

Раздел третий

ОБРАЩЕНИЕ С ЗОЛОШЛАКАМИ

3.7. Аналитические материалы

3.7.4. Угольная зола в Европе – юридические и технические требования по применению

Х.-Й. Фюрборн, ЕСОВА, Европейская ассоциация побочных продуктов сжигания угля, Эссен, Германия

АННОТАЦИЯ

В Европе побочные продукты сжигания угля (ППСУ), главным образом, используются для замещения природных материалов при производстве строительных материалов, в гражданском и дорожном строительстве, при строительстве шахт, а также с целью рекультивации и восстановления карьеров. Большинство образовавшихся ППСУ удовлетворяют определенным требованиям стандартов или других предписаний для их утилизации в определенных направлениях.

Использование ППСУ имеет некоторые экологические и технические преимущества. Экологическими преимуществами являются: сохранение природных ресурсов, энергии, снижение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, CO₂ и сокращение земель для складирования отходов. Уровень использования ППСУ с годами повышался и, в основном, основан на выполнении требований стандартов или других предписаний, которые подвергаются постоянной проверке комитета ЕС по стандартизации (CEN) или национальными органами власти.

В статье представлен обзор производства и потребления ППСУ в Европе. В ней будет также рассмотрены изменения экологического и технического законодательства.

ВВЕДЕНИЕ

Угольная зола образуется в результате производства электроэнергии на угольных ЭС. Угольная зола является синонимом продуктов сжигания – шлака и, особенно, летучей золы котлов с ЖШУ и ТШУ. Она составляет основную часть всех ППСУ, к которым также относятся продукты установок сероочистки: продукты сухой адсорбции и гипс.

В 2007 г. в Европе (ЕС-15) произведено около 61 млн т ППСУ. Ежегодное производство ППСУ во всех Европейских странах – членах ЕС составляет около 100 млн т. Большинство новых стран-членов ЕС (ЕС-12) не дают точных цифр до сих пор. За последние годы производство ППСУ в странах-членах ЕС увеличилось за счет законодательных ограничений по очистке уходящих газов. В некоторых европейских странах хорошо организована утилизация ППСУ на основании длительного опыта обращения с ними, а также их технических и экологических достоинств. ППСУ, главным образом, используются при производстве строительных материалов, в гражданском и дорожном строительстве, при строительстве шахт, а также с целью рекультивации и восстановления карьеров. Большинство образовавшихся ППСУ удовлетворяют определенным требованиям стандартов или других предписаний для их утилизации в определенных направлениях.

На использование ППСУ в Европе существенное влияние оказывает экологическое законодательство и либерализация рынка электроэнергии. В настоящее время наиболее важные обсуждения ведутся по вопросу терминологии ППСУ.

После пересмотра Директивы по отходам будут определены понятия «побочные продукты» и «неутилизируемая часть отходов». Побочные продукты изначально не будут рассматриваться в законодательстве по отходам; материалы, содержащие неутилизируемую часть

отходов, образуются при утилизации отходов. Побочные продукты должны пройти законодательную процедуру REACH. Ее также должны пройти вещества, которые не являются отходами.

Использование ППСУ имеет несколько экологических и технических преимуществ. Уровень использования ППСУ с годами повышался и, в основном, основан на выполнении требований стандартов или других предписаний, которые подвергаются постоянной проверке комитета ЕС по стандартизации (CEN) или национальными органами власти. В настоящее время европейские стандарты EN 450-1 и EN 450-2 находятся в стадии пересмотра. Также пересматриваются новые стандарты по гидравлическим вяжущим для дорожного строительства, тяжелым и легким наполнителям.

В статье представлен обзор утилизации угольной золы в Европе. В ней будет также рассмотрены изменения экологического и технического законодательства (т.е. директива по отходам, законодательство REACH) и редакция европейских стандартов.

ПРОИЗВОДСТВО ППСУ В ЕВРОПЕ

С 2004 г. в Евросоюзе (ЕС-25) и в 2007 г. (ЕС-27) общий уровень образования ППСУ составил около 100 млн тонн. К сожалению, данные по производству и утилизации ППСУ 12 новых стран-членов ЕС до сего момента не представлены в ЕСОВА, таким образом, более подробная информация об образовании ППСУ в ЕС-27 на данный момент отсутствует. Поэтому, статистика, представленная в данной статье, охватывает ситуацию по ППСУ в ЕС-15.

Статистика ЕСОВА по производству и утилизации ППСУ учитывает обычные продукты сжигания угля – летучую золу, шлак и золу котлов с КС, а также продукты сухой и мокрой сероочистки уходящих газов.

На рис. 1 показана динамика образования ППСУ в ЕС-15 с 1993 г. по 2007 г. Общий объем образования ППСУ снизился с 57 млн т в 1993 г. до 55 млн тонн в

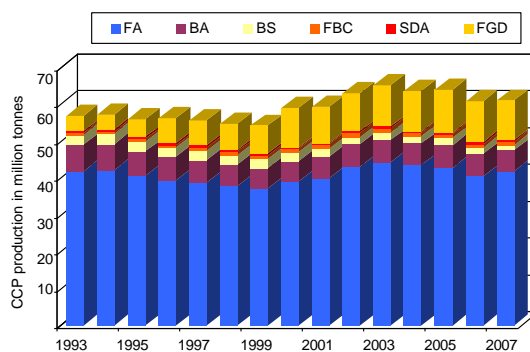


Рис. 1. Динамика образования ППСУ в Европе (ЕС-15) с 1993 г. по 2007 г.: FA – летучая зола, BA – шлак котлов с ТШУ, BS – шлак котлов с ЖШУ, FBC – зола котлов с КС, SDA – продукты распылительной сухой абсорбции, FGD – гипс установок сероочистки уходящих газов.

1999 г. и вырос опять до 64 млн т в 2005 г. за счет увеличения углепотребления с целью повышения выработки электроэнергии и тепла.

В 2007 г. суммарный объем образования ППСУ на ТЭС Европы (ЕС-15) составил 61 млн т, примерно на 3 млн т меньше, чем в 2005 г. Это снижение вызвано меньшим образованием ППСУ в некоторых странах за счет более высокого производства энергии на ГЭС или установкой систем азото- и сероочистки. В 2007 г. все остатки, образовавшиеся в процессе сжигания, составляли около 82 %, отходы установок сероочистки - 18 % по массе.

Данные по производству летучей золы при сжигании каменного угля и лигнита в котлах с твердым шлакоудалением представлены на рис. 2. Хотя в 2007 г. наблюдалось снижение образования летучей золы каменных углей в ЕС-15, отмечено, что эти данные не отображают ситуацию в отдельных странах-членах ЕС. В некоторых странах объемы образования золы остались на прежнем уровне или даже немного повысились по сравнению с предыдущим годом.

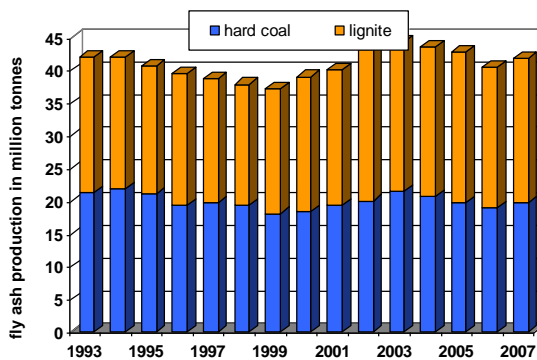


Рис. 2. Производство летучей золы каменного угля и лигнита в ЕС 15 с 1993 г. до 2007 г.: hard coal – каменный уголь, lignite – лигнит.

В отличие от предположений, основанных на дискуссии по поводу снижения CO_2 , ожидается рост объемов образования ППСУ за счет модернизации существующих пылеугольных электростанций и установки систем сероочистки на основе требований Директивы ЕС для крупных электростанций, строительства новых пылеугольных ТЭС в некоторых странах, а также роста потребления импортируемого угля с более высокой зольностью.

УТИЛИЗАЦИЯ ППСУ

ППСУ, главным образом, используются при производстве строительных материалов, в гражданском и дорожном строительстве, при строительстве шахт, а также с целью рекультивации и восстановления карьеров. В 2007 г. использовано около 53 % ППСУ от их общего объема образования в строительной промышленности, гражданском строительстве и в качестве конструкционных материалов при заполнении шахт и около 36 % ППСУ использовано для рекультивации карьеров. Около 2,5 % ППСУ отправлялись на временный склад с целью их дальнейшей утилизации и около 8 % ППСУ складировались в отвал (рис. 3).

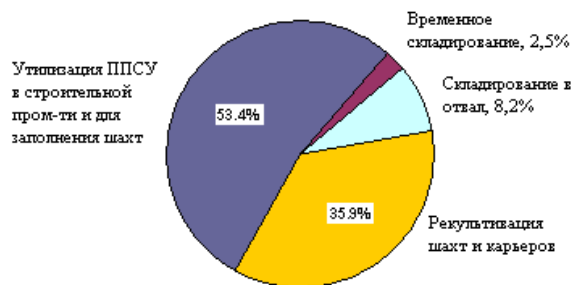


Рис. 3. Использование и складирование ППСУ в Европе (ЕС 15) в 2007 г.

Данные по утилизации, временному хранению и складированию разных ППСУ представлены на рис. 4.

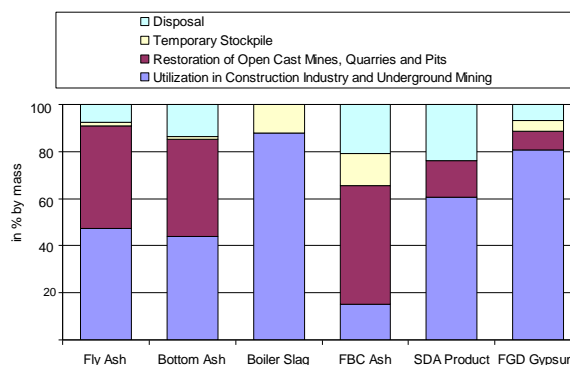


Рис. 4. Использование, временное хранение и складирование ППСУ в Европе (ЕС-15) в 2007 г.: disposal – размещение на отвале; temporary stockpile – временное хранение; restoration of open cast mines, quarries and pits – заполнение карьеров; utilization of construction industry and underground mining – использование в строительной промышленности и для заполнения шахт; Fly Ash – летучая зола; Bottom Ash – шлак котлов с ТШУ; Boiler Slag – шлак котлов с ЖШУ; FBC Ash – зола котлов с КС; SDA Product – продукты распылительной сухой адсорбции; FGD Gypsum – гипс установок сероочистки уходящих газов

УТИЛИЗАЦИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ППСУ

Летучая зола

Летучая зола образуется посредством электростатического или механического осаждения частиц пыли таких, как частицы веществ в уходящих газах, и составляют большую часть всех ППСУ. В странах Европы в зависимости от марки угля и типа котла образуются кремниевые, кремниево-кальцевые и кальцевые золы с пуццолановыми и/или скрытыми гидравлическими свойствами. Использование летучей золы в разных странах Европы различно и, в основном, основано на национальном опыте и традициях.

В 2007 г. около 20 млн т летучей золы использовано в строительной промышленности и с целью рекультивации шахт. Большая часть образованной летучей золы использован в качестве добавки в бетон, для дорожного строительства и как сырьевой материал для производства цементного клинкера. Летучая зола также применялась для производства смешанных цементов, бетонных блоков и для заполнения пустот, стволов шахт и приповерхностных горных выработок (рис. 5).

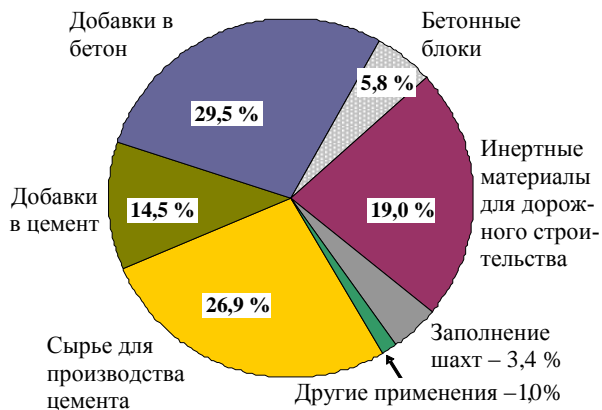


Рис. 5. Использование летучей золы при производстве строительных материалов и проведении шахтных работ в Европе (ЕС-15) в 2007 г. (общий объем использования – 20,0 млн т).

Шлак котлов с ТШУ

Шлак котлов с ТШУ является гранулированным материалом, удаляемым из холодной воронки топочной камеры котла, работающего при температурах сжигания от 1000 до 1200 °С. Шлак котлов с ТШУ – гораздо более крупный, чем летучая зола. Около 2,5 млн т шлака использовалось при производстве строительных материалов. Из них 45 % применялось как мелкофракционный наполнитель при производстве строительных блоков и в бетонах, около 37 % - в дорожном строительстве и около 13 % - при производстве цемента (рис. 6).

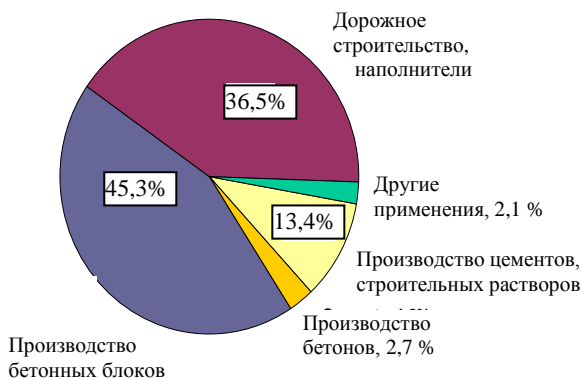


Рис. 6. Использование шлака котлов с ТШУ при производстве строительных материалов и производстве шахтных работ в Европе (ЕС 15) в 2007 г. (общий объем утилизации составляет 2,5 млн т).

Шлак котлов с ЖШУ

Шлак котлов с ЖШУ представляет собой стекловидный гранулированный материал, образованный в результате сжигания угля в котлах с ЖШУ при температурах сгорания топлива - около 1600°С. За счет высоких температур в топочной камере шлак падает в холодную воронку, откуда удаляется из шлаковой ванны, находящейся под холодной воронкой котла. Шлак котлов с ЖШУ является стекловидным материалом. Около 66 % шлака использовано для пескоструйной обработки вместо природного песка, 10 % - для производства растворов и засыпки дренажных слоев, а около 14 % использовано для добавки в бетоны.

Шлак котлов с кипящим слоем

Технология сочетает в себе процесс сжигания угля и сероочистку уходящих газов в котле при температурах от 800 до 900 °С. Процесс сжигания рассчитан на использование разных видов топлив. Более того, часто разные виды шламов сжигаются совместно с углем (шламы сточных вод различных сбросов - шламы бумажного производства и др.).

В принципе, шлак котлов с КС содержит большое количество извести и серы. В 2007 г. около 0,2 млн т использовано, главным образом, в качестве засыпочного материала в различных технических применениях (40 %), в качестве заполнителей (30 %) и для стабилизации земляного полотна (около 14 %). Необходимо отметить, что общее количества образованного шлака котлов с кипящим слоем невелико по сравнению с объемом шлака, образованного в одной только Польше и Чехии.

Продукты распылительной сухой абсорбции (РСА)

Продукты РСА являются мелкодисперсным гранулированным материалом, образующимся в результате распылительной сухой или полусухой сероочистки уходящих газов с помощью извести как сорбента. В 2007 г. около 0,3 млн т общего количества продуктов РСА было, в основном, использовано в качестве заполнителей (засыпочный материал в различных технических применениях, в качестве структурных наполнителей заполнителей). Кроме того, около 7 % использовано для удобрения растений (8 %) и в качестве сорбента при мокрой технологии сероочистки уходящих газов (23,5 %).

Гипс установок сероочистки уходящих газов

Гипс установок сероочистки образуется в процессе мокрой технологии сероочистки уходящих газов на пылеугольных ТЭС. Сероочистка уходящих газов на ТЭС и процесс очистки дымовых газов в установке по сероочистке включает процесс окисления, которые следуют за сепарацией гипса, промывки и обезвоживания. На основе стабильного качества гипс установок сероочистки принимают в гипсовом производстве и цементной промышленности для его непосредственного использования в качестве замены природного гипса.

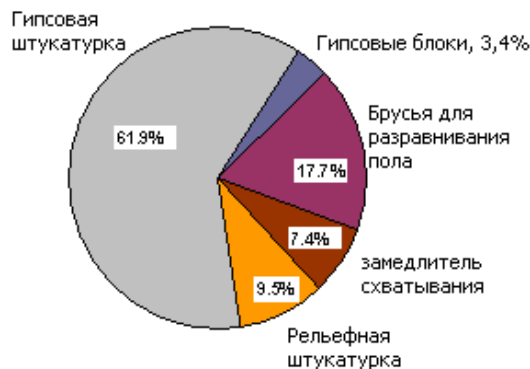


Рис. 7. Использование гипса установок сероочистки в строительной промышленности в Европе (ЕС-15) в 2007 г. Общий объем утилизации – 8,8 млн т.

Гипс установок сероочистки уходящих газов используется гипсовыми производствами в качестве сырья для ряда гипсосодержащих продуктов благодаря своей чистоте и гомогенным свойствам по сравнению с природным гипсом. Около 62 % использовано для производства сухой гипсовой штукатурки. Другие применения включают

производство гипсовых блоков, рельефной штукатурки или брусьев для разравнивания пола (30,6 %). В цементной промышленности гипс установок сероочистки используется как замедлитель схватывания (7,4 %) (рис. 7).

РЕДАКЦИЯ ЕРОПЕЙСКИХ СТАНДАРТОВ

Редакция стандартов EN 450-1 и EN 450-2

Применение ППСУ для добавки в бетоны основано на наивысшей ценности летучей золы. К тому же, Европейский стандарт EN 450 «Летучая зола для бетонов» особенно важен для рынка летучей золы. Стандарт был впервые издан в 1994 г. (EN 450:2004), а отредактированные стандарты EN 450-1 и EN 450-2 вступили в силу 1 января 2007 г. (EN 450-1:2005; EN 450-2:2005). В EN 450-1 речь идет об определении, требованиях и критерии соответствия для кремниевой летучей золы, образованной в пылеугольных котлах, с или без совместного сжигания с другими видами топлива, и уловленной в сухом виде, или переработанной, например, используя технологии кондиционирования, отбора, рассеивания, сушки, смешивания, размола, извлечения углерода или их комбинацию. Дело в том, что в некоторых странах летучая зола подвергается переработке согласно национальному законодательству на протяжении многих лет или, в отдельных случаях, десятилетий. В EN 450-2 рассматривается оценка соответствия летучей золы для бетонов, произведенных на ТЭС или перерабатывающих установках. Наиболее важна документация методик производственного контроля в различных руководствах по контролю качества работ.

В EN 450-1 прописаны требования относительно гомотенных свойств, прочности и эффективности золы. Требования по химическому составу включают потери при прокаливании, содержанию серы хлора и свободной извести. Если летучая зола образуется при совместном сжигании топлив, то необходимо проверить содержание реактивного SiO₂, общее содержание оксидов SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, щелочей, MgO- и фосфатов. Физические параметры летучей золы определяются требованиями по таким показателям, как крупность частиц, отклонения крупности и плотности, показатели прочности и активности. Также определены требования по дополнительным физическим параметрам, предъявляемые к летучей золе, образованной при совместном сжигании различных видов топлив. Такая зола должна удовлетворять требованиям по времени начала схватывания, а летучая зола категории S – требованиям по водопотребности. Пока продолжается редакция стандартов, все параметры должны пройти критическую проверку, а объем совместно сжигаемых материалов будет увеличиваться. При этом учитывается опыт Европейского комитета технических согласований (ETA). Предложенные изменения будут отражены в соответствующем отчетном документе.

Пересмотр EN 13282 Гидравлические вяжущие смеси

В результате пересмотра Европейского стандарта по гидравлическим дорожным вяжущим материалам (ENV 13282:2000) подготовлено три части. В части 1 говорится о быстро затвердевающих гидравлических дорожных вяжущих (проект стандарта EN 13282-1:2009). Это вяжущие на основе цемента, которые соответствуют требованиям, известным из проекта стандарта EN 13282. В части 2 речь идет о нормально затвердевающих гидравлических дорожных вяжущих (проект EN 13282-

2:2009). Эти вяжущие имеют более низкое содержание цемента, прочность на сжатие определяется через 56 дней (в части 1 – через 28 дней). Введена процедура гашения для гарантии того, чтобы в лаборатории можно было сделать анализ смесей, содержащих большое количество известняка. В части 3 этого стандарта говорится об оценке соответствия.

Кальциевая летучая зола удовлетворяет требованиям стандарта EN 197 (EN 197-2:2000), а также отдельным требованиям, предъявляемой к шлакам котлов с кипящим слоем, в отношении химического состава зола может быть использована, главным образом, в качестве основного составляющего при производстве гидравлических вяжущих смесей.

Пересмотр EN14227 Гидравлические вяжущие смеси

В июне 2009 г. было решено пересмотреть стандарт серии EN 14227. В части 3 EN 14227 говорится о вяжущих смесях из летучей золы, а в части 4 – о летучей золе для этих смесей, в которой даны определения и требования, предъявляемые к кремниевой и кальциевой летучей золе. В отличие от стандарта по цементам EN 197-1 в данном стандарте не приведены ссылки в отношении определения летучей золы. Вследствие данного определения в стандарте также рассматривается шлак котлов с кипящим слоем, который должен удовлетворять тем же самым требованиям, что и зола традиционных пылеугольных котлов.

ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

Пересмотр Директивы по отходам

Согласно Европейкой рамочной Директиве по отходам от 1996 г. отходы определяются так:

«Отходами являются любые вещества или объекты, находящиеся в категориях, представленные в приложении I, которые их обладатель выбрасывает или намерен выбросить, или которые необходимо выбросить».

Категории в приложении I, как упомянуто выше, включают: «Q 8 остаточные части производственных процессов (например, шлаки, кубовые остатки и т.д.)» и «Q 9 остаточные части процессов, направленных на снижение загрязнений (например, шламы от скрубберов, отходы пылеуловителей, отработавших фильтров и т.д.)».

В соответствии с этой Директивой, ППСУ расцениваются как отходы на законодательном уровне. С начала 90-ых гг. XX в. ведутся дискуссии о том, определять ли в некоторых случаях побочные продукты, образованные в результате производственных процессов, термином «отходы», или о том, прекращают ли работать свойства, характерные для отходов, на определенном уровне процесса управления. Типичным примером служит гипс установок сероочистки, который, с одной стороны, является остатком, образовавшимся в процессе внедрения мер по уменьшению загрязнения окружающей среды, а, с другой стороны, образованы из шламов скрубберов в процессе окисления, очистки и сушки с целью получения материала, удовлетворяющего техническим требованиям потребителей (производителей гипса и цемента). После нескольких лет обсуждений в настоящее время властями повсеместно принято, что гипс установок сероочистки больше не является отходом после его переработки на ТЭС.

В случае с летучей золой ситуация не ясна, так как обсуждается, что на ТЭС нет никакой переработки золы и что конечным использованием материала является его восстановление. Это означает, что с материалом необходимо обращаться как с отходами (сбирать, транспортировать, складировать). При этом Производители бетонов использовали бы отходы для производства бетона, то есть установка по производству готовых смесей становится установкой по переработке отходов. Даже если ограничения или дополнительные документы, требуемые властями, не являются слишком большой проблемой, то это проблема «имиджа» бетона, что может стать дополнительным препятствием для его производителя, использующего летучую золу.

В рамках пересмотра Директивы по отходам в Европейских учреждениях снова имела место дискуссия по вопросу определения «побочные продукты» и «неутилизируемая часть отходов» на законодательном уровне. Она закончилась публикацией пересмотренной Директивы по отходам (*WD 2008*), включая определения «побочные продукты» и «неутилизируемая часть отходов». Директива вступила в силу 12 декабря 2008 г. Страны – члены ЕС должны принять меры с тем, чтобы соответствовать требованиям Директивы в течение 24 месяцев, то есть до 12 декабря 2010 г.

В статье 6 Директивы «неутилизируемая часть отходов» определена как *«конкретный критерий, который должна определять Еврокомиссия»*. Критерий должен включать ограничения по загрязняющим веществам, где это необходимо, и принимать во внимание любые возможные неблагоприятные воздействия на окружающую среду вещества или объекта.

Еврокомиссия дала задание Институту перспективных технологических наук (IPTS) и Главному управлению совместного научно - исследовательского центра (JRC) разработать общую методологию определения критерия для термина «неутилизируемая часть отходов». Разработанная методология рассматривала наполнители, удобрения и металлолом. Для этих материалов были подготовлены пилотные исследования, которые обсуждались на семинарах акционеров. Методология представляет собой оценку, основанную на рассмотрении большого количества отходов. Для наполнителей, включая шлак котлов с ТШУ и ЖШУ, критерий основан на ограничениях по выщелачиванию компонентов. В апреле 2009 г. Еврокомиссия учредила Комитет технического согласования (ТАС), который будет работать над предложением о критерии термина «неутилизируемая часть отходов».

ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО REACH

1 июня 2007 г. вступило в силу законодательство REACH (*REACH 2006*) (егистрация, Авторизация, Оценка и Ограничения по химическим веществам). Согласно REACH требуется, чтобы химические вещества в отдельности, в препаратах или те, которые намеренно выбрасываются из продуктов, должны проходить регистрацию в Европейском агентстве по химическим веществам (ЕСНА).

Главной целью этого законодательства является повышение уровня защиты здоровья человека и окружающей среды от влияния химических веществ при увеличении конкурентоспособности химической промышленности ЕС. При этом, все химические вещества, произведенные внутри стран или импортированные в ЕС, долж-

ны пройти регистрацию в ЕСНА. При регистрации требуется информацию о свойствах и потенциальной опасности веществ.

REACH не является чем-то специальным для ППСУ. Но поскольку ППСУ, в основном, используются при производстве строительных материалов, гражданском и дорожном строительстве, они продаются на рынке, и для многих назначений должны пройти процедуру REACH.

Каждый производитель или импортер ППСУ, продаваемых на рынке в качестве строительных материалов, должен регистрировать вещества, содержащиеся в ППСУ. Производители веществ, которые будут введены на рынок постепенно, должны предварительно зарегистрировать из с 1 июня 2008 г. до 1 декабря 2008 г. Для предварительной регистрации требуется информация о назначении вещества, тоннаже, названии и адресе производителя. При регистрации требуется исчерпывающая информация о токсичности и экотоксичности веществ.

С 1 июня 2008 г. в Европе вещества, не прошедшие регистрацию, больше не могут продаваться на рынке! Для ППСУ срок регистрации продлен до 1 декабря 2010 г., поскольку они уже прошли регистрацию в Европейской описи существующих коммерческих химических веществ (EINECS). Регистрация действительна только в том случае, если производитель/импортер прошел предварительную регистрацию до 1 декабря 2008 г.!

К 1 декабря 2008 г. в ЕСНА было подано 2752646 заявлений, что гораздо больше, чем первоначально ожидалось - 132292. Из-за этого образовалось очень большое количество групп, занимающихся предварительной регистрацией разных ППСУ в Форумах по обмену информации о веществе (SIEFs). После идентификации заинтересованных сторон (групп), желающих сотрудничать, будет сформирован консорциум, который будет заниматься регистрацией веществ.

В настоящее время созданы консорциумы для единой регистрации сульфата кальция, продуктов сухой распылительной абсорбции и золошлаков (котлов с ТШУ и ЖШУ и котлов с кипящим слоем). В дальнейшем будут сформированы и другие консорциумы для регистрации других типов золошлаков и ППСУ.

УТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ И СООТВЕТСТВИЕ ТРЕБОВАНИЯМ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Использование ППСУ также способствует снизить энергопотребление, а также сократить выбросы вредных веществ в атмосферу, например, CO_2 , которые образуются в результате процессов производства продуктов, которые ППСУ замещают. Это является особенно важным для цементной промышленности. Химически невозможно преобразовать CaCO_3 в CaO , и затем в цементный клинкер без образования выбросов CO_2 . Сегодня при производстве 1 кг цемента выбрасывается от 0,7 до 1,2 кг CO_2 в зависимости от вида топлива, которое используется. Использование летучей золы при производстве цемента и бетона способствует снижению выбросов парниковых газов посредством, например, сокращения производства цементного клинкера. Имеют место дополнительные кредиты на выбросы CO_2 за счет снижения энергопотребления при добыче и переработке природных сырьевых материалов, поскольку в большинстве случаев летучая зола или шлак котлов с ТШУ используются как мелкие частицы в сухом или увлажненном состоянии.

В основном, существуют экологические преимущества, связанные с применением ППСУ, как, например, сбережение природных ресурсов, энергосбережение, снижение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, CO₂ и сокращение земель под отвалы. Тем не менее, при любом использовании ППСУ необходимо учитывать их воздействие на окружающую среду. Летучая зола и шлак котлов с ТШУ, как и любой природный минерал, содержит определенное количество соединений редкоземельных элементов. Концентрации некоторых из них в летучей золе могут превышать концентрации в природных минералах или продуктах, используемых для определенных целей. Во избежание любого негативного воздействия на окружающую среду и человека, были разработаны законодательные документы для разных направлений использования промышленных побочных продуктов на национальном уровне и странах-членах ЕС.

В ноябре 2005 г., CEN учредил новый Технический комитет (CEN/TC 351) по проблеме «Строительные материалы: оценка выбросов опасных веществ». Технический комитет будет разрабатывать горизонтальные стандартизованные методы оценки гармонизированных подходов в отношении выбросов (и/или содержание, когда это является единственным практичным и законным решением) контролируемых опасных веществ согласно Директиве по строительным материалам, учитывая предполагаемые условия для использования этого продукта. Это касается выбросов в воздух в помещении, почву, поверхностные и подземные воды. Благодаря методам оценки информация может быть передана инженерам-строителям для маркировки строительных материалов с учетом выбросов опасных веществ в процессе использования.

РЕЗЮМЕ

В 2007 г. Европе (ЕС-15) произведено около 61 млн т ППСУ. Годовой выход ППСУ в ЕС-27 составляет примерно 100 млн т, включая такие остатки сжигания твердого топлива, как шлак и зола, образованные в котлах различных типов, а также продукты установок сероочистки: продукты распылительной сухой абсорбции и гипс установок сероочистки уходящих газов.

Золошлаки, главным образом, используются при производстве строительных материалов, гражданском и дорожном строительстве, для производства работ в угольных шахтах, а также с целью рекультивации и восстановления карьеров. Они используются как заместители природных материалов. Утилизация золошлаков помогает сохранять природные ресурсы, снизить энергопотребление и выбросы парниковых газов в атмосферу за счет сокращения добычи и производства продуктов, которые замещаются ППСУ.

Использование ППСУ способствует устойчивому развитию, а также имеет несколько экологических и технических преимуществ. Уровень ее использования растет год от года и, главным образом, основан на выполнении требований стандартов или других законодательных документов, которые постоянно пересматриваются CEN или национальными властями. В настоящее время стандарты EN 450-1 и EN 450-2 находятся в стадии пересмотра. В связи с этим все параметры, содержащиеся в стандартах, подвергаются жесткому пересмотру. Предложенные изменения будут внесены в нормативные документы в установленном порядке. Более того, будет опубликована обновленная версия Европейского стан-

дарта в трех частях по гидравлическим вяжущим, применяемым в дорожных работах, определяющим золу котлов с КС как основной компонент при производстве дорожных работ.

Утилизация ППСУ все более ограничивается экологическим законодательством. Европейский технический комитет работает над горизонтальными стандартизованными методами оценки выбросов опасных веществ из строительных материалов. Кроме того, законодательное определение ППСУ в качестве отходов, вызывает преграды, препятствующие их продаже на рынках, которые были развиты в последние десятилетия. После пересмотра Директивы по отходам будет введено определение побочных продуктов для материалов, которые не являются изначально отходами. Материалы могут также не считаться отходами после их восстановления и не соответствия критерию не утилизируемой части отходов. Для угольной золы, используемой в качестве наполнителя, основным показателем будут считаться ограничения по выщелачиванию.

Материалы, не являющиеся отходами, должны пройти процедуру REACH и быть зарегистрированными до их продажи на рынке с 1 июня 2008 г. Для ППСУ можно использовать отдельное законодательство, поскольку они уже зарегистрированы в Европейской описи существующих коммерческих химических веществ. Кроме того, срок окончания регистрации продлен до 1 декабря 2010 г., если производитель прошел предварительную регистрацию до 1 декабря 2008 г.! Группы, занимающиеся предварительной регистрацией, должны согласовать единообразие своих веществ. В настоящее время, сформированы консорциумы для единой регистрации сульфата кальция и золы котлов с ТШУ и ЖШУ, а также котлов с КС. В дальнейшем будут сформированы другие консорциумы для регистрации других видов золошлаков и ППСУ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **ЕСОВА:** Statistics on Production and Utilisation of CCPs in Europe (EU 15) in 2007.
2. **EN 450:1994.** Fly Ash for Concrete – Definitions, requirements and quality control, 1994.
3. **EN 450-1:2005.** Fly ash for concrete – Part 1: Definitions, specifications and conformity criteria, 2005 + A1:2007.
4. **EN 450-2:2005. EN 450-2:** Fly ash for concrete – Part 2: Conformity evaluation.
5. **ENV 13282:2000.** Hydraulic road binders – Composition, specifications and conformity criteria.
6. **prEN 13282-1:2009.** Hydraulic road binders - Part 1: Rapid hardening hydraulic road binders - Composition, specifications and conformity criteria.
7. **prEN 13282-2:2009. Hydraulic road binders - Part 2 :** Normal hardening hydraulic road binders - Composition, specifications and conformity criteria.
8. **EN 197:2000. Cement - Part 1:** Composition, specifications and conformity criteria for common cements; EN 197-1:2000/A3:2007.
9. **WD 2008.** Waste Directive (2008/98/EC) of the European Parliament and the Council of 19 November 2008 *on waste and repealing certain Directives, Official Journal of the European Union (L312/3), 22.11.2008*
10. **REACH 2006.** Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 concerning the *Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH)*, establishing a European Chemicals Agency, amending Directive 1999/45/EC and repealing Council Regulation (EEC) No 793/93 and Commission Regulation (EC) No 1488/94 as well as Council Directive 76/769/EEC and Com-

mission Directives 91/155/EEC, 93/67/EEC, 93/105/EC and 2000/21/EC, *Official Journal of the European Union*, ISSN 1725-2555 L 396, Volume 49, 30 December 2006.

Х.-Й. Фюерборн. Угольная зола в Европе – юридические и технические требования по применению // Материалы III научно-практического семинара «Золошлаки ТЭС: удаление, транспорт, переработка, складирование», Москва, 22–23 апреля 2010 г. — М.: Издательский дом МЭИ, 2010. С. 22 – 28.