

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИ СЪЮЗ
НА ЕНЕРГЕТИЦИТЕ
В БЪЛГАРИЯ

ЕНЕРГИЕН ФОРУМ

7 - 10 септември
2021

**СБОРНИК
ДОКЛАДИ**



ЕНЕРГИЕН ФОРУМ 2021

СБОРНИК

ДОКЛАДИ



ОРГАНИЗАЦИОНЕН КОМИТЕТ

Проф. д-р инж. Бончо Бонев – Председател на НТСЕБ
Проф. д-р инж. Цанчо Цанев – Зам. председател на НТСЕБ
Доц. д-р инж. Светлана Цветкова, Технически университет София
Ст.н.с. д-р инж. Димитър Баев
Инж. Величка Пехливанова, НТСЕБ
ФНТС
Национална електрическа компания ЕАД
Електроенергиен системен оператор ЕАД
Комисия за енергийно и водно регулиране
Агенция за устойчиво енергийно развитие
Технически университет – София
Технически университет – Варна
Технически университет – Русе
БКСТО ТО на НТС - Хасково
НКО БНКО ТО на НТС - Габрово

Всички доклади, отпечатани в сборника, са приети и одобрени от научно-техническа комисия в състав:

Проф. д-р инж. Бончо Бонев
Проф. д-р инж. Цанчо Цанев
Доц. д-р инж. Светлана Цветкова
Ст.н.с. д-р инж. Димитър Баев

СЪДЪРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНИ ДОКЛАДИ

Тотьо Тотев, Борислав Игнатов, Васил Раденков

Изследване на възможността за прилагане на комбиниран паро-газов цикъл с оху-fuel горене към Конвенционален енергиен блок на лигнитни въглища6

Христо Василев, Радослав Кючуков, Петър Алексиев, Румен Киров

Общ енергиен баланс в България към 2050 година 19

Деница Кузева – Албена АД, Николай Чавдаров - ЕСО ЕАД,

Стефан Сулаков – ЕСО ЕАД

Участие на централа на биогаз в предоставяне на ръчно вторично регулиране на честотата43

СЕКЦИЯ I

Топло и ядрена енергетика53

Мерима Златева

Определяне на оптималния акумулиращ обем в топлинни слънчеви системи54

Бетина Людмилова

Развитие и функциониране на модела на пазара на електрическа енергия в България64

Бетина Людмилова

Допълнителни разходи в електроенергийната система на България: цена „задължения към обществото“ 73

Бетина Людмилова, Ивайло Найденов

Генезис на допълнителните разходи в електроенергийната система на България: ТЕЦ на лигнитни въглища82

Бетина Людмилова, Ивайло Найденов

Генезис на допълнителните разходи в електроенергийната система на България: ВЕИ и високоефективно комбинирано производство91

Ивайло Найденов

Тъмните спредове на електроенергийния пазар в България като показател за действителните пазарни позиции на ТЕЦ на лигнитни въглища..... 100

Силвия Бойчева, Иван Маринов, Деница Згурева, Кирил Попов

Експериментални изследвания върху микровълновата плазмена модификация на повърхността на микропорьозен пепелен зеолит 114

Ивайло Ганев, Калин Филипов

Управление на биоразградимите отпадъци, генерирани в животновъдните стопанства, като елемент от кръговата икономика 124

Младен Митев

Анализ на необходимостта от нови подходи при обосновката на удължена експлоатация на АЕЦ 133

СЕКЦИЯ II	
Електроенергетика и ВЕИ	139
Красимир Влъчков, Даниел Шангов	
Демонстрация на 5G решения за интелигентни енергийни мрежи на бъдещето.....	140
Димитър Кирилов Белелиев, Иван Господинов Желязков	
Идентификация на рисковете за енергийната сигурност на България.....	164
Иван Господинов Желязков, Димитър Кирилов Белелиев	
Европейските измерения в стратегията на България за енергийна диверсификация.....	173
Ивайло Алексиев, Радослав Кючуков	
Общинско планиране на енергийната ефективност.....	182
Радослав Кючуков	
Рационализиране на осветителните уредби. Добри практики на проектиране	191
Тихомир Гоглев	
Симулация на кибератака срещу електроенергийната система – част от проект SDN Microsense.....	198
Илиан Илиев, Християн Панчев, Младен Проиков	
Анализ и рационализиране на техническите характеристики на схемата и характеристиките на свързване към мрежата на фотоволтаична система с капацитет 1MWP	206
Илиан Илиев, Християн Панчев, Младен Проиков	
Изследване енергетичните характеристики на мрежова фотоволтаична система.....	212
Самет Исак	
Експериментално изследване на светодиодни осветителни уредби с използване на ZIGBEE протокол за управление.....	218
Ганчо Ганчев, Румен Исталианов, Нешо Нешев, Тодор Михалев	
Възобновяемите енергии да се произвеждат в морето.....	225

ФЕДЕРАЦИЯТА НА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИТЕ СЪЮЗИ (ФНТС)

е творческо-професионално, научно-просветно, неправителствено, неполитическо сдружение с нестопанска цел на юридически лица – съсловни организации, регистрирани по ЗЮЛНЦ, в които членуват инженери, икономисти и други специалисти от областта на науката, техниката, икономиката и земеделието.

ФНТС е съчредител и член на Световната федерация на инженерните организации (WFEO).

ФНТС членува и в Европейската федерация на националните инженерни асоциации (FEANI).

ФНТС е член на Постоянната конференция на инженерните организации от Югоизточна Европа (CO.P.I.C.E.E.), Глобалният Договор на ООН, Европейски млади инженери (EYE).

ФНТС осъществява двустранно сътрудничество със сродни организации от редица страни.

- ⇒ **ФНТС обединява 19 национални сдружения – научно-технически съюзи (НТС) и 34 териториални сдружения – ТС на НТС, в които членуват над 15 000 специалисти от цялата страна.**
- ⇒ **ФНТС е собственик на еднолично дружество с ограничена отговорност "ИНОВАТИКС" ЕООД с предмет на работа инженерно-внедрителска дейност.**
- ⇒ **Към ФНТС функционира Център за професионално обучение, лицензиран от НАПОО към Министерски съвет на Република България.**

Контакти с Център за професионално обучение:

+ 359 2 989 33 79; e-mail: kvvo@fnfs.bg

Дом на науката и техниката – град София, предлага зали под наем на атрактивни цени, прекрасни условия за провеждане на научно-технически мероприятия, международни симпозиуми, конгреси, конференции, курсове, концерти, коктейли и др.

Предлагаме ви зали с площ от 39 м2 до 200 м2.

Контакти за зали и офиси под наем:

инж. Марин Антонов: + 359 2 987 72 30; + 359 878 703 669; e-mail: m.antonov@fnfs.bg

инж. Валентин Ставрев: + 359 2 986 16 81; + 359 878 703 720; e-mail: vstavrev2@hotmail.com

инж. Невена Дончева: + 359 2 986 16 81; + 359 878 703 714; e-mail: n.doncheva@fnfs.bg

ФНТС, София 1000, ул. "Г.С.Раковски" №108, <http://www.fnfs.bg/>

The FEDERATION OF THE SCIENTIFIC ENGINEERING UNIONS (FSEU)

in Bulgaria is a professional, scientific-educational, non-governmental, non-political non-profit association of legal entities - professional organizations registered under the Law on non-profit legal entities, whose members are engineers, economists and other specialists in the field of science, technology, economy and agriculture.

FSEU performed bilateral cooperation with similar organizations from many countries.

FSEU brings together 19 national associations - Scientific and Technical Unions (STU), 34 territorial associations, which have more than 15,000 professionals across the country.

FSEU is a co-founder and member of the World Federation of Engineering Organizations (WFEO).

FSEU a member of the European Federation of National Engineering Associations (FEANI), and a member of the Standing Conference of engineering organizations from Southeast Europe (CO.PICEE), Global Compact, European Young Engineers (EYE). The Federation has the exclusive right to award the European Engineer (EUR ING) title.

Contact person:

Dr. Boyko Denchev, e-mail: b.denchev@gmail.com

1000 Sofia, 108 G.S. Rakovsky Str.



**НАЦИОНАЛНА
ЕЛЕКТРИЧЕСКА
КОМПАНИЯ ЕАД**



ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЕН СИСТЕМЕН ОПЕРАТОР ЕАД



**РИСК
ИНЖЕНЕРИНГ АД**

МБА ЕПСОД активно участва в енергийни и електроенергийни проекти в България и в чужбина на работни места. Работи във всички области на ЕО и електроенергийния сектор. МБА ЕПСОД участва във всички етапи на ЕО, от проектиране до извършване на работите по изграждане на електроенергийни обекти, от извършване на работите по изграждане на електроенергийни обекти до извършване на работите по изграждане на електроенергийни обекти.

МБА ЕПСОД активно участва в енергийни и електроенергийни проекти в България и в чужбина на работни места. Работи във всички области на ЕО и електроенергийния сектор. МБА ЕПСОД участва във всички етапи на ЕО, от проектиране до извършване на работите по изграждане на електроенергийни обекти, от извършване на работите по изграждане на електроенергийни обекти до извършване на работите по изграждане на електроенергийни обекти.

Други наши услуги обхващат: инсталации и обслужване на електроенергийни системи, проектиране и извършване на работите по изграждане на електроенергийни системи, проектиране и извършване на работите по изграждане на електроенергийни системи, проектиране и извършване на работите по изграждане на електроенергийни системи.



mega EL

ELECTRICAL CONSTRUCTION AND DESIGN

- МБА ЕПСОД е регистрирана през 2001 г. и е призната за надеждна, професионална и електроенергийна фирма, доказана благодарение на изключително високото качество на проектите и изпълнените работи, благодарение на изключително висока квалификация на персонала и висока квалификация на персонала.
- Въздушни електроенергийни линии до 110kV
- Работи по линия до 110kV
- Оборудване на разпределителни градинки високо, средно и ниско напрежение
- Трансформаторни постове
- Ремонтни електроенергийни системи
- Проектиране и извършване на работите по изграждане на електроенергийни системи
- Проектиране и извършване на работите по изграждане на електроенергийни системи
- Проектиране и извършване на работите по изграждане на електроенергийни системи



Областите, в които работим са: проектиране и извършване на работите по изграждане на електроенергийни системи, проектиране и извършване на работите по изграждане на електроенергийни системи, проектиране и извършване на работите по изграждане на електроенергийни системи, проектиране и извършване на работите по изграждане на електроенергийни системи.

КОНТАКТИ:
Електроенергийни:
 Адрес: 1532 София, в. Калемин, Индустрална зона, ул. "Карафи Стан" № 9
 тел.: (+359 2) 971 05 05 или (+359 2) 971 10 10
Интернет страници:
www.megael.bg
Електронни пощи:
info@megael.com, mega@megael.com, Admin@megael.com
info@megael.com, www.megael.com, www.megael.com
 • Финансово Съдействие Опази



До 2001 г. фирмата е специализирана по изграждане на електроенергийни системи. През 2001 г. фирмата е специализирана по изграждане на електроенергийни системи. През 2001 г. фирмата е специализирана по изграждане на електроенергийни системи. През 2001 г. фирмата е специализирана по изграждане на електроенергийни системи.



Основни дейности са: проектиране и извършване на работите по изграждане на електроенергийни системи, проектиране и извършване на работите по изграждане на електроенергийни системи, проектиране и извършване на работите по изграждане на електроенергийни системи, проектиране и извършване на работите по изграждане на електроенергийни системи.

За изпълнение на работите по изграждане на електроенергийни системи, фирмата използва висококвалифициран персонал и специализирано оборудване. Фирмата използва висококвалифициран персонал и специализирано оборудване. Фирмата използва висококвалифициран персонал и специализирано оборудване.

Основни дейности са: проектиране и извършване на работите по изграждане на електроенергийни системи, проектиране и извършване на работите по изграждане на електроенергийни системи, проектиране и извършване на работите по изграждане на електроенергийни системи, проектиране и извършване на работите по изграждане на електроенергийни системи.

Основни дейности са: проектиране и извършване на работите по изграждане на електроенергийни системи, проектиране и извършване на работите по изграждане на електроенергийни системи, проектиране и извършване на работите по изграждане на електроенергийни системи, проектиране и извършване на работите по изграждане на електроенергийни системи.

- ▶ Изпълнение на работите по изграждане на електроенергийни системи
- ▶ Изпълнение на работите по изграждане на електроенергийни системи
- ▶ Изпълнение на работите по изграждане на електроенергийни системи
- ▶ Изпълнение на работите по изграждане на електроенергийни системи
- ▶ Изпълнение на работите по изграждане на електроенергийни системи
- ▶ Изпълнение на работите по изграждане на електроенергийни системи
- ▶ Изпълнение на работите по изграждане на електроенергийни системи
- ▶ Изпълнение на работите по изграждане на електроенергийни системи
- ▶ Изпълнение на работите по изграждане на електроенергийни системи
- ▶ Изпълнение на работите по изграждане на електроенергийни системи



МБА ЕПСОД е специализирана по изграждане на електроенергийни системи. МБА ЕПСОД е специализирана по изграждане на електроенергийни системи. МБА ЕПСОД е специализирана по изграждане на електроенергийни системи.



МИНИ МАРИЦА-ИЗТОК ЕАД

ЕВРОПЕЙСКОТО ЛИЦЕ НА БЪЛГАРСКИЯ ВЪГЛЕДОБИВ



„Мини Марица-изток“ ЕАД е дружеството, разработващо по открит способ най-голямото находище на въглища на територията на Република България от 1952 година.

Вече 63 години „Мини Марица-изток“ ЕАД е гарант за енергийната независимост, като добива най-ценната енергийна суровина от собствен източник в страната – **лигнитите от източномаришкото находище.**

Въглищата в Източномаришкия басейн са кафяви лигнити, мекси, с ниска степен на въглеродна органична маса, с високо пепелно съдържание от 16% до 45% и влага от 50% до 60%. Предназначени са за снабдяването на топлоелектрическите централи и на брикетната фабрика от комплекса „Марица-изток“, с които дружеството е обвързано технологично и пазарно. От добиваните в „Мини Марица-изток“ ЕАД въглища, се произвеждат близо 40% от електроенергията и 100% от брикетите в Република България.

Контакти:
6260 Раднево
Ул. „Георги Димитров“ 13
Централа: 0417/8 33 05
Факс: 0417/8 26 05
e-mail: mni-ead@marica-iztok.com
www.marica-iztok.com



www.marica-iztok.com





“ЕЛСТРОЙ” ООД

**Електромонтаж, строителство
и ремонт на електро уредби и
електропроводи до 400 kV**

4700 Смолян
Бул. „България“ № 58
E-mail: office@elstroi.com

Тел.: +359 301 / 6 36 84
+359 301 / 6 36 82
Тел./факс: +359 301 / 6 37 61



**Български
Енергиен
Холдинг**

ЕНЕРГИЕН ФОРУМ 2021

СБОРНИК ДОКЛАДИ

Българска
Първо издание

Формат: 64/84/16

Издател
„Научно-технически съюз на енергетиците в България“

ISSN 2367-6728

София, 2021

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИ СЪЮЗ НА ЕНЕРГЕТИЦИТЕ В
БЪЛГАРИЯ

МИНИСТЕРСТВО НА ЕНЕРГЕТИКАТА
НАЦИОНАЛНА ЕЛЕКТРИЧЕСКА КОМПАНИЯ ЕАД
ЕЛЕКТРОЕНЕРГИЕН СИСТЕМЕН ОПЕРАТОР ЕАД
ФЕДЕРАЦИЯ НА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИТЕ СЪЮЗИ
ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ – СОФИЯ
ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ – ВАРНА
ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ – РУСЕ
КОМИСИЯ ЗА ЕНЕРГИЙНО И ВОДНО РЕГУЛИРАНЕ
АГЕНЦИЯ ЗА УСТОЙЧИВО ЕНЕРГИЙНО РАЗВИТИЕ

БКСТО

НКО

БНКО

ТО на НТС - Хасково

ТО на НТС - Габрово

1000 София, ул. “Г. С. Раковски”, 108
тел.: +359 2 988 41 58, факс: +359 2 987 61 66
e-mail: ntseb@abv.bg
www.ntse-bg.org