



МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
**«ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ-2014»**

Минск, Беларусь, 14-16 октября 2014 г.

*Материалы конференции*



Под общей редакцией  
д.ф.-м.н. В.М. Асташинского

Материалы международной научно-технической конференции  
«Энергоэффективность-2014» – Минск: Институт тепло- и массообмена имени  
А.В. Лыкова НАН Беларуси, 2014.

ISBN 978-985-6456-93-3

В сборник включены статьи участников международной научно-технической конференции «Энергоэффективность-2014», состоявшейся 14-16 октября 2014 г. в г. Минске. Представленные материалы сгруппированы по пяти основным разделам: эффективность использования традиционных топливно-энергетических ресурсов; альтернативные топлива и возобновляемые источники энергии; низкотемпературная плазма в проблеме повышения энергетической эффективности; новые принципы горения топлив, фильтрационное горение; общие проблемы энергоэффективности, экология и экономика.

Материалы конференции могут быть полезны специалистам, работающим в области проблем энергобезопасности, поиска и создания альтернативных источников сырья и топлива, а также научным работникам и преподавателям высших учебных заведений.

Материалы публикуются в виде, предоставленном авторами.

**ISBN 978-985-6456-93-3**

© Институт тепло- и массообмена  
имени А.В. Лыкова НАН Беларуси,  
2014

## ОРГАНИЗАТОРЫ КОНФЕРЕНЦИИ

ИНСТИТУТ ТЕПЛО- И МАССООБМЕНА ИМЕНИ А.В. ЛЫКОВА НАН БЕЛАРУСИ  
ИНСТИТУТ ГАЗА НАН УКРАИНЫ

### МЕЖДУНАРОДНЫЙ ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ

#### Сопредседатели:

Пенязьков О.Г. (Беларусь)

Стогний Б.С. (Украина)

Алексеенко С.В. (Россия)

Бондаренко Б.И. (Украина)

Гожик П.Ф. (Украина)

Долинский А.А. (Украина)

Карп И.Н. (Украина)

Кулик М. Н. (Украина)

Макаров А.А. (Россия)

Мансуров З. А. (Казахстан)

Мацевитый Ю.М. (Украина)

Михалевич А.А. (Беларусь)

Петров О.Ф. (Россия)

Пивняк Г. Г. (Украина)

Рутберг Ф.Г. (Россия)

Халатов А.А. (Украина)

Цехановска М. (Польша)

Чижик С.А. (Беларусь)

Якименко Ю.И. (Украина)

### ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

#### Сопредседатели:

Асташинский В.М. (Беларусь)

Жовтянский В.А. (Украина)

Аньшаков А.С. (Россия)

Басок Б.И. (Украина)

Бородуля В.А. (Беларусь)

Валинчюс В. (Литва)

Валаткевичюс П. (Литва)

Васильев Л.Л. (Беларусь)

Гаркуша И.Е. (Украина)

Грабовский М. (Чехия)

Доброго К.В. (Беларусь)

Дунаевская Н.И. (Украина)

Жук Г.В. (Украина)

Кумкова И.И. (Россия)

Лебедев Ю.А. (Россия)

Маркович Д.М. (Россия)

Мессерле В.Е. (Казахстан)

Моссэ А.Л. (Беларусь)

Павлюкевич Н.В. (Беларусь)

Пикашов В.С. (Украина)

Пятничко А.И. (Украина)

Регуцки К. (Польша)

Рыжков А.Ф. (Россия)

Сигал И.Я. (Украина)

Сорока Б.С. (Украина)

Устименко А.Б. (Казахстан)

Хвастухин Ю.И. (Украина)

### МЕСТНЫЙ ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

Савчин В.В.

Ананин С.И.

Баранова Т.А.

Гринчук П.С.

Данилова-Третьяк С.М.

Козначеев И.А.

Ложечник А.В.

Солодухин А.Д.

Чорный А.Д.

# СОДЕРЖАНИЕ

## СЕКЦИЯ 1. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРАДИЦИОННЫХ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ

1	ГАЗОВЫЕ ПРОДУКТЫ ЩЕЛОЧНОЙ АКТИВАЦИИ БУРОГО УГЛЯ: СОСТАВ, ЗАКОНОМЕРНОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ, ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ	Шендрик Т.Г., Тамко В.А., Кучеренко В.А.; Тамаркина Ю.В.	10
2	ВЛИЯНИЕ ПОРОЗНОСТИ НА СЖИГАНИЕ ТОРФА И ЕГО СМЕСЕЙ С ДРЕВЕСИНОЙ В СЛОЕВЫХ ТОПКАХ	Халатов А.А., Бородуля В.В., Коваленко Г.В., Шихабутнинова О.В.	13
3	ПРИМЕНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ ТЕРМОМОДЕРНИЗАЦИИ ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ ТЕПЛОПOTЕРЬ ЗДАНИЙ	Басок Б.И., Давыденко Б.В., Гончарук С.М., Шабуня С.И.	16
4	ПОЛИВАЛЕНТНАЯ ТЕПЛОНАСОСНАЯ СИСТЕМА ТЕПЛООБЕСПЕЧЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОГО ПАССИВНОГО ДОМА	Басок Б.И., Недбайло А.Н., Ткаченко М.В., Божко И.К., Бородуля В.А.	18
5	АНАЛИЗ РАДИАЦИОННО-КОНВЕКТИВНОГО ТЕПЛОПЕРЕНОСА ЧЕРЕЗ ОДНОКАМЕРНЫЙ И ДВУХКАМЕРНЫЙ СТЕКЛОПАКЕТЫ	Басок Б.И., Давыденко Б.В., Гончарук С.М., Исаев С.А.	20
6	СОЗДАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ПАССИВНОГО ДОМА ТИПА «НОЛЬ-ЭНЕРГИИ»	Долинский А.А., Басок Б.И., Давыденкол Б.В.	22
7	ОПЫТ РАЗРАБОТКИ ЦИКЛОННО-СЛОЕВОЙ ТОПКИ КОТЛА МАЛОЙ МОЩНОСТИ ДЛЯ СЖИГАНИЯ ТВЕРДОГО БИОТОПЛИВА	Пицуха Е.А., Теплицкий Ю.С., Бородуля В.А.	24
8	СНИЖЕНИЕ ВЫБРОСОВ NO <sub>x</sub> ПРИ СЖИГАНИИ ПОДГОТОВЛЕННОЙ УВЛАЖНЕННОЙ СМЕСИ ПРИРОДНОГО ГАЗА С ВОЗДУХОМ	Сорока Б.С., Корниенко А.В., Кудрявцев В.С., Бершадский А.И., Карабчиевская Р.С., Мухиддинов Д.Н	27
9	РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЖЕЛЕЗА ИЗ ШЛАКА		30
10	ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТОПОК ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ РЕЦИРКУЛЯЦИИ ПРОДУКТОВ СГОРАНИЯ	Сорока Б.С., Згурский В.А.	32

11	ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ СВЯЗЫВАНИЯ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА В ПАРОГАЗОВОЙ УСТАНОВКЕ С ВНУТРИЦИКЛОВОЙ ГАЗИФИКАЦИЕЙ УГЛЯ И КОНВЕРСИЕЙ СИНТЕЗ-ГАЗА В ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	Дудник А.Н.	36
12	ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕРМОХИМИЧЕСКОЙ КОНВЕРСИИ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА В УГОЛЬНОЙ ПГУ	Рыжков А.Ф., Абаимов Н.А., Богатова Т.Ф., Гордеев С.И., Осипов П.В. Худякова Г.И.	39
13	ТЕПЛООБМЕННИКИ НА ТЕРМОСИФОНАХ – ОДИН ИЗ ПУТЕЙ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ	Васильев Л.Л., Васильев Л.Л.мл.	40
14	СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДА РАСЧЕТА ПРОЦЕССА ГОРЕНИЯ УГЛЯ	Трошенькин В. Б., Трошенькин Б. А.	43
15	ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПРОДУКТОВ ПИРОЛИЗА ПРИ ГОРЕНИИ МОДИФИЦИРОВАННОГО ЭТАНОЛА	Кривошеев П.Н., Лещевич В.В., Пенязьков О.Г., Шимченко С.Ю., Шушков С.В., Генарова Т.Н., Грушевский В.В.	46
16	ПИРОЛИЗ ОТХОДОВ ДЕРЕВООБРАБОТКИ В ШНЕКОВОМ РЕАКТОРЕ	Леончик А.И., Ложечник А.В., Савчин В.В., Шабуня С.И.	49

## СЕКЦИЯ 2. АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ТОПЛИВА И ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

1	ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СЖИГАНИЯ ВОДОУГОЛЬНОГО ТОПЛИВА ПОЛУЧЕННОГО ИЗ ШЛАМОВ ШУБАРКУЛЬСКОГО УГЛЯ	Кусаиынов К.К., Танашева Н.К., Толынбеков А., Алпысова Г.К.	51
2	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОТОПЛИВА ВО ВРАЩАЮЩИХСЯ ПЕЧАХ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ	Лысенко А.А., Пьяных К.Е., Карп И.Н.	56
3	РОЛЬ ПРОЦЕССА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ МЕХАНИЧЕСКОЙ АКТИВАЦИИ ПОРОШКОВ Ti-Si-S ПРИ ФОРМИРОВАНИИ СИЛИЦИДОВ	Комар О.М, Ковалевский А.А., Лабунов В.А., Строгова А.С., Цыбульский В.В.	58
4	РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ НАНОКРЕМНИЙ-ОРГАНОВОДОУГОЛЬНОГО ТОПЛИВА	Ковалевский А.А., Строгова А.С., Лабунов В.А., Корзун К.А. Цыбульский В.В. Шевчонок А.А.	61

5	ОПЫТ ОСВОЕНИЯ И ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГАЗОГЕНЕРАТОРОВ СЕРИИ ГПД	Антошук Т.А., Пьяных К.К.	64
6	СПОСОБ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ВЫСОКОКОНЦЕНТРИРОВАННОГО СОЛНЕЧНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА СТЭС БАШЕННОГО ТИПА	Луданов К.И.	66
7	МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЕТРОВЫХ ПОТОКОВ В ЗОНЕ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ	Костогризова Н.А., Дубровская В.В., Шкляр В.И.	68
8	ВЛИЯНИЕ ГЕОМЕТРИИ ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ КАНАЛОВ В СТЕНЕ ТРОМБА НА ТЕМПЕРАТУРУ ОБОГРЕВАЕМОГО ПОМЕЩЕНИЯ.	Степаненко О.И., Дубровская В.В., Шкляр В.И.	71
9	ИССЛЕДОВАНИЕ ОБТЕКАНИЕ ПАРУСНОЙ ЛОПАСТИ ВЕТРОТУРБИНЫ ВОЗДУХОМ	Кусаиынов К., Камбарова Ж.Т., Танашева Н.К., Алибекова А.Р.	73
10	ВОЗМОЖНОСТЬ ВОВЛЕЧЕНИЯ «СОЛЕНИХ» УГЛЕЙ В ТОПЛИВНЫЙ БАЛАНС УКРАИНЫ	Фатеев А.И., Нехамин М.М, Дунаевская Н.И.	77
11	УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА КОМПОНЕНТЫ УГЛЕВОДОРОДНОГО ТОПЛИВА	Кухарчук И.Г., Генарова Т.Н., Пенязьков О.Г., Чорный А.Д., Каспаров К.Н.	80
12	ВОДОУГОЛЬНОЕ ТОПЛИВО КАК АЛЬТЕРНАТИВА ПРИРОДНОМУ ГАЗУ	Бородуля В.А., Бучилко Э.К., Виноградов Л.М.	83
13	ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ТЕРМОЛИЗА ОРГАНОПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ	Ложечник А.В., Савчин В.В., Хведчин И.В.	85

### СЕКЦИЯ 3. НИЗКОТЕМПЕРАТУРНАЯ ПЛАЗМА В ПРОБЛЕМЕ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

1	ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ПЛАЗМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ ТОПЛИВ	Мессерле В.Е., Устименко А.Б.	91
2	ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ПЛАЗМЕННОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ	Моссэ А.Л.	94
3	КОНВЕРСИЯ ЭТАНОЛА В ТЛЕЮЩЕМ РАЗРЯДЕ АТМОСФЕРНОГО ДАВЛЕНИЯ	Архипенко В.И., Кириллов А.А., Сафронов Е.А., Симончик Л.В., Мигун А.Н., Чернухо А.С	98

4	COMPRESSION PLASMA FLOW TREATMENT OF TANTALUM-STEEL SYSTEM	Sari A.H., Astashynski V.M., Ananin S.I., Kostyukevich E.M., Kuzmitski A.M.	101
5	ПЛАЗМОХИМИЧЕСКАЯ КОНВЕРСИЯ ОТРАБОТАННЫХ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКЕ	Разина Г.Н., Цеков О.О., Моссэ А.Л., Никончук А.Н.	104
6	ПЛАЗМЕННО-ПАРОВАЯ КОНВЕРСИЯ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ОТХОДОВ	Жовтянский В.А., Якимович М.В., Дудник О.М.	106
7	ПЛАЗМОХИМИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ ОТХОДОВ	Мессерле В.Е., Моссэ А.Л., Никончук А.Н., Устименко А.Б.	108
8	СФЕРИЧЕСКИЙ ТЛЕЮЩИЙ РАЗРЯД: ФИЗИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИМЕНЕНИЙ	Жовтянский В.А., Анисимова О.В., Лелюх Ю.И., Назаренко В.Г., Сыротюк Р.П., Хомич В.А.	111
9	АНОДНАЯ ОБЛАСТЬ ТЛЕЮЩЕГО РАЗРЯДА НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ И ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛЯ В СМЕСИ АЗОТ-АРГОН	Жовтянский В.А., Анисимова О.В.	117
10	ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ АТОМАРНОГО АЗОТА В СМЕСИ АЗОТ- АРГОН ПРИ МОДИФИЦИРОВАНИИ ПОВЕРХНОСТИ В ПЛАЗМЕ ТЛЕЮЩЕГО РАЗРЯДА	Жовтянский В.А., Анисимова О.В.	120
11	ПРОЦЕССЫ ПЕРЕРАБОТКИ МЕТАЛЛОСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ В ПЛАЗМЕННО-ДУГОВЫХ РЕАКТОРАХ С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ ЛЕГИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ	Савчин В.В., Хведчин И.В., Шейнерт В.А.	123
12	TIME-RESOLVED PRESSURE MEASUREMENTS OF COMPRESSION PLASMA FLOWS	Sari A.H., Astashynski V.M., Ananin S.I., Kostyukevich E.A., Kuzmitski A.M., Shoronov P.N.	127

#### СЕКЦИЯ 4. НОВЫЕ ПРИНЦИПЫ ГОРЕНИЯ ТОПЛИВ, ФИЛЬТРАЦИОННОЕ ГОРЕНИЕ

1	ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ПОРИСТЫХ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ ДЛЯ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В АППАРАТАХ С ПСЕВДООЖИЖЕННЫМ СЛОЕМ	Хвастухин Ю.И., Костогрыз К.П., Собченко В.В., Цюпяшук А.Н.	131
---	---	--	-----

СЕКЦИЯ 5. ОБЩИЕ ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ, ЭКОЛОГИЯ И ЭКОНОМИКА

1	АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И УСТРОЙСТВА ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ БАШЕННЫХ ИСПАРИТЕЛЬНЫХ ГРАДИРЕН ТЕПЛОВЫХ И АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ	Павлюкевич Н.В., Солодухин А.Д., Столович Н.Н., Фисенко С.П., Тютюма В.Д.	134
2	ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩЕЕ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЕ	Колесник В.В., Орлик В.Н.	138
3	ТЕПЛООБМЕННИКИ НА ТЕРМОСИФОНАХ – ОДИН ИЗ ПУТЕЙ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ	Васильев Л.Л., Васильев Л.Л.мл.	140
4	ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ АППАРАТЫ В НЕФТЕХИМИЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ	Лаптев А. Г., Фарахов Т.М., Башаров М.М.	142
5	НАНОМОДИФИЦИРОВАННЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ	Ляшков А.И., Поняев С.А., Седов А.И., Жуков Б.Г.	145
6	ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛООБМЕНА ТРУБЧАТЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ГРУНТОВЫХ ТЕПЛООБМЕННИКОВ	Шаймерденова К.М., Шуюшбаева Н.Н., Нургалиева Ж.Г., Омаров Н.А.	146
7	ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАСКАТКИ ТРУБ ДЛЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ТОПЛИВНОЙ ЭНЕРГИИ	Хейн Вин Зо	150
8	РАЗРАБОТКА НАНОЖИДКОСТЕЙ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИКИ	Бондаренко Б.И., Морару В.Н., Сидоренко С.В., Ховавко А.И., Комыш Д.В.	157
9	ВОДОРОДНЫЕ ЭНЕРГОПРЕОБРАЗУЮЩИЕ СИСТЕМЫ В ТЕПЛОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМАХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕПЛОВЫХ ВЭР	Кошельник А.В.	159
10	ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В ЭКОНОМИКЕ УКРАИНЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТЕНЦИАЛА ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ	Маляренко Е.Е., Майстренко Н.Ю.	160
11	ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЕ АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	Филатов С.А.	165
12	НАНОТЕХНОЛОГИИ В ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ	Филатов С.А., Долгих М.Н., Кучинский Г.С., Филатова О.С., Батырев Е.В., Ахремкова Г.С.	166