

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ДЕРЖАВНЕ УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЇ ТА ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ
В ДОНЕЦЬКІЙ ОБЛАСТІ



*Присвячується
Дню Довкілля*

IV МІЖНАРОДНА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ
АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ

"ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА
ТА РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ"

12-14 квітня 2005 року

ЗБІРКА ДОПОВІДЕЙ

Том 1

Проводиться при підтримці Донецької
філії ДІПК Мінекоресурсів України

Донецьк-2005

ЗБІРКА ДОПОВІДЕЙ

IV МІЖНАРОДНА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ
АСПІРАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ

"ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА
ТА РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ"

12-14 квітня 2005 року

Том 1

Свідцтво про внесення до державного реєстру видавців, виготівників і
розповсюджувачів видавничої продукції: серія ДК №1631 від 24.12.2003 р.

Редакційно-видавнича агенція ДонНТУ
83000, м. Донецьк, вул. Артема, 58, Гірничий інститут, 9-й учбовий корпус
Тел.: (0622) 99-99-94, 90-36-31

Формат 60×84 1/16. Папір PolSpeed. Друк різнографічний.
Умов. друк. арк. 14,65. Обл.-вид. арк. 18,84. Тираж 300 прим. Ціна за договором.

УДК 330.15

Охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів / Збірка доповідей IV Міжнародної наукової конференції аспірантів та студентів. Т.І. — Донецьк: ДонНТУ, 2005. — 252 с.

У збірці приводяться доповіді IV Міжнародної наукової конференції аспірантів та студентів "Охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів", в яких узагальнюються підсумки науково-технічної творчості студентів і аспірантів вищих навчальних закладів України з екологічної тематики за останні роки. Особлива увага приділяється дослідженням і розробкам, присвяченим вирішенню екологічних проблем техногенно напруженого Донецько-Придніпровського регіону.

Конференція присвячується Дню Довкілля.

У цій частині розглянуті питання знешкодження газувих викидів, рекуперації промислових відходів, очищення стічних вод, проєктування обладнання екологічно чистих технологій та охорони біосфери, соціально-економічних, управлінських та правових аспектів реалізації екополітики.

У тексті доповідей підкреслені ініціали та прізвища наукових керівників студентських робіт. Автори робіт несуть відповідальність за достовірність результатів досліджень та якість тексту доповідей.

У доповідях вміщені практичні рекомендації та пропозиції, втілення яких може призвести до поліпшення екологічного стану в Україні. Матеріали збірки доповідей можуть бути використані спеціалістами, які займаються питаннями охорони навколишнього середовища та раціонального використання природних ресурсів.

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:

докт. техн. наук С.О. Башков (відповідальний редактор)
канд. техн. наук А.І. Панасенко (відповідальний секретар)

канд. техн. наук Ю.М. Білогуров, канд. техн. наук І.Л. Жисліна,
канд. техн. наук В.С. Масляев, канд. техн. наук О.С. Парфенюк,
докт. біол. наук Р.Г. Синельщиков

Над збіркою працювали: О.В. Єрмакова, Ю.М. Ганнова, О.М. Калініхін, А.А. Топоров

© Донецький національний технічний університет, 2005

ЗМІСТ ЗБІРКИ

	Стор.
ПЛЕНАРНЕ ЗАСІДАННЯ.....	4 - 8
СЕКЦІЯ ЗНЕШКОДЖЕННЯ ГАЗОВИХ ВИКИДІВ.....	9 - 58
СЕКЦІЯ РЕКУПЕРАЦІЇ ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ.....	59 - 106
СЕКЦІЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД.....	107 - 150
СЕКЦІЯ ОБЛАДНАННЯ ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТИХ ТЕХНОЛОГІЙ І ЗАХИСТУ БІОСФЕРИ.....	151 - 210
СЕКЦІЯ УПРАВЛІНСЬКИХ, СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ, УПРАВЛІНСЬКИХ ТА ПРАВОВИХ АСПЕКТІВ РЕАЛІЗАЦІЇ ЕКОПОЛІТИКИ.....	211 - 248
ЗМІСТ.....	249 - 252

ЗМІСТ

	Стор.
ПЛЕНАРНЕ ЗАСІДАННЯ	
О.А. Савченко, М.А. Лебедев Реаліти и перспективи „Сети городов устойчивого развития Украины”	4
М.С. Марченко, Г.М. Молодан Регіональний ландшафтний парк „Меотида” як модель природного парку України	7
СЕКЦІЯ ЗНЕШКОДЖЕННЯ ГАЗОВИХ ВИКИДІВ	
С.О. Полішук, О.В. Петров, С.М. Саф’яни Підвищення культури керування тепловими режимами котлів з метою зменшення викидів шкідливих речовин у атмосферу	9
Е.К. Сафонова, А.И. Афонин, А.А. Разуваева К вопросу о сжигании сезонных избытков природного газа	11
С.Н. Юсковец, В.В. Макаров Исследование параметров пылевыведения при разработке карьера на примере севастопольского балаклавского рудоуправления	13
Д.Л. Безбородов, И.С. Драгун, М.Н. Соклакова Снижение вредных выбросов в атмосферу при работе котлов Кураховской ТЭС	15
Е.К.Сафонова, Е.В.Нижник, К.В.Джеломанов Технология очистки дымовых газов от NO _x и SO ₂ с применением водно-щелочного раствора трилона Б	17
А.Л. Попов, Е.В. Нижник, А.Н. Лясковец Снижение выбросов оксида азота и диоксида серы в атмосферу при замене вихревых горелок на диффузионные	19
Д.Л. Безбородов, С.И. Машневский, С.А. Хмара Снижение вредных выбросов путем оптимизации расхода топлива в растопочном режиме	21
В.С. Оверко, Д.С. Дейнеко, Н.А. Дмитренко Использование конформных отображений при расчете распространения выбросов в условиях сложного рельефа местности	23
С.В. Дедков, В.В. Степаніщенко, К.С.Берліна Аналіз заходів, щодо зниження шкідливих викидів у атмосферу, при роботі енергетичного обладнання	25
М.В. Павкіна, М.А. Сокол Промислові методи зниження викидів оксиду азоту	27
А.М.Мотрошилов, Д.А. Положенкова, С.М. Саф’яни К вопросу исследования выбросов котлоагрегата АЦКС Старобешевской ТЭС	29
О.В. Быченко, В.Г. Суслова, Г.Н. Сидоренко Очистка доменного газа с помощью высокотемпературных жидкостей	31
В.С. Беломытцева, Ю.Н. Белогуров Оценка возможности использования поглотителей диоксида углерода из газовой среды хранилищ сельхозпродукции	33
В.В. Котоява, В.Н. Котовай, Г.В. Аверин Очистка газовых выбросов	35
М.Ю. Кулик, В.В.Макаров Оценка массовых газовых выбросов при работе транспортных средств в открытых карьерах	37
Т.С. Башева, Р.Н. Тимофеев, А.И. Сердюк Решение вопроса утилизации газообразных веществ образующихся в процессе регенерации электролита СКА	39
І.Г. Кошоба, В. П Кур’ята, А. В., Ільченко, З. М. Шелест Зменшення токсичності відпрацьованих газів двигунами внутрішнього згорання	41
С.В.Мазур, В.А.Темнохун Подавление неорганизованных пылевых выбросов при производстве сортового проката	43
З.В. Ярошенко, Е.А. Балалаева, Е.П. Павлова Новый метод обезвреживания выбросов от сернистого ангидрида	45
Е.А. Левицкая, В.В. Кочура О вдувании коксового газа в горы доменной печи	47
Ю. Н. Фомин, А. А. Васильев, Н. В. Колесниченко Экологический аспект использования газогенераторной установки в технологической схеме мусоросжигательного завода	49
І.В. Батрак, В.И. Ільющенко Комбинированный метод снижения выбросов NO _x и SO ₂ на Кураховской ТЭС	51
Е.Я. Бережнская, В.В. Кочура Рециркуляция колониального газа в доменной печи	53
І.В. Пятак, В.Ф. Моисеев Очистка газовоздушного потока с помощью торoidalного контактного элемента	55
О.Л. Малиотина, Ю.Н. Белогуров Анализ способов извлечения диоксида углерода из дымовых газов котлоагрегатов	57
СЕКЦІЯ РЕКУПЕРАЦІЇ ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ	
М.Ю.Статилко, О.І.Позднякова Порівняльний аналіз екологічних параметрів спалювання вугілля та його сумішей з відпрацьованими автопокрішками	59
А.Н. Желновач, Н.В. Внукова Вторичные отходы, как сырьевой и ресурсный потенциал Харьковского региона	61

А. В. Ковалев, В. Г. Пугач. Внедрение безотходной технологии разложения фенолятов натрия в процессе производства каменноугольных фенолов	63
С.С.Беляк, В.И.Ростовский. Рациональная технология подготовки и утилизации цинкосодержащих доменных шлаков	65
Ю.Н.Баглай, В.И.Ростовский, А.С.Бондарь. Технология утилизации заскладированных шламов меткомбината «Азовсталь»	67
Н.В. Исаева-Парцвания, Д.В. Мосягин, А.И. Сердюк. Растворение пластин отработанных свинцово-кислотных аккумуляторов и извлечение из них свинца электрохимическим методом	69
А. В. Матюшонок, К. В. Королева, Н.В. Исаева-Парцвания. Стабильность электролитов для электрохимической переработки пластин свинцово-кислотных аккумуляторов	71
М.Б. Бондаренко, К.И. Верех, Л.Г. Зубова. Новый метод утилизации отвальных пород терриконников	73
А.М. Луганский, И.Г. Крутько, Е.М. Луганский. Разработка технологической схемы утилизации смолистых отходов Мушкетовского накопителя	75
Т.В. Приходько, А.В. Кравченко. Технология утилизации пыли электросталеплавильного производства	77
І.А. Карягин, В.Г. Ефимов, М.К. Бондарь. Управление отходами угледобывающих предприятий	79
Е.В. Рябушенко, Ю.Л. Папушин. Энергетическое использование техногенных угольных месторождений Донбасса	81
І.А. Карягин, В.Г. Ефимов, М.К. Бондаренко. К вопросу утилизации твердой фазы шахтных вод	83
Ю.А. Новичков, В.С. Живченко. Установка для утилизации изношенных резиновых шин	85
Ю.О.Протасов, П.В.Сергеев, В.С.Білецький. Математичне моделювання суміщеного процесу “Селективна масляна агрегація – гідротранспорт вугілля”	87
О.П. Тузовская, Т.И. Соловьева, В.А. Яковлева. Преимущества утилизации коксового газа в резервном котле ТЭЦ	89
Е.В. Фесенко, В.С. Масляев. Переработка медного лома в медный купорос	91
О.С. Касимова, В.В. Шаповалов. Переработка отходов гальваничного производства	93
Д.Р. Уваров, М.И. Біломеря. Дослідження можливостей виробництва глинозему з техногенних матеріалів	95
Л.С. Ніфантова, В.Г. Матвієнко, М.І. Біломеря. Одержання сульфату алюмінію з породних відвалів вуглевидобутку	97
Е.А. Сорокина, Н.И. Беломеря. Использование нетрадиционных красителей в эмалировании	99
Г. В. Спаська, Л.В. Чайка. Вирішення проблеми утилізації відходів на ТОВ “Арміліт-Донбас”	101
В.М. Харчишин, В.Г. Герасименко Балансування мінерального складу живильного середовища за участю вітчизняних цеолітів	103
М.Р. Гайнуллина, А.В. Булавін, Т.Г. Тюрина О возможности получения полимеров на основе фракции 55-185°С продуктов пиролиза автомобильных шин	105
СЕКЦІЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД	
Е.М. Луганский, И.Г. Крутько О возможности использования коалесцирующего метода для очистки сточных вод коксохимического производства от эмульгированных смол и масел	107
А.И. Барыбин Экспериментальное исследование газожидкостных струйных течений	109
М.В. Перепичай, О.І. Смирнов, О.І. Волкова Інтенсифікація процесу очищення шахтних вод	111
А.С. Чучелок, Е.Л. Беляева Применение новых технологий для реконструкции действующих шахтных отстойников с использованием лавсановой загрузки	113
К.М. Деркач, В.В. Осокін Установка для очищения воды від емульгованих речовин	115
Є.В. Михальська, Г.В. Чудаєва Моніторинг вмісту ртуті у шахтних водах міста Донецька	117
Р.С. Криклий Биохимическая очистка нефтесодержащих сточных вод на судах-сборщиках	119
О.Н. Чарнош, В.А.Темнохун Совершенствование оборотного водоснабжения обжигового цеха с полной утилизацией окислы	121
О.Ф. Марк, Н.И. Гаглевская, С.В. Гридин Очистка сточных вод прожигиванием	123
Т.Л. Ткаченко, О.І. Семенова, Л.І. Танашук Застосування біотехнології для очищення стічних вод молокозаводів	125
М.О. Штабровская, А.Д. Маркин Тепло – это хорошо?	127
Е.В. Бубликова, А.А. Мацак, В.Ф. Моисеев Оборудование для озонирования сточных вод под действием центробежных сил	129
А.И. Любчик, Е. Н. Туровская Процесс адсорбции в системе Cr(III) – активированный углерод из отходов	131

Л.В. Дзейкова, В.В. Мнускина Оценка современного уровня загрязнения реки Кальмиус.....	133
Е. С. Фомина, Е. А. Трошина Изучение влияния сброса сточных вод ООО «КОМБИНАТ КАРГИЛЬ» на содержание нитрат-ионов в р. Осиково.....	135
А.М. Камуз, Н.П. Омельченко, Л.И. Коваленко Исследование применимости шахтной воды для водоснабжения шахты.....	137
Н.В. Попова, А.В. Булавин О возможности применения карбамидформальдегидных материалов для ликвидации проливов нефтепродуктов.....	139
Н.П. Канюк, М.О. Николенко Дослідження можливості розробки технології очищення шахтної води до питної.....	141
Ю.А. Максименко, А.В. Фаткулина Применение мембранных технологий для водоснабжения.....	143
Е.А. Нетребина, А.В. Фаткулина Шахтные воды в качестве резервного источника водоснабжения.....	145
М.Н. Шестакова, С.П. Высоцкий Повышение эффективности фильтрующих материалов.....	147
Т.А. Иваненко, С.П. Высоцкий Обработка промышленных сточных вод для их повторного использования при помощи мембранных технологий.....	149
СЕКЦІЯ ОБЛАДНАННЯ ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТИХ ТЕХНОЛОГІЙ І ЗАХИСТУ БІОСФЕРИ	
П.С. Белов, П.В. Третьяков. К вопросу обслуживания и ремонта элементов конструкций коксовых батарей.....	151
Д.В. Бован, И.В. Кутяшенко Проблемы экологической безопасности оборудования при хранении и утилизации боеприпасов.....	153
А.Н. Борисенко, А.А. Топоров Система отвода продуктов термической утилизации (ТЭУ).....	155
С.И. Бублик, С.В. Кравцов, М.А. Остапенко Основные направления повышения эффективности механизированных осветлителей водоподготовки.....	157
О.В. Будзак, В.А. Яковлева Оценка эффективности и безопасности выхлопа газа на Авдеевском коксохимическом заводе.....	159
С.В. Выпирайко, А.А. Топоров Система обеспечения технической безопасности тепловых агрегатов.....	161
А.П. Горбач, В.Ф. Сивокобыленко. Проектирование экологически чистой ТЭУ для южной части Донецкой области.....	163
О.С. Демченко, В.С. Решетняк. Выбор оборудования для разделения промбытотходов по крупности.....	165
Е.А. Котов, Е.Д. Костина, А.С. Гайдаенко. Оценка и прогнозирование состояния металлоконструкций в условиях цеха серочистки Авдеевского коксохимического завода.....	167
А.И. Куля, Ю.А. Боев, Г.Г. Пятюшкин. Массообмен горящего слоя.....	169
И.В. Лагунова, Г.В. Криводуд, О.Е. Алексеева. Основные методы улучшения экологической обстановки в коксовых цехах.....	171
С.О. Макарова, Ю.Г. Ожиганов. Экологически чистый способ очистки подводной части корпуса судна при доковом ремонте.....	173
С.В. Марьенков, П.В. Третьяков. Обеспечение техногенной безопасности металлоконструкции в условиях агрессивной и окружающей сред.....	175
Р.Н. Нарияжний, А.С. Парфенюк К вопросу переработки старых отвалов твердых бытов отходов.....	177
А.Н. Нестеров, М.А. Остапенко. Математическая модель движения твердых частиц в термолитном агрегате с циркулирующим кипящим слоем.....	179
Т.В. Нетшинская, Г.Н. Сидоренко. Повышение экологической безопасности при вдувании пылеугольного топлива в доменную печь.....	181
А.В. Никееенко, Е.Д. Костина, А.С. Гайдаенко. Влияние бурений пекококсовых печей на экологическую обстановку.....	183
С.С. Островерх, Г.И. Соловьев. Современные методы повышения эффективности работы горелочных систем, работающих на газообразном топливе.....	185
Е.Д. Петрова, А.Э. Саяко, Ю.Г. Ожиганов. Прогрессивный метод автоматической окраски конструкций сложных форм.....	187
Л.А. Плаксенко, А.С. Парфенюк. Анализ возможностей управления процессом спекания твердого термолитного топлива из промбытотходов.....	189
А.В. Пьянов, В.М. Кушнир. Основные факторы экологической нагрузки на морскую среду при морском бурении.....	191
С.А. Сидоренко, А.А. Топоров. Обеспечение экологичной и безопасной работы узла загрузки и прессования печей ТЭРО.....	193

Т.В. Силкина, С.П. Веретельник. Оценка экологической опасности рассиваждения боеприпасов.....	195
Д.С. Смирнов, В.Г. Олейник, И.И. Рыбалов. Технико-экономические аспекты с ооружения понтонной однопролетной переправы через севастопольскую бухту.....	197
В.А. Ульянов, А.С. Парфенюк. К вопросу разработки техники бароформинга некоммерческой части ТБО.....	199
О.В. Федоренко, О.Е. Алексеева. Повышение надежности стыковочных узлов тепловых агрегатов.....	201
В.П. Шербак, А.В. Половинкин, С.В. Григорьев. Проблемы окружающей среды и ветровая энергетика.....	203
Н.Ю. Ялова, П.А. Перещивкин, И.И. Рыбалов. Экологические аспекты сооружения переправы через севастопольскую бухту.....	205
А.Н. Краснолищкая, Е.В. Буркова, В.В. Макаров. Исследование возможности использования нетрадиционных источников энергии для снижения потребления традиционных видов топлива применяемого в коммунальном хозяйстве города Севастополя.....	207
Д. О. Довгаль, М. О. Николенко Підвищення ефективності заходів щодо зникнення запиленості атмосфери гірничих виробок шахт.....	209
СЕКЦІЯ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ, УПРАВЛІНСЬКИХ ТА ПРАВОВИХ АСПЕКТІВ РЕАЛІЗАЦІ ЕКОПОЛІТИКИ	
Є. О. Лазоренко, Д.С. Корольков. Енергетичний менеджмент малої гідроенергетики.....	211
Ю.В. Пузіков, О.А. Нікітін. Географічний аспект оптимізації розміщення вітроенергетичних установок низької потужності.....	213
Е.А. Русанова, А.С. Булыч, В.Б. Гого. Алгоритмический подход к изучению экологических дисциплин студентам горных специальностей.....	215
М.Р. Залесьська. Розробка програми охорони навколишнього середовища та екологічної безпеки міста Тореза.....	217
А.А. Певная, Ю.В. Масленко. Влияние экологии на качество жизни.....	219
Ю. С. Распутюкова, Е. В. Ермаков. Оценка рекреационной привлекательности водных объектов на территории НПЗ «Святые горы».....	221
І.М. Коренева, І.М. Коренева Деякі аспекти еколого-економічного дослідження структури соціоекоосистеми м. Глухова.....	223
С.С. Ігнат'єв, І.Г. Черваньов. Оцінка впливу рекреації на об'єкти природно-заповідного фонду Оскільського природного коридору.....	225
И.П. Паладий, Г.Н. Молодан. Социально-экономические аспекты сохранения аборигенной биоты бассейна реки Кальмиус.....	227
І. Юхимчук, Ю. Пастухова, В. Боголюбов. Аналіз методів управління поверхневим стоком.....	229
О.В. Васенко, В.В. Куйбіда. Екологія і утворення антропогенів Переяславщини.....	231
О.А. Смыч, В.В. Мнускина. Экологические аспекты разработки закона о государственной системе биобезопасности при создании, испытании и практическом использовании генетически модифицированных организмов.....	233
В.С. Лактосінова, Р.Г. Синельщиков. Перспективи створення екологічної мережі в аспекті сталого розвитку Донецької області.....	235
П.К. Егоров Р.Г. Синельщиков. Аспекты экологической оптимизации боровых комплексов Придонцовья.....	237
М.В. Тарковська, Л.В. Чайка. Донбас на шляху сталого розвитку.....	239
О.І. Сергієнко, В.Б. Гого, Л.Г. Сергієнко Соціально-екологічні проблеми фундаментальної підготовки студентів Вузів.....	241
А.С. Арутюнянц, Ю.А. Штирц Оценка рекреационной нагрузки зеленых насаждений города Донецка в зимний период.....	243
И.Ю. Кит, В.Г. Литвиненко. Некоторые аспекты формирования системы экологического управления.....	245
Ю.А. Максименко, В.Г. Литвиненко Социально-экономические и правовые вопросы решения экологических проблем.....	247

ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД ПРОЦЕЖИВАНИЕМ

О.В. Марк, Н.И. Гаплевская, С.В. Гридин

Донецкий национальный технический университет

Для спуска производственных и хозяйственных вод предусматривают канализационные устройства. Канализация состоит из внутренних канализационных устройств, расположенных в здании, наружной канализационной сети (подземных труб, каналов, смотровых колодцев); насосных станций, напорных и самотечных коллекторов, сооружений для очистки, обезвреживания и утилизации сточных вод; устройства их выпуска в водоем. Канализование промышленных площадок осуществляют по полной раздельной системе.

Все сточные воды предприятия должны подвергаться очистке от вредных веществ перед сбросом в водоем. Для выполнения этих требований применяют механические, химические, биологические, а также комбинированные методы очистки.

В составе очистных сооружений должны предусматриваться решетки или решетки-дробилки, песколовки и песковые площадки, усреднители, отстойники, нефтеловушки, гидроциклоны, флотационные установки, илоуплотнители, биологические фильтры, аэротенки и другие.

Решетки и волокнуловители предназначены для процеживания сточных вод. Процеживание является первичной стадией очистки, при которой из сточных вод выделяются крупные нерастворимые примеси размером до 25 мм, а также более мелкие волокнистые загрязнения, которые в процессе дальнейшей обработки стоков препятствуют нормальной работе очистного оборудования.

Решетки, изготовленные из металлических стержней с зазором между ними 5...25 мм, устанавливают в коллекторах сточных вод вертикально или под углом 60...70° к горизонту. Размеры поперечного сечения решеток выбирают из условия минимальных потерь давления на решетке. Скорость сточной воды в зазоре между стержнями решетки не должна превышать значений 0,8...1,0 м/с при максимальном расходе сточных вод. Расчет решеток сводится к определению числа зазоров n , ширины решетки B и потерь напора Δp сточной воды на ней по формулам:

$$n = 1,05 \cdot [Q_v / (b \cdot H \cdot \omega_n)],$$

где Q_v — объемный расход сточной воды; b — ширина прозора; H — глубина коллектора; ω_n — скорость движения сточной воды в прозорах.

Для определения ширины решетки B используют формулу

$$B = b \cdot n + \delta \cdot (n - 1)$$

где δ — толщина стержня.

Для определения потерь напора Δp

$$\Delta p = \xi \cdot k \cdot \rho \cdot w^2 / 2,$$

где w — скорость в канале перед решеткой ($w = 0,7 \dots 0,8$ м/с); k — коэффициент, учитывающий увеличение сопротивления решетки в процессе осаждения в ее зазорах примесей сточных вод, принимается равным 2...3; ξ — коэффициент местного сопротивления решеток,

$$\xi = \beta \cdot (\delta / b)^{4/3} \cdot \sin \alpha;$$

где β — коэффициент, характеризующий форму поперечного сечения стержней решетки: для круглых стержней β равен 1,79; прямоугольных — 2,42; овальных — 1,83; α — угол наклона решетки к горизонту.

При эксплуатации решетки должны непрерывно очищаться, что осуществляется, как правило, механически, и лишь при задержании примесей в количествах менее 0,0042 м³/ч допускается ручная очистка.

Промышленность выпускает вертикальные решетки марки РММВ-1000, применяемые при ширине и глубине коллектора, равных 1000 мм, а также наклонные решетки, используемые при ширине коллектора, равной 800 (1600) мм, и глубине 1200 (2000) мм. Эти решетки очищают от задерживаемых примесей механически с помощью вертикальных (РММВ-1000) и поворотных граблей.

В зависимости от состава примеси, снятые с решеток, измельчают на специальных дробилках и сбрасывают в поток сточной воды за решеткой или направляют на переработку. Однако эта процедура усложняет технологическую схему очистки сточных вод и ухудшает качество воздушной среды в помещениях очистных станций. Для устранения этих недостатков применяют решетки - дробилки, измельчающие задержанные примеси, не извлекая их из воды.

Промышленность выпускает решетки-дробилки марок РД-200 и РД-600 с диаметром барабанов соответственно 200 и 600 мм. Средний размер измельченных ими примесей не превышает 10 мм.

Песколовки тангенциальные применяют для станций очистки производительностью до 50 000 м³/сут. Горизонтальные — производительностью свыше 10 000 м³/сут и аэрируемые — производительностью свыше 20 000 м³/сут.

Отстойники выбирают с учетом производительности станций очистки сточных вод: до 20 000 м³/сут — вертикальные, свыше 15 000 м³/сут — горизонтальные, свыше 2000 м³/сут — радиальные, до 10 000 м³/сут — двухъярусные.

Осветлители проектируют в виде вертикальных отстойников с внутренней камерой флокуляции с естественной аэрацией за счет разницы уровней воды в распределительной чаше и осветлителе. Нефтеловушки применяют для задержания нефтяных частиц при концентрации их в сточной воде более 100 мг/л. Глубина проточной части 2 м, ширина секции 3—6 м, отношение длины к глубине 15—20.

Гидроциклоны (открытые и напорные) применяют для отделения из сточных вод оседающих и грубодисперсных примесей. Открытые гидроциклоны используют трех типов:

- гидроциклоны без внутренних устройств для выделения из сточных вод крупно- и мелкодисперсных примесей гидравлической крупностью 5 мм/с и более;
- гидроциклоны с диафрагмой и многоярусные (при расходе 200 м³/сут на один аппарат) для выделения из сточных вод примесей крупностью 0,2 мм/с и более, а также нефтепродуктов.

Флотационные установки (импеллерные и напорные) применяют для удаления из сточных вод нефтепродуктов, жиров, волокон минеральной ваты, асбеста, шерсти и других нерастворимых в воде веществ. Импеллерные флотационные установки используют для удаления из воды грубодисперсных примесей, напорные — для удаления из воды тонкодисперсных примесей.

Илоуплотнители применяют двух типов: вертикальные и радиальные. Данные для расчета илоуплотнителей берут из таблицы 36 СНиП II-32-74.

Биологические фильтры (капельные и высоконагружаемые) используют для очистки сточных вод производительностью не более 1 000 м³/сут; высоконагружаемые биофильтры — на станциях производительностью до 50 000 м³/сут.

ПРОБЛЕМЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ВЕТРОВАЯ ЭНЕРГЕТИКА

А.П. Щербак, А.В. Половинкин, С.В. Гридин
Донецкий национальный технический университет

Вызывает ли ветровая энергетика загрязнение воздуха? Нет. Требуется ли она воды для охлаждения и не вызывает ли теплового загрязнения? Нет. Потребляет ли она топливо? Нет. Но она производит шум, требует земельной площади и материалов для конструкций. Она оказывает также визуальное воздействие, но опоры линии дальней электропередачи имеют высоту, близкую к высоте самого высокого ветродвигателя из числа ныне разрабатываемых, а градирни бывают еще выше. Имеется еще один вид воздействия ветровой энергетикой. Большие ветродвигатели вращаются со скоростью около 30 об./с. Это близко к частоте синхронизации телевидения. Поэтому крупные ветродвигатели могут мешать приему телепередач на расстоянии до 1,6 км. При использовании лопастей из стекловолокна, которые дешевле металлических, расстояние помех уменьшается примерно вдвое. Но так обстоит дело с большими ветродвигателями, и можно ожидать, что это не будет проблемой для менее мощных ветродвигателей.

Выход энергии не находится в линейной зависимости от длины лопасти и от скорости ветра: он растет пропорционально квадрату длины лопасти и кубу скорости ветра. В табл. 1 показано, как изменяется выработка электроэнергии типичным ветровым генератором с горизонтальной осью вращения при различных скоростях ветра и размерах лопастей.

Таблица 1. Выработка электроэнергии при различной скорости ветра

Скорость ветра, км/ч	Выработка электроэнергии при различной общей длине двух лопастей, кВт		
	15 м	30 м	60 м
17	3	14	54
25	11	46	182
33	27	108	432
41	53	211	844
50	91	365	1458

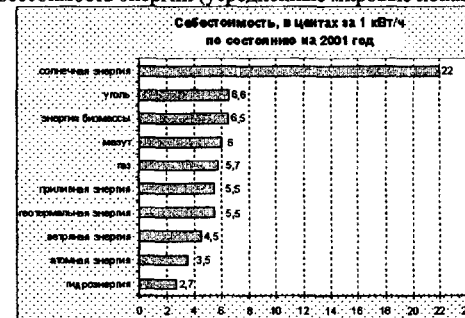
Несомненно, при производстве ветроустановок ущерб окружающей среде может наноситься добычей руды, изготовлением аккумуляторных батарей и гораздо большим количеством проводов и линий передач, необходимых для сбора электроэнергии от многочисленных ее источников. Но в целом, если мы учтем все затраты на охрану среды, они окажутся очень малыми. Какова же себестоимость ветровой энергии?

Первые экспериментальные ветродвигатели определенно не могли конкурировать по затратам с обычными электростанциями, но последующие опытные установки уже приближались к уровню конкурентоспособности. Ветровые турбины в Гудноу-Хиллз (шт. Вашингтон) на установке, сооруженной для Министерства энергетики США, производят энергию стоимостью 8 центов за 1 кВтч. Энергия по этой цене могла бы выдержать конкуренцию там, где для выработки электричества используется дорогостоящая нефть. Когда новая конструкция лопастей позволит еще более эффективно перехватывать энергию ветра, стоимость порядка 2—3 центов за 1 кВтч сделает ветровую энергетикой вполне способной конкурировать с обычными источниками энергии.

В итоге спрос во всем мире на оборудование для электростанций, работающих на

возобновляемых источниках энергии, постоянно растет, а цены на электроэнергию, выработанную на них, неуклонно приближаются к ценам, полученным на энергию, полученную из традиционных видов топлива (табл. 2).

Таблица 2. Себестоимость энергии (усредненные мировые показатели)



Другие проблемы в конструкции ветродвигателей обусловлены просто природой системы, необходимой для перехвата энергии ветра. Двигатели обычно устанавливают на высоких башнях, чтобы лопасти были открыты более сильным ветрам, дующим на большей высоте. Ближе к поверхности земли дома, деревья, небольшие холмы и т.п. сдерживают и ослабляют ветер. Поэтому нужны высокие мачты. Однако тяжелое оборудование — пропеллер, коробка передач и генератор — должно размещаться на верхушке мачты, и это требует прочной конструкции.

Почему же столь обильный, доступный да и экологически чистый источник энергии так слабо используется? В наши дни двигатели, использующие ветер, покрывают всего одну тысячную мировых потребностей в энергии. Широкому применению ветроэлектрических агрегатов в обычных условиях пока препятствует их высокая себестоимость. Вряд ли требуется говорить, что за ветер платить не нужно, однако машины, нужные для того, чтобы запрыгнуть его в работу, обходятся слишком дорого.

Несомненно, в будущем параллельно с линией интенсивного развития энергетикой будет широко развиваться и линия экстенсивная: рассредоточенные источники энергии не слишком большой мощности, но зато с высоким КПД, экологически чистые, удобные в обращении.

Суммарная мощность ветроэнергетических установок сегодня в Украине приближается к 30 МВт. Суммарная мощность в конце 1999 года равнялась 11,4 МВт, а в конце 2000 года уже 24,15 МВт. Таким образом, прирост составил более 100 процентов. К 2010 г. планируется эту цифру довести до 0,8-1 ГВт. При этом украинские ВЭС работают с низкой эффективностью, в два и более раз меньшей, чем в Германии или Дании.

Расчеты показывают, что энергия ветра в Украине может позволить ежегодно производить 6,5—7,0 млрд кВтч электрической энергии, что эквивалентно использованию около 2 млн т условного топлива в год.

В заключении отметим, что Украина была, есть и должна оставаться пионером ветроэнергетической промышленности среди стран бывшего СССР. В Украине и особенно в Донбасском регионе есть все предпосылки для дальнейшего развития ветроэнергетики. Это и достаточный ветропотенциал значительной части территории, и научно-технический потенциал с многолетним опытом работы, и наличие промышленных предприятий, способных и уже умеющих выпускать ветроагрегаты.