

Раздел третий
ОБРАЩЕНИЕ С ЗОЛОШЛАКАМИ

3.7. Аналитические материалы

3.7.34. Об опыте решения проблемы обращения с золошлаками энергетики в странах мирового сообщества (по состоянию на 2014 год)

М.П. Роганков, ООО «Экополис», Москва, Россия

АННОТАЦИЯ

В обзорной статье представлены данные об объемах образования и утилизации золошлаков энергетики в разных странах, в т.ч. данные о размещении золошлаков на золошлакохранилищах ТЭС и их полезном применении.

Приведены основные направления и объемы полезного применения золошлаков энергетики в различных отраслях экономики.

Представлены сведения о наилучших доступных технологиях обращения с золошлаками в странах мирового сообщества.

Рассмотрены вопросы законодательства стран мирового сообщества в части обращения с золошлаками энергетики. При этом учтены тенденции развития энергетики стран мирового сообщества, планы разных государств с учетом аварии на АЭС Фукусима, развития возобновляемых источников энергии, чистых угольных технологий и т.д.

Приведена информация о международном сотрудничестве в области обращения с золошлаками энергетики.

Освещен вопрос подготовки специалистов в области обращения с золошлаками энергетики.

1. ОБЪЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ ЗОЛОШЛАКОВ ЭНЕРГЕТИКИ

Одним из основных видов топлива в энергетике многих стран является уголь, при сжигании которого образуются твердые побочные продукты сжигания угля (ППСУ), преимущественно в виде золы и шлака. В последние годы доля угля в топливном балансе стран мирового сообщества имеет тенденцию к росту. В связи с этим все более актуальной становится проблема обращения с золошлаками энергетики, для которой требуются эффективные решения и технологии. Ситуация в России обостряется тем обстоятельством, что гидрозолошлакоотвалы (ГЗО) подавляющего большинства угольных и других твердотопливных тепловых электростанций (далее — угольных ТЭС) близки к проектному заполнению. Это ставит энергетиков России перед необходимостью срочного принятия эффективных мер по решению проблемы обращения с золошлаками, несмотря на то, что они не являются основной продукцией ТЭС [1].

В соответствии с [2] и [3] в 2010 г. во всем мире было образовано 780 млн т ППСУ, из которых утилизировано около 53 %. Во многих развитых и развивающихся странах мирового сообщества уровень утилизации ППСУ, основными из которых являются золошлаки ТЭС, составляет от 40 до 100% их ежегодного выхода [3]. На рис. 1 и 2 представлены сведения об уровнях образования и утилизации ППСУ в разных странах в 2010 г. согласно [2] и [3].

Европейское сообщество (ЕС). Статистика Европейской ассоциации по побочным продуктам сжигания угля (ЕСОВА) в части производства и использования ППСУ [4] отражает данные по таким типичным продуктам сжигания угля, как: летучая зола, шлак кот-

лов с твердым и жидким шлакоудалением, золошлаки котлов с кипящим слоем, а также продукты сухой или мокрой сероочистки дымовых газов, особенно, продукты распылительной сухой абсорбции (РСА) и гипс установок сероочистки дымовых газов.

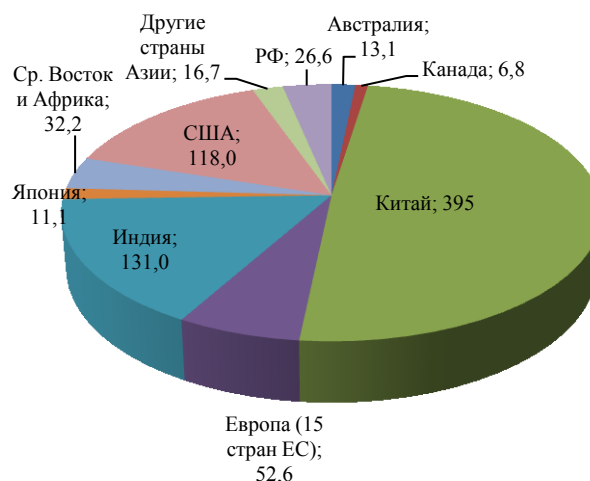


Рис.1. Образование ППСУ в разных странах в 2010 г., млн т

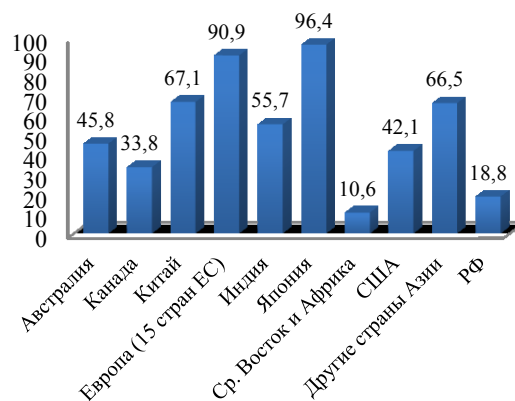


Рис.2. Утилизация ППСУ в разных странах в 2010 г., %.

Статистические данные представлены ЕСОВА только по 15 странам-членам ЕС, так как по 13-ти присоединившимся странам данных нет. Такая статистика ежегодно готовится членами ЕСОВА, начиная с 1993 г. Таким образом, в 15 странах-членах ЕС уровень полезного применения ППСУ в 2010 г. составил около 52 %; а с учетом заполнения отработанных горных выработок — около 90 % [4]. При этом в странах ЕС вводятся новые угольные энергоблоки. В настоящее время в 28 странах-членах ЕС образуется свыше 145 млн т ППСУ [4]. Динамика образования ППСУ в 15 странах-членах ЕС с 1993 до 2010 гг. представлена на рис.3. Общий объем образования ППСУ снизился с 57 млн т в 1993 г. до 55 млн т в 1999 г. и снова увеличил-

ся до 64 млн т в 2005 г. за счет повышения выработки электроэнергии и тепла на угольных электростанциях. С 2006 г. наблюдается постоянный рост производства ППСУ. В 2010 г. суммарное количество ППСУ, произведенных на ТЭС 15 стран-членов ЕС составило 48 млн т.

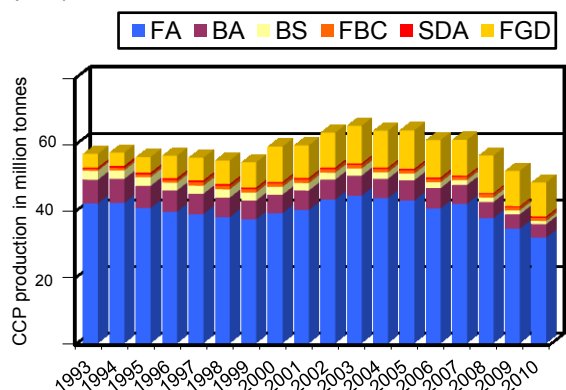


Рис.3. Динамика производства ППСУ в Европе (ЕС-15) с 1993 г. по 2010 г. (FA – летучая зола; BA – шлак котлов с ТШУ; BS – шлак котлов с ЖШУ; FBC – сжигание в котлах с кипящим слоем; SDA – продукты распылительной сухой абсорбции; FGD – гипс установок сероочистки) [5]

ППСУ, главным образом, утилизируются в промышленности строительных материалов, гражданском и дорожном строительстве, для закладки отработанных подземных горных выработок, а также используются для рекультивации и восстановления открытых карьеров [4]. В 2010 г. около 52 % общего количества ППСУ было использовано в строительной индустрии, гражданском строительстве и при производстве строи-

тельных материалов, для закладки шахт и около 40 % ППСУ было использовано для рекультивации карьеров и рудников. Около 2 % ППСУ складировалось временно с целью их дальнейшей утилизации и около 6 % ППСУ размещалось на золоотвалах с целью их долговременного складирования (рис.4).



Рис.4. Утилизация и размещение ППСУ в Европе (ЕС 15) [5]

США. Согласно данным [6] в США в 2012 г. уровень утилизации ППСУ вырос на 5 % по сравнению с 2010 г. и составил около 47%. Всего было образовано около 110 млн т ППСУ, 78 млн т из которых составили золошлаки ТЭС. Причем, большая часть побочных продуктов применяется в строительной индустрии, более 20 % используется для закладки отработанных шахт [6].

Динамика образования и использования летучей золы с 1966 по 2012 гг. согласно данным [6] представлена на рис.5.

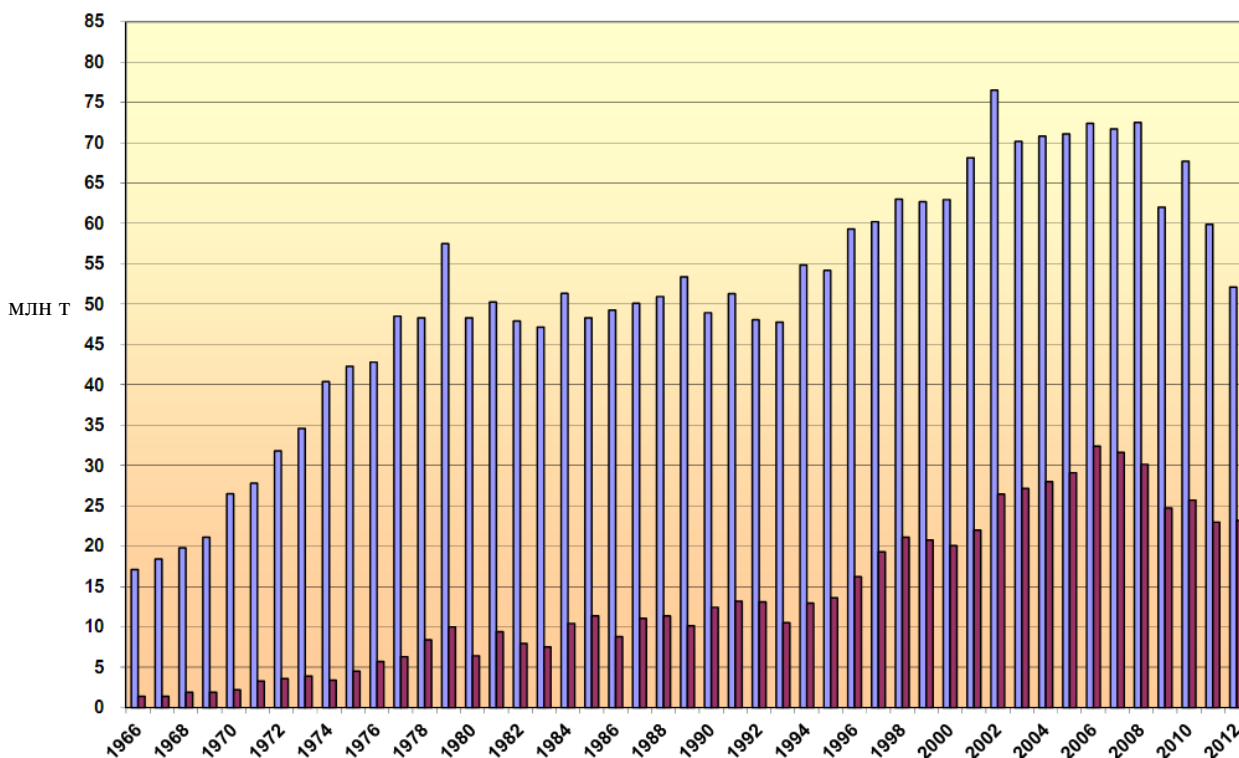


Рис. 5. Статистика по образованию и утилизации летучей золы с 1966 по 2012 гг.

Австралия. В Австралии в 2012 г. уровень образования ППСУ составил 12,8 млн т, что почти на 1 млн т меньше, чем годом ранее. В 2008 г. уровень по-

лезного применения ППСУ составил 31 %, в 2009 – 34 %, в 2010 г. – 41 %, в 2011 г. – 148 %, а в 2012 г. – 42 %, 79 % из которых применялось в высокотехноло-

гичных областях, например, при производстве цементных вяжущих, бетона, минеральных наполнителей [7].

Индия. В Индии в 2012 г. уровень утилизации летучей золы ТЭС составил около 50 % при уровне ее образования 200 млн т, что на 70 млн т больше, чем в 2010 г. [8]. В 2013 г. уровень утилизации золы составил 130 млн т при ее образовании 235 млн т. Основная масса летучей золы применяется для следующих целей: производство строительных материалов и изделий (кирпич, блоки, плитки, легкие наполнители, бетоны, цементы, пустотные золоблоки, изделия из искусственной древесины, композитные материалы, покрытия, катализаторы); производство биоудобрений, биопестицидов и т.д. для сельского хозяйства; рекультивация неудобий и отработанных карьеров; заполнение отработанных горных выработок; строительство дорог, насыпей и дамб; использование в инфраструктурных проектах и т.д. [8].

Китай. Статистика по образованию и утилизации летучей золы в Китае приведена в табл. 1 [9].

Таблица 1. Статистика по образованию и утилизации летучей золы в Китае

Год	Выход летучей золы, млн т	Утилизация летучей золы	
		млн т	%
2005	302	199	66
2006	352	232	66
2007	388	260	67
2008	395	265	67
2009	405	271	67
2010	417	280	67
2011	428	287	67
2012	440	294	67

На рис.6 представлена динамика производства и утилизации летучей золы в Китае с 2005 по 2012 гг.

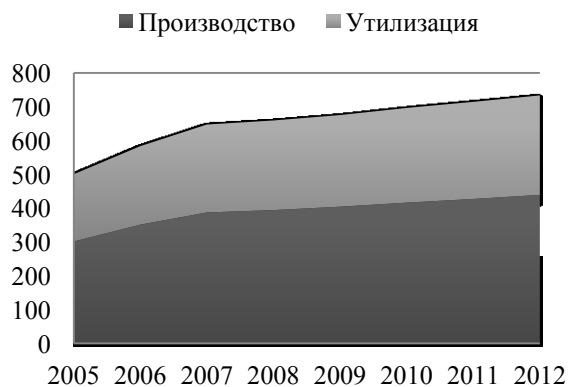


Рис.6. Производство и утилизация золы в Китае

Согласно [9] в Китае летучая зола в настоящее время используется для следующих полезных применений:

- производство строительных материалов: обожженный кирпич и керамзит, газозолобетон и добавки в цемент (или многокомпонентные материалы) и т.д.
- дорожное строительство: материалы для дорожных покрытий, боковые насыпи и добавки для производства бетонов.
- строительные проекты: добавки в бетоны и строительные растворы.
- сельскохозяйственные цели: производство удобрений или применение золы для улучшения качества земель.

ний или применение золы для улучшения качества земель.

- обратная засыпка: засыпка построенных инженерных коммуникаций или закладка шахт.
- другие применения: извлечение алюминия и редкоземельных металлов т.д.

На рис. 7 представлены сведения о направлениях полезного применения летучей золы в Китае.

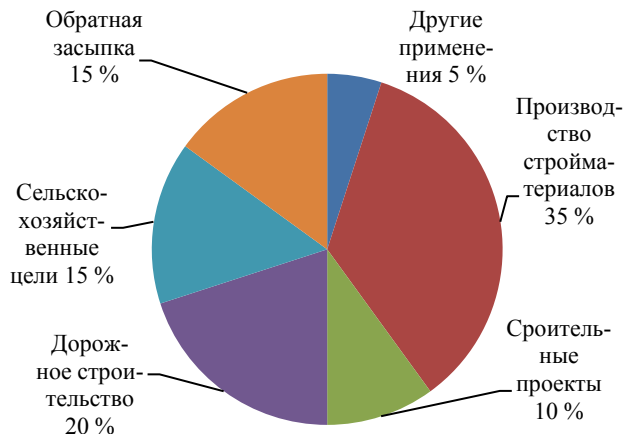


Рис.7. Полезные применения летучей золы в Китае

Россия. В России, согласно экспертной оценке, уровень полезного применения золошлаков ТЭС составляет менее 20 % образовавшихся 27 млн т [1]. Начиная с 2007 г. в открытых СМИ отсутствуют не только статистические сведения по угольным ТЭС в целом по России, но и отчетные данные крупнейших энергогенерирующих компаний с угольными энергоблоками об объемах образования и утилизации золошлаков ТЭС. Также нет информации и о направлениях и объемах использования золошлаков в различных отраслях экономики.

2. НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАЩЕНИЯ С ЗОЛОШЛАКАМИ В СТРАНАХ МИРОВОГО СООБЩЕСТВА

Разработан достаточно большой спектр технологий полезного применения золошлаков энергетики в различных странах мирового сообщества.

Наиболее масштабной областью применения золошлаков ТЭС является строительная индустрия, где они используются для производства строительных материалов и изделий, а также при реализации проектов промышленного, гражданского и инфраструктурного строительства.

Предприятия по производству строительных материалов и изделий: цемента, газобетона, пенобетона, зольного кирпича, плитки, легких наполнителей, золо- и шлакоблоков, сухих строительных смесей, изделий и материалов из пористой искусственной древесины и др.

Так, например, одним из эффективных применений золошлаков является производство стеновых изделий из ячеистого бетона автоклавного твердения. Такие стеновые блоки могут применяться для строительства жилых зданий; в их составе используется до 90 % золы [10].

Проекты промышленного, гражданского и инфраструктурного строительства: строительство жи-

лых и промышленных зданий, планирование территорий для промышленного и гражданского строительства, строительство дорог, мостов, насыпей, дамб, аэродромов и других различных инфраструктурных сооружений и т.д.

При этом возможны высокотехнологичные применения золошлаков – например, производство высокомарочных цементов и бетонов. Возможны и низкотехнологичные применения – например, использование золошлаков в инфраструктурных целях.

Сельское хозяйство и ландшафтное строительство. Золошлаки эффективно применяются для сельскохозяйственных нужд с целью улучшения структуры и состава почвы, для производства удобрений. Эффективно применение золошлаков для рекультивации неудобий и нарушенных земель, а также и планирования территорий для производства сельскохозяйственной продукции и ландшафтного строительства.

Малотоннажное высокотехнологичное применение. Возможно также использование таких малотоннажных технологий, как выделение алюмосиликатных микросфер и извлечение редкоземельных металлов для производства различных видов высокотехнологичной продукции и т.д.

Повышение взрыво- и пожаробезопасности горных предприятий. Неостребованная часть золошлаков ТЭС может применяться для закладки отработанных штреков шахт во избежание взрыва метана и повышения пожарной и технологической безопасности работы горных предприятий.

О возможности и пользе совместной переработки золошлаков энергетики и отходов других отраслей экономики. Так, например, при производстве пористой искусственной древесины золошлаки применяются совместно с отходами полимерной промышленности. В результате этого образуется пористая искусственная древесина (ПИД), которая по совокупности технических и экономических показателей лучше других типов коммерческой искусственной и натуральной древесины на мировом рынке [11].

Применение ПИД снаружи помещений: наружные стены и обшивка домов досками и «бревнами», садовая мебель и дорожки, патио, наружные оконные и дверные рамы, заборы, шифер для крыш, ж/д шпалы, морские пирсы, тротуары, палубы кораблей и т.д.

Применение термопластичной ПИД внутри помещений: полы, потолки, двери, внутренние оконные и дверные рамы, внутренняя обивка стен, полки, шкафы, мебель, шпон и т.д.

Возможно также применение золошлаков совместно с осадками канализационных стоков, что позволяет решить проблему утилизации канализационных сточных вод и побочных продуктов сжигания угля.

Достаточно подробная информация о различных технологиях применения золошлаков энергетики содержится в разделе «Обращение с золошлаками» Информационной электронной постоянно обновляемой системы открытого доступа «Наилучшие доступные и перспективные природоохранные технологии в энергетике России» на русском и английском языках (ОИС НДТ в энергетике России) – <http://osi.ecopower.ru>.

3. ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО СТРАН МИРОВОГО СООБЩЕСТВА В ОБЛАСТИ ОБРАЩЕНИЯ С ЗОЛОШЛАКАМИ ЭНЕРГЕТИКИ

В настоящее время, по существу, единственным международным документом, затрагивающим вопросы обращения с золошлаками энергетики, является Базельская конвенция о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением. Других документов международного уровня, регулирующих деятельность по обращению с золошлаками на сегодня нет. В каждой стране имеется свое национальное законодательство по золошлакам, согласно которому им присваивается статус «отходы» или «неотходы».

Как отмечалось в [1], в странах мирового сообщества отсутствует единое юридически оформленное понимание определения золошлаков. В связи с этим непонятно: Золошлаками — это отходы, продукты или вторичное сырье? К тому же среди специалистов в области обращения с золошлаками энергетики также отсутствует общепринятая терминология. В настоящее время предпринимаются попытки членом Всемирной сети по побочным продуктам сжигания угля (www.wgccpn.org), членом которой является ИАЦЭЭ МЭИ, выработать единую терминологию в области обращения с золошлаками, образующимися при сжигании угля и других твердых видов топлива (торф, нефтяной кек, отходы растениеводства и деревообрабатывающей промышленности и другие твердые отходы органического происхождения). Юридическое определение золошлаков в разных странах базируется на национальных законодательствах.

Например, в ЕС золошлаки энергетики считаются продуктами после успешного прохождения процедуры REACH, вступившей в силу с 1 июня 2007 г. В Великобритании золошлаки получили статус «прекращения состояния отходов» согласно Директиве ЕС 2008/98/ЕС от 19 ноября 2008 г. В США золошлаки в настоящее время идентифицируются как продукты или отходы в зависимости от законодательства конкретного штата. В соответствии с законодательством ЮАР золошлаки являются отходами, хотя практически они являются продуктами. В результате изменения экологического законодательства в Австралии ППСУ получают статус продуктов, а не отходов, хотя до недавнего времени золошлаки официально считались отходами, как это сейчас принято в России.

Европейское сообщество. С 1 июня 2007 г. в ЕС вступил в силу регламент REACH. Это система регулирования производства, размещения на рынке и использования химических веществ как самих по себе, так и в смесях и изделиях [12]. В основу данной системы, названной REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and restriction of Chemicals - Регистрация, Оценка, Разрешение и ограничение Химических веществ), положены следующие элементы:

- регистрация химических соединений;
- оценка технического досье и/или вещества;
- выдача разрешений на размещение на рынке и использование;
- ограничения на производство, размещение на рынке и использование;
- согласованная классификация и маркировка;

- доступ к информации.

При этом каждый производитель или импортер ППСУ должен зарегистрировать размещаемые на рынке или импортируемые вещества в Европейском химическом агентстве (ЕСНА), находящегося в Хельсинки [13]. С 1 июня 2008 ППСУ, не зарегистрированные согласно Регламенту, не могут производиться или размещаться на рынке.

Согласно [4] в ЕС выбросы от промышленных установок являются предметом рассмотрения общеевропейским законодательством. Отдельные государства-члены ЕС могут принимать свои национальные законы, но при этом все страны-члены должны также выполнять директивы ЕС, хотя отступления также возможны. Наиболее важными директивами являются:

- IPPC – Директива о комплексном предотвращении и контроле загрязнений;
- LCP - Директива о крупных топливосжигающих установках;
- IED – Директива о промышленных выбросах.

В результате такого регулирования сведения о выбросах ТЭС публикуются в Европейском регистре выбросов и переноса загрязнителей (E-PRTR [14]), который заменяет и совершенствует предыдущий Европейского регистр выбросов загрязнителей (EPER).

В соответствии с [12] политические решения ЕС относительно применения чистых угольных технологий привели к технологическим изменениям на ТЭС и установках серо- и азотоочистки. В одних случаях – в отношении субсидирования национальной угольной промышленности с целью увеличения использования импортного угля, в других – в плане снижения выбросов CO₂ за счет увеличения сжигания биомассы и использования возобновляемых систем для производства энергии (энергии ветра, солнца, гидроэнергетики). Последнее оказывает влияние не только на производителей энергии, но также и активных потребителей энергии в производственных процессах, например, цементная и стекольная промышленность.

После аварии на АЭС в Фукусиме в апреле 2011 г. обсуждалось будущее атомной энергетики в национальных энергетических планах, что привело к различным политическим решениям в странах-членах ЕС. Например, остановка ядерной энергетики в Германии. Так, в Германии политики решили закрыть атомную энергетику, хотя за несколько месяцев до этого они решили продлить срок эксплуатации АЭС. В других странах ЕС планы строительстве новых АЭС либо заморожены, либо остаются в силе.

Что касается ВИЭ, то миру нужно более чем удвоить долю возобновляемых источников в выработке энергии (ВИЭ) к 2030 г. — с текущих 13 до 30 %, чтобы снизить воздействие человека на климат, считает глава комиссии ООН по промышленному развитию (UNIDO) Канде Юмкелла.

"Наша новая цель - в 2030 г. получать 30 % энергии из возобновляемых источников", - сказал чиновник ООН в интервью агентству Рейтер.

Индия. В начале 1991 г. проблема золы привлекла внимание Департамента науки и технологий Правительства Индии (DST). Учитывая общую озабоченность в области охраны окружающей среды, а также

необходимость безопасной утилизации и полезного применения летучей золы, Правительство Индии в 1994 г. создало Миссию по проблеме летучей золы, работающей под руководством Департамента науки и технологий, для координации деятельности Министерства охраны окружающей среды и лесного хозяйства, Министерства энергетики и Министерства науки и технологий. Основное внимание уделяется реализации демонстрационных проектов с целью создания доверия к технологиям крупномасштабного полезного применения золы ТЭС [8].

Миссия по проблеме летучей золы действовала с августа 1994 г. до 31 марта 2002 г. в рамках исходных полномочий, хотя и с необходимыми переориентировками и полномочиями на основании важности знаний и рыночных условий. После этого времени она продолжает функционировать с тем же набором масштабных целей и обновленными полномочиями под названием Программы утилизации летучей золы (до 2007 г.), а затем - Блока летучей золы Департамента науки и технологии (DST) Правительства Индии, Нью-Дели.

Кроме того, параллельно с повышающимся доверием общества к экономической эффективности и экологической безопасности применения летучей золы и зольных продуктов на основании принципа устойчивости был разработан комплекс национальных стандартов, норм и правил, методических указаний, соответствующих нормативных и правовых документов. Ведется работа по совершенствованию существующих и разработке новых стандартов - откорректировано и разработано новых более 50 стандартов. Начата коммерциализация и масштабная утилизация золы энергетики. Достигнуты эффекты, кратные сотням раз, прибыль - более 3 млрд \$ США/год, новые рабочие места - задействовано более 1 млн человек, снижение выбросов CO₂ - более 75 млн т/год [8].

Китай. В нормативно-правовой базе Китая создан ряд законов и постановлений по ограничению выбросов твердых отходов и содействию экономике замкнутого цикла [10].

Существуют три основных закона в Китае, связанные с использованием летучей золы:

- Закон о содействии чистому производству (2002);
- Закон о предотвращении и контроле загрязнения окружающей среды твердыми отходами (2004);
- Закон о содействии экономике замкнутого цикла (2008).

В Законе о содействии чистому производству (2002) определены средства чистого производства и установлены стимулы для экологически чистого производства в форме снижения налогов и субсидий.

Закон о предотвращении и контроле загрязнения окружающей среды твердыми отходами (2004) полностью пересматривает оригинальную версию (1996) путем внедрения Системы ответственности производителя; расширяет ответственность производителя, и предусматривает создание обязательной системы утилизации (рециклинга).

Закон о стимулировании экономики замкнутого цикла (2008) обеспечивает правовую основу для развития экономики, повышения энергоэффективности, защиты окружающей среды и реализации устойчиво-

го развития на основе принципов «ЗР» (снижение, повторное использование и утилизация).

Административные меры по утилизации летучей золы, разработанные в 1994 г. Национальной комиссией по развитию и проведению реформ и Министерством промышленности и информационных технологий, в настоящее время пересматриваются. После того, как Центральное правительство утвердило административные меры по утилизации летучей золы, органы провинциальных и муниципальных уровней также приняли соответствующие правовые акты.

Например, в Шанхае муниципальные власти решили взимать с ТЭС специальный сбор на выполнение НИОКР (0,4 юаня за тонну произведенной золы) в целях поддержки исследований в области использования летучей золы в Шанхае.

Россия. Большинство законодательных документов, которые используются до сих пор, разработаны еще во времена СССР. Основным правовым актом федерального уровня по регулированию хозяйственной деятельности в области обращения с отходами в настоящее время является Федеральный закон №89-ФЗ от 24.06.1998 (в ред. от 25.11.2013) "Об отходах производства и потребления", который периодически в соответствии с законодательными процедурами изменялся и дополнялся. 21 июля 2014 г. был принят Федеральный закон №223-ФЗ, которым предусмотрено принятие кардинальных мер по снижению техногенного воздействия предприятий на окружающую природную среду. Основным рычагом будет экономическое стимулирование внедрения наилучших доступных технологий через установление ощутимых экологических платежей.

Что касается нормативно-технических документов для электроэнергетики, то ИАЦЭЭ МЭИ с привлечением ведущих специалистов отрасли разработал несколько основополагающих руководящих документов (РД), которые действуют до настоящего времени [15]:

- РД 34.27.109-96. Методические указания по проектированию систем пневмоудаления золы от котлоагрегатов, установок отпуска сухой золы потребителям и отгрузки ее на насыпные золоотвалы / Вишня Б.Л., Путилов В.Я. АО "Уралтехэнерго", Екатеринбург, 1997, 170 с.
- РД 34.02.103-98. Методика оценки технико-экономических показателей систем золошлакоудаления ТЭС с учетом экологических требований / Путилов В.Я., Автономов А.Б., Боричев К.П., Орлов А.В., Маликова Е.А. и др. НТФ "Энергопрогресс", Москва, 1998, 79 с.
- РД 153-34.1.-27.512-2001. Методические указания по расчету и рекомендации по снижению абразивного износа пневмотранспортных трубопроводов систем пылеприготовления и золошлакоудаления ТЭС / Путилов В.Я., Путилова И.В., Вишня Б.Л., Боричев К.П., Маликова Е.А. МЭИ, М., 2001, 20 с.

Однако, следует отметить, что эти РД являются неустаревшими по разным причинам.

Как отмечалось в [3], в настоящее время ситуация по эффективному решению проблемы золошлаков ТЭС в России выглядит следующим образом:

- отсутствует единый государственный центр ответственности по решению проблемы золошлаков ТЭС;
- отсутствует целостный комплекс правовых и нормативных документов, стимулирующий максимальное полезное применение золошлаков энергетики для замещения природных ресурсов;
- отсутствует целевое государственное финансирование научных исследований по проблеме обращения с золошлаками ТЭС;
- фактическая незаинтересованность на деле, а не на словах, топ-менеджеров подавляющего числа энергокомпаний в эффективном решении проблемы золошлаков ТЭС, что подтверждается крайне низкими показателями полезного применения золошлаков в различных отраслях экономики;
- практическое отсутствие информации о деятельности в области обращения с золошлаками энергокомпаний и специализированных организаций на их порталах и в других электронных СМИ;
- отсутствуют квалифицированные специалисты по проблеме обращения с золошлаками ТЭС в подавляющем большинстве энергокомпаний и специализированных организаций.

Одним из важнейших факторов повышения уровня полезного применения золошлаков энергетики является гармонизация соответствующего законодательства стран мирового сообщества, особенно это касается стран – торговых партнеров, например, России и стран ЕС. Без решения этой проблемы эффективное распространение наилучших мировых доступных технологий в области обращения с золошлаками представляется маловероятным.

3. МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО В ОБЛАСТИ ОБРАЩЕНИЯ С ЗОЛОШЛАКАМИ ЭНЕРГЕТИКИ

Всемирная сеть по побочным продуктам сжигания угля (www.wwccrp.org) была создана по инициативе Американской ассоциации угольной золы (АСАА) в 1999 г. и является результатом эффективного сотрудничества на негосударственной основе авторитетных в мировом сообществе экспертов по проблеме обращения с ППСУ, наиболее крупнотоннажными из которых являются золошлаки ТЭС и котельных. Представителем во Всемирной сети от России является ИАЦЭЭ МЭИ. Члены Всемирной сети постоянно взаимодействуют друг с другом и другими ведущими экспертами в области обращения с ППСУ и обсуждают пути решения общих проблем, достижения наилучших результатов в научно-исследовательской деятельности и внедрения новых технологий использования ППСУ [15].

Европейская ассоциация продуктов сжигания угля (ЕСОВА) основана в 1990 г. европейскими производителями энергии для обеспечения эффективного и высококачественного использования всех ППСУ. ИАЦЭЭ МЭИ активно сотрудничает с ЕСОВА и является ее аффилированным членом с 2006 г. Одной из основных целей ЕСОВА является способствование обмену информацией и документацией по проблеме обращения с золошлаками между национальными и

международными организациями, в том числе и путем участия в международных научно-практических конференциях и семинарах с аналитическими докладами о состоянии в ЕС в целом или в отдельных ее членах [15].

Международные конференции и семинары. Организация и участие в международных научно-практических конференциях и семинарах по тематике золошлаков ТЭС является еще одним из способов международного сотрудничества всех заинтересованных сторон, участвующих в деятельности по обращению с золошлаками ТЭС.

Создание информационных систем открытого доступа. Еще одной формой международного сотрудничества по проблеме золошлаков энергетики подготовка и является размещение соответствующих научно-технических и аналитических материалов в информационных системах открытого доступа. С этой целью в 2010 – 2011 гг. в рамках Программы развития Национального исследовательского университета «МЭИ» (НИУ «МЭИ») была создана Информационная электронная постоянно обновляемая система открытого доступа «Наилучшие доступные и перспективные природоохранные технологии в энергетике России» на русском и английском языках (ОИС НДТ в энергетике России) – <http://osi.ecopower.ru>. Система в 2013 г. зарегистрирована в Роспатенте в качестве базы данных. ОИС НДТ в энергетике России содержит результаты системных исследований по различным аспектам проблемы экологии энергетики, представленных авторами в Редколлегию системы; материалы международных и российских семинаров и конференций по вопросам экологии энергетики; аналитические материалы экспертов по различным направлениям природоохранной деятельности. Существенное внимание при разработке и обновлении Системы уделено вопросам, связанным с обращением с ППСУ. Кроме того, раздел Системы «Обращение с золошлаками» является частью Всемирной сети по побочным продуктам сжигания угля (www.wccpn.org) [1].

4. ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ ОБРАЩЕНИЯ С ЗОЛОШЛАКАМИ ЭНЕРГЕТИКИ

Россия. До настоящего времени ни в одном высшем учебном заведении России не готовят специалистов по проблеме обращения с золошлаками энергетики. В соответствии с реформой образования РФ с 2015 г. квалификации бакалавра и магистра станут основными для выпускников российских технических вузов, а инженеры выпускаться не будут.

Кроме целевой подготовки профильных специалистов по первому образованию можно и нужно организовать систему повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов, которые в силу каких-то причин отвечают в энергокомпаниях или других организациях за решение проблемы обращения с золошлаками энергетики.

Для практического решения вопроса целевой подготовки дипломированных специалистов необходимо решить следующие основные задачи:

- определить потребность различных отраслей экономики государства в таких специалистах;
- разработать Учебные планы обучения бакалавров и магистров;
- определить заинтересованные базовые учебные заведения, имеющие максимально готовую соответствующую вышеуказанным Учебным планам учебно-методическую базу, в которых можно будет реализовать такую подготовку специалистов с наименьшими затратами;
- внести необходимые изменения в образовательные стандарты;
- создать в определенных в соответствующем порядке базовых учебных заведениях Учебно-методические комплексы по подготовке специалистов;
- приступить к подготовке специалистов.

Если оценить реальный срок появления первых специалистов, то можно предположить, что это произойдет не ранее, чем через 8-10 лет после начала практического решения всего комплекса задач. Но время не ждет, хотя целевую подготовку организовать все-таки нужно.

Для создания системы повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов столько времени не потребуется. Здесь возможны два направления: повышение квалификации и профессиональная переподготовка [15].

Так, например, в Центре подготовки и переподготовки специалистов «Экология энергетики» МЭИ (ЦППЭЭ МЭИ, Москва, Россия) слушатели курсов получают актуальную информацию о наилучших решениях, технологиях и подходах в области обращения с золошлаками энергетики, а также выполняют дипломные работы по реконструкции систем золошлакоудаления угольных ТЭС с учетом наилучшего мирового опыта в этой области [1].

В Новочеркасском инженерно-мелиоративном институте Донского государственного аграрного университета (НИМИ ДГАУ, Новочеркасск, Россия) студенты в процессе обучения получают знания о технологиях рекультивации золошлакоохранилищ ТЭС и использования золошлаков для исправления неудобий и нарушенных земель.

Европейское сообщество.

Греция. В университете Аристотеля в Салониках студенты факультета гражданского строительства при получении первого образования получают знания о применении золошлаков в различных строительных технологиях.

Польша. В Варшавском политехническом университете реализуется программа повышения квалификации специалистов по эффективному применению золошлаков энергетики в строительном секторе экономики Польши.

На кафедре агрономии Технологического университета Западной Померании в Щецине студенты получают знания о технологиях рекультивации золошлакоотвалов; об использовании золошлаков энергетики для планирования территорий, предназначенных для жилищного или промышленного строительства; о технологиях улучшения качества бедных и нарушенных земель для их использования в сельскохозяйст-

венных целях и формирования искусственных ландшафтов. На факультете гражданского строительства и архитектуры студенты получают сведения об использовании золошлаков в различных строительных технологиях.

Возможно, что ведется обучение по отдельным вопросам проблемы обращения с золошлаками энергетики студентов и слушателей в других институтах или университетах стран мирового сообщества, но более полная информация об этом не найдена.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статье представлены доступные статистические данные об объемах образования и утилизации золошлаков энергетики в ЕС, США, Австралии, Китае, Индии и России, включая данные о полезном применении золошлаков.

Приведены основные направления и объемы полезного применения золошлаков в различных отраслях экономики.

Представлены сведения о наилучших доступных технологиях обращения с золошлаками в странах мирового сообщества, включая новые разработки и технологии совместной утилизации золошлаков с отходами других отраслей промышленности.

Описаны аспекты законодательства различных стран мирового сообщества в части обращения с золошлаками энергетики: основные регламенты, нормативные документы, стандарты и др. При этом учтены тенденции развития энергетики стран мирового сообщества, планы разных государств с учетом аварии на АЭС Фукусима, развития возобновляемых источников энергии, чистых угольных технологий и т.д.

Приведена информация о международном сотрудничестве в области обращения с золошлаками энергетики, включая информирование общественности через проведение конференций и семинаров по тематике золошлаков, размещение научно-технических и аналитических материалов в Информационных системах открытого доступа.

Освещен вопрос подготовки специалистов в области обращения с золошлаками энергетики, включая повышение квалификации и профессиональную переподготовку персонала энергопредприятий.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ

1. **Путилов В.Я., Путилова И.В., Маликова Е.А.** Ключевые вопросы решения проблемы обращения с золошлаками энергетики в России // Материалы V Межд. конф.

- «Золошлаки ТЭС — удаление, транспорт, переработка, складирование». Москва, 24-25 апреля 2014 г. М.: ПЦ центр МЭИ. - с. 58-63.
2. <http://www.flyash.info/2013/171-Heidrich-Plenary-2013.pdf>
3. http://www.cea.nic.in/reports/articles/thermal/fly_ash_final.pdf
4. **Фюерборн Х.-Й.** Прогноз производства энергии и ППСУ в Европе // Материалы V Межд. конф. «Золошлаки ТЭС — удаление, транспорт, переработка, складирование». Москва, 24-25 апреля 2014 г. М.: ПЦ МЭИ. - с. 27-35.
5. **ЕСОВА:** Statistics on Production and Utilization of CCPs in Europe (EU 15) in 2010
6. <http://www.aaaa-usa.org/Portals/9/Files/PDFs/revisedFINAL2012CCPSurveyReport.pdf>
7. http://www.adaa.asn.au/documents/ADAA_Mship_Report_2012.pdf
8. **Кумар В.** Анализ законодательства Индии в области обращения с золошлаками энергетики // Материалы V Межд. конф. «Золошлаки ТЭС — удаление, транспорт, переработка, складирование». Москва, 24-25 апреля 2014 г. М.: Полиграфический центр МЭИ. - с. 22-26.
9. **Левченко В.Н.** Опыт переработки золы-уноса Рефтинской ГРЭС // Материалы V Межд. конф. «Золошлаки ТЭС — удаление, транспорт, переработка, складирование». Москва, 24-25 апреля 2014 г. М.: ПЦ МЭИ. - с. 91-94.
10. **Харрис Д.** Утилизация летучей золы в Китае // Материалы V Межд. конф. «Золошлаки ТЭС — удаление, транспорт, переработка, складирование». Москва, 24-25 апреля 2014 г. М.: Полиграфический центр МЭИ. - с. 36-40.
11. **В.В. Бархатенко, Е.В. Зелинская, Е.О. Костюкова и др.** Использование золы уноса при производстве пористых строительных материалов нового поколения // Матер. III Межд. научн. практ. семинара «Золошлаки ТЭС — удаление, транспорт, переработка, складирование». Москва, 22-23 апреля 2010 г. М.: Издательский дом МЭИ. - с. 60-63.
12. **Фюерборн Х.-Й.** Влияние политических решений на производство и качество ППСУ в Европе // Материалы IV Межд. научн. практ. семинара «Золошлаки ТЭС — удаление, транспорт, переработка, складирование». Москва, 19-20 апреля 2012 г. М.: Издательский дом МЭИ. - с. 23-31.
13. http://www.ecoba.com/reach_ccps.html
14. E-PRTR: European Pollutant Release and Transfer Register (E-PRTR); <http://prtr.ec.europa.eu/>
15. **Путилов В.Я., Путилова И.В., Маликова Е.А.** Роль и место научно-образовательных учреждений в решении проблемы обращения с золошлаками энергетики в России // Материалы IV Межд. научн. практ. семинара «Золошлаки ТЭС — удаление, транспорт, переработка, складирование». Москва, 19-20 апреля 2012 г. — М.: Издательский дом МЭИ, 2012. — с. 39-47.