie Fourierovej transformácie pri spektroskopii vrstevnatých štruktúr	107
16. Martin Kopani; Milan Mikula; Emil Pincik; Hikaru Kobayashi; Masao Takahashi (SAV Bratislava) Effect of HCN passivation on silicon oxide thin layer	111
17. Peter Vician, Peter Ďurčanský (ŽU Žilina) Určovanie polohy solárneho kolektora pomocou elektronickej platformy ARDUINO	115
18. Peter Pilát, Radovan Nosek, Marek Patsch (ŽU Žilina) Overenie vlastností adsorbentu vhodného pre chladiacu techniku	122
19. Matej Palacka, Marek Patsch, Michal Holubčík (ŽU Žilina) Vplyv spôsobu výroby drevných peliet na ich vlastnosti	128
20. Roman Banovčan, Tomáš Puchor, Marcel Novomestský, Andrej Kapjor (ŽU Žilina) Metódy chladenia elektrotechnickej skrine tepelnou trubicou	134
21. Marián Lázár, Natália Jasminská, Romana Dobáková (TU Košice) Analýza vlastnosti vytavenej trosky z vysokoteplotného tavenia odpadov	140
22. Marián Lázár, Tomáš Brestovič, Natália Jasminská, Romana Dobáková (TU Košice) Numerický výpočet ohrevu NISTEJE plazmového reaktora	146
23. Ľubica Bednárová, Natália Jasminská, Tomáš Brestovič, Marián Lázár (TU Košice) Experimentálne meranie a simulácia plnenia metalhydrodového zásobníka vodíkom	154
24. Tomáš Brestovič , Natália Jasminská, Ľubica Bednárová (TU Košice) Stanovenie uskladňovacej kapacity vodíka v zliatine Ca ₇₂ Mg ₂₈	161

25. Nikola Kantová, Štefan Papučík, Michal Holubčík, Jozef Jandačka (ŽU Žilina) Tuhé znečisťujúce látky a ich tvorba pri spaľovaní drevnej štiepky a pilín pri menovitom výkone	167
26. Andrej Kapjor, Marcel Novomestský, Roman Banovčan (ŽU Žilina) Vplyv sklonu dvoch vertikálnych rúrok na prenos tepla prirodzenou konvekciou pri konštantnom tepelnom toku	172
27. Tomáš Puchor, Roman Banovčan, Štefan Papučík, Peter Pilát (ŽU Žilina) Návrh výparníka slučkového termosifonu	181
28. Pavel Šimon (ŽU Žilina) Conditions for a wider share of RES in Slovak energy system	187
29. Peter Tauš, Matúš Jeňo, Ľubomíra Gabániová, Peter Harda (TU Košice) Možnosti aplikácie solárnych systémov na panelové domy na Slovensku	201
Tiráž	210

Druh: Neperiodická účelová publikácia

Názov: Alternatívne zdroje energie, ALER 2017

Internet: www.ses.vus.sk; www.lm.uniza.sk

Miesto konania: Bobrovec

Vydavateľ: SES – pobočka v Liptovskom Mikuláši

Zodpovedný redaktor: doc. Ing. Zdeněk Dostál, CSc.

ISBN: 978-80-89456-30-7

Strán: 210

Výtlačkov: 70

Formát: A4

Dátum: november 2017