

ISSN 1407-7345

**RĪGAS TEHNISKĀS UNIVERSITĀTES  
ZINĀTNISKIE RAKSTI**

**SCIENTIFIC PROCEEDINGS  
OF THE RIGA TECHNICAL UNIVERSITY**

**4. SĒRIJA**

**ENERĢĒTIKA  
UN ELEKTROTEHNIKA**

**POWER AND ELECTRICAL  
ENGINEERING**

**ENERGOSISTĒMAS UN VIDE**

**ENERGY SYSTEMS AND THE ENVIRONMENT**

**21.SĒJUMS**

**IZDEVNIECĪBA „RTU” RĪGA 2007**

**Redkolēģija:  
Editorial board:**

**Galvenais redaktors  
Chief Editor**

**A. Sauhats, RTU, Latvija**

A. Bačasuskas, KTU, Lithuania	A. Mahņitko, RTU, Latvia
G. Bažbauers, RTU, Latvia	A. Meļko, Latvenergo, Latvia
A. Blumberga, RTU, Latvia	G. Morva, BTU, Hungary
D. Blumberga, RTU, Latvia	V. Neimane, Vattenfal, Sweden
L. Boroņina, STU, Russia	R. Neimanis, General Electric, Sweden
N. Chuulangiin, MTU, Mongolia	S. Paszek, STU, Poland
V. Čuvičins, RTU, Latvia	F. Profumo, TTU, Italy
R. Deksnis, KTU, Lithuania	I. Raņķis, RTU, Latvia
J. Ekmanis, FEI, Latvia	L. Ribickis, RTU, Latvia
G. Elizarenko, NTUU, the Ukraine	L. Söder, KTH, Sweden
J. Gerhards, RTU, Latvia	J. Stabulnieks, FEi, Latvia
M. Kolcun, TUK, Slovakia	L. Valdma, TTU, Estonia
V. Krēsliņš, LEB, Latvia	E. Vanzovičs, RTU, Latvia
J. Laugis, TTU, Estonia	I. Veidenbergs, RTU, Latvia
T. Lehtla, TTU, Estonia	A. Vološčuka, RTU, Latvia (Managing Editor)

---

**Redkolēģijas adrese:  
Editorial Board Address**

Rīgas Tehniskā  
universitāte  
Kaļķu iela 1  
Rīga, LV-1658  
Latvija

**Phone: +371 7089923**  
**Fax: +371 7089908**  
**E-mail: [rtuconference@eef.rtu.lv](mailto:rtuconference@eef.rtu.lv)**

## SATURS

<i>Priekšvārds</i>	3
<i>Barmina I., Desņickis A., Gedrovičs M., Purmāls M., Zaķe M.</i> Daudzveidīgu kurināmo vienlaicīgās sadedzināšanas eksperimentālie pētījumi efektīvai un videi draudzīga siltuma ražošanai	11
<i>Voronovs A., Perevoznikova J.</i> Cieto municipālo atkritumu ilgtspējīgas pārvaldes sistēma	18
<i>Markova D., Bažbauers G.</i> Etanola tvaika un autotermiskās pārveidošanas procesu salīdzinājums	23
<i>Nita I., Mandalopols D., Juliana O.</i> Autonomās mazas jaudas biodīzeļa ražošanas sistēmas	29
<i>Mijakovskis V., Mijakovskis I.</i> Klimata līknes ietekme iztvaicēšanu spēkstacijas „Bitola” (Maķedonijā) dzesēšanas tornī	35
<i>Olgemanis V., Švābe J., Roze F.</i> Dambju un aizsprostu ģeofizikālā izpēte aizsardzībai pret plūdiem	41
<i>Poulsens T.G., Kuligovskis K.</i> Dzīvnieku mēslu enerģētiskais potenciāls, izmantojot alternatīvās attīrīšanas metodes	47
<i>Hļebņikovs A., Sīrde A., Paists A.</i> Igaunijas veco, neoptimizēto siltumtīklu optimālo izmēru noteikšana	54
<i>Gedrovičs M.</i> Kurināmās koksnes, dabasgāzes un propāna-butāna maisījuma kombinētās degšanas procesu raksturojošie lielumi	63
<i>Čunčule D., Bažbauers G.</i> Piena iepakojuma dzīves cikla ekodizaina analīze	69
<i>Blumberga D., Veidenbergs I., Vološčuka A.</i> Mazas jaudas koģenerācijas stacijas ar atšķirīgu uzstādīto siltuma jaudu darbības analīze	77
<i>Bērtaite L., Gušča J.</i> Vides izglītība vidusskolās	85
<i>Kamenders A., Blumberga A.</i> Energoefektīvas vienģimenes ēkas koncepcijas izstrāde Latvijā	92
<i>Jaunzems D., Veidenbergs I.</i> Triģenerācijas siltuma, elektriskās un aukstuma slodžu prognoze un analīze	98

<i>Arajeva A., Gedrovičs M.</i> Kondensācijas katlu izmantošanas energoefektivitātes aspekti un to izmantošana Latvijas dzīvojamajam sektoram	103
<i>Grīnberga L., Kleperis J.</i> Dažādu saistvielu loma metālu hidrīdu bateriju katodu sagatavošanā	112
<i>Kašs R.</i> Sauszemes un jūras teritorijas vēja enerģijas potenciāla novērtējums Latvijā	119
<i>Rošā K., Rošā M., Baško A.</i> Elektroenerģijas patēriņa monitorings terciārajā sektorā	125
<i>Kuplais Ģ.</i> Sadzīves atkritumu poligonu infiltrāta sastāvs un tā attīrīšanas iespējas	131
<i>Makejeva J., Bažbauers G.</i> Mēbeļu ekodizaina iespējas	141
<i>Adamoniene D., Smoļanskiene G., Romanovs A.</i> Azbesta piesārņojuma pētījumi profesionālajā vidē Lietuvā. Izpēte un prakse	147
<i>Rošā K., Žandeckis A.</i> Tehniskā modeļa un saules kombisistēmas darbības analīze	152
<i>Kazinovska G., Blumberga A., Kamenders A.</i> Hibrīdventilācija pasīvajā ēkā Latvijā	163
<i>Žogla G., Kamenders A., Blumberga D.</i> Energoefektivitātes pasākumu izmaksu prognozēšana, izmantojot regresijas Analīzi	170
<i>Dzene I., Veidenbergs I., Rošā M.</i> Limbažu rajona energoapgādes esošās situācijas izpēte	177
<i>Blumberga D., Veidenbergs I., Blumberga A.</i> Saules enerģijas izmantošana karstā ūdens piegādei Latvijā	183
<i>Svetļicka K., Sarma U., Blumberga D.</i> Ārējās izmaksas elektroenerģijas ražošanai no atjaunojamajiem energoresursiem	191
<i>Njakou Djomo S., Blumberga D.</i> Saules bateriju sistēmu atjaunojamība un energoefektivitāte: saules enerģijas saules radiācijas un konversijas efektivitātes novērtējums	200
<i>Njakou Djomo S., Blumberga D.</i> Ūdeņraža saimniecības izredzes Latvijā	209

## CONTENTS

<i>Barmina I., Desnickis A., Gedrovics M., Purmals M., Zake M.</i> Experimental Study of Multi-fuel Firing for Effective and Environmentally Friendly Heat Production	11
<i>Voronov A., Perevoznikova J.</i> Solid Municipal Waste Sustainable Management System	18
<i>Markova D., Bažbauers G.</i> Comparison of ethanol steam and autothermal reforming processes	23
<i>Nita I., Mandalopol D., Iulian O.</i> Autonomous small scale system for biodiesel production	29
<i>Mijakovski V., Mijakovski I.</i> Influence of the climatic curve on cooling tower evaporation at thermo power plant "Bitola" – Macedonia	35
<i>Olgemann W., Schwabe J., Rose F.</i> Geophysical investigation for dikes and dams for protection against high water flooding	41
<i>Poulsen T.G., Kuligowski K.</i> Energy potential of animal manure using alternative treatment scenarios	47
<i>Hlebnikov A., Siirde A., Paist A.</i> Optimal dimensioning of Estonian old non-optimised district heating networks	54
<i>Gedrovičs M.</i> The characteristic values of wood fuel, natural gas and propane-butane mix cofiring	63
<i>Čunčule D., Bažbauers G.</i> Ecodesign analysis of milk packaging life cycle	69
<i>Blumberga D., Veidenbergs I., Vološčuka A.</i> Assessment of operating a small-scale CHP plant with a different heat capacity setting	77
<i>Bērtaite L., Gušča J.</i> Environmental education in secondary schools	85
<i>Kamenders A., Blumberga A.</i> Energy efficient one family house development in Latvia	92
<i>Jaunzems D., Veidenbergs I.</i> Analysis and projection of trigeneration heat, electric and cooling loads	98

<i>Arajeva A., Gedrovičs M.</i> Energy efficiency aspects of condensing boilers usage and application for Latvian residential sector	103
<i>Grīnberga L., Kleperis J.</i> The role of different binders in the formation of cathode for metal hydride batteries	112
<i>Kašs R.</i> Evaluation of wind energy potential in land and marine area of Latvia	119
<i>Rochas C., Rošā M., Baško A.</i> Monitoring of electricity consumption in tertiary sector	125
<i>Kuplais Ģ.</i> The temper of solid waste landfill leachate and leachate cleaning facilities	131
<i>Makejeva J., Bažbauers G.</i> Ecodesign possibilities of furniture	141
<i>Adamonienė D., Smolianskienė G., Romanov A.</i> Studies on occupational asbestos in Lithuania: research and practice	147
<i>Rochas C., Žandeckis A.</i> Performance analysis of technical unit and for solar combisystem	152
<i>Kazinovska G., Blumberga A., Kamenders A.</i> Hybrid ventilation in passive house in Latvia	163
<i>Žogla G., Kamenders A., Blumberga D.</i> Energy efficiency measure cost prediction by using regression analysis	170
<i>Dzene I., Veidenbergs I., Rošā M.</i> Investigation of existing energy situation in Limbaži region	177
<i>Blumberga D., Veidenbergs I., Blumberga A.</i> Solar energy for hot water supply in Latvia	183
<i>Svetļicka K., Sarma U., Blumberga D.</i> External costs of electric power generation from renewable resources	191
<i>Njakou Djomo S., Blumberga D.</i> Renewability and life cycle energy efficiency of photovoltaic systems: assessing the implication of solar radiation and conversion efficiency on energy displaced	200
<i>Njakou Djomo S., Blumberga D.</i> Prospects for a hydrogen economy in Latvia	209

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Предисловие</i>	3
<i>Бармина И., Десницкий А., Гедрович М., Пурмалс М., Заке М.</i> Экспериментальные исследования по комбинированному сжиганию разнообразного вида топлива для производства эффективного и экологически чистого тепла	11
<i>Воронов А., Перевозникова Я.</i> Система устойчивого управления обращением с твёрдыми муниципальными отходами	18
<i>Маркова Д., Бажбауэр Г.</i> Сравнение парового и автотермического процессов реформинга этанола	23
<i>Нита И., Мандалопол Д., Иулиан О.</i> Автономные малые системы для производства биодизеля	29
<i>Мияковский В., Мияковский И.</i> Влияние климатической кривой на парообразование градирни теплоэлектростанции "Bitola" (Македония)	35
<i>Олгеманн В., Швабе Я., Розе Ф.</i> Геофизическое исследование для защиты против наводнений дамб и плотин.	41
<i>Поулсен Т.Г., Кулиговски К.</i> Энергопотенциал навоза животных, применяя альтернативные методы очистки	47
<i>Хлебников А., Сийрде А., Пайст А.</i> Оптимизация диаметров труб старых теплосетей в Эстонии	54
<i>Гедрович М.</i> Некоторые характеристики совместного сжигания топливной древесины, природного газа и пропанобутановой смеси	63
<i>Чунчуле Д., Бажбауэр Г.</i> Анализ экодизайна жизненного цикла упаковки молока	69
<i>Блумберга Д., Вейденберга И., Волоцук А.</i> Анализ когенерационной станций малых мощностей с различными установленными тепловыми мощностями	77
<i>Бертайте Л., Гуца Ю.</i> Экологическое образование в средних школах	85
<i>Камендерс А., Блумберга А.</i> Разработка концепции энергоэффективного односемейного дома	92

<i>Яунземс Д., Вейденбергс И.</i> Анализ и прогноз тепловой, электрической нагрузки и холодоснабжение в режиме тригенераций	98
<i>Араева А., Гедрович М.</i> Аспекты энергоэффективности использования конденсационных котлов и их применение в жилом секторе Латвии	103
<i>Гринберга Л., Клеперис Я.</i> Изучение роли различных связывающих веществ на получение и свойства катада в металлгидридных аккумуляторах	112
<i>Каис Р.</i> Оценка потенциала ветряной энергии на суше и морской территории в Латвии	119
<i>Рошас К., Роша М., Башко А.</i> Мониторинг потребления электроэнергии в terciарном секторе	125
<i>Куплайс Г.</i> Состав инфильтрата бытовых отходов и возможности его очистки	131
<i>Макеева Е., Бажбауэр Г.</i> Возможности применения экодизайна в производстве мебели	141
<i>Адамониене Д., Смолианскиене Г., Романов А.</i> Изучение содержания асбеста в рабочей среде в промышленности Литвы: исследования и практика	147
<i>Рошас К., Жандецкис А.</i> Анализ работы технического узла солнечной системы	152
<i>Казитовска Г., Блумберга А., Камендерс А.</i> Гибридная вентиляция в пассивном здании в Латвии	163
<i>Жогла Г., Камендерс А., Блумберга Д.</i> Прогнозирование затрат на мероприятия по энергоэффективности, применяя регрессионный анализ	170
<i>Дзене И., Вейденбергс И., Роша М.</i> Исследование существующей ситуации энергоснабжения Лимбажского района	177
<i>Блумберга Д., Вейденбергс И., Блумберга А.</i> Использование солнечной энергии для снабжения горячей водой в Латвии	183



<i>Светлицка К., Сарма У., Блумберга Д.</i> Внешние затраты на производство электроэнергии, применяя возобновляемые энергоресурсы	191
<i>Ньякоу Джомо С., Блумберга Д.</i> Возобновляемость и энергоэффективность системы солнечных батарей: оценка солнечного излучения солнечной энергии и эффективности конверсии	200
<i>Ньякоу Джомо С., Блумберга Д.</i> Потенциал использования водорода в Латвии	209