

ПЫЛЕПОДАВЛЕНИЕ НА ЗОЛОШЛАКООТВАЛАХ ТЭЦ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВОДОРАСТВОРИМЫХ ПОЛИМЕРОВ

Тищенко М.О.¹, Филин В.Н.², Селиванов В.В.³, Печений В.Л.⁴

¹ООО «НПО «Экоальянс»

ул. Кирилловская, 6-А, 04080, г. Киев

mtyshenkova@ecoalliance.com.ua;

²ООО «Экология-Днепр 2004»

бул. Независимости, 13, кв. 92, 51928, г. Каменское

filin_v@i.ua

³ООО «Евро-Реконструкция», г. Киев

ул. Панаса Мирного, 28, оф. 20, г. Киев, 01011

kanc@euro.tec4.kiev.ua

⁴Государственная экологическая академия

последипломного образования и управления

ул. Митрополита Василия Липковского, 35, корп. 2, 03035, Киев

pressdei@ukr.net

В статье проведен анализ опубликованных источников по использованию водорастворимых полимеров для пылеподавления на золошлакоотвалах ТЭЦ-4 и других пылящих поверхностях. Представлены варианты запатентованных пылеподавляющих композиций. *Ключевые слова:* пыль, золошламонакопитель, водорастворимый полимер, полиакрилаты.

Пилопригнічення на золошлаковідвалах ТЕЦ із використанням водорозчинних полімерів. Тищенко М.О., Філін В.М. Селіванов В.В., Печений В.Л. У статті проаналізовано опубліковану інформацію щодо використання водорозчинних полімерів для пилопригнічення на золошлаковідвалах ТЕЦ та інших поверхнях, що пилять. Наведено варіанти запатентованих пилоприбивних композицій. *Ключові слова:* пил, золошламонакопичувач, водорозчинний полімер, поліакрилати.

Dust-oppression on ash slag from CHP using water-soluble polymers. Tishchenkova M., Filin V., Selivanov V., Pecheny V. Desk research has been conducted on the use of water-soluble polymer for dust suppression at ash-slag disposal area at combined heat and power (CHP) and others dusty surfaces. The options for patented dust suppression compositions are being presented. *Key words:* dust, ash sludge tank, water-soluble polymer, acrylic plastics.

Постановка проблемы. Большинство теплоэлектростанций (далее – ТЭС/ТЭЦ), использующих уголь в качестве топлива, вынуждены иметь рядом золошламонакопители, в которых концентрируются частицы золы и шлака, направляемые туда по системе гидрозолоудаления. В летний период, когда отдельные участки золошламонакопителей пересыхают, возникает угроза пыления, что негативно влияет на санитарное состояние окружающей территории с учётом сложного химического состава золы. По данным ВНИИ гидротехники им. Веденеева, с одного гектара подсушенной поверхности золошламонакопителей при скорости ветра 5–6 м/с уносится в сутки 2–5 т зольной пыли. За год за пределы некоторых золоотвалов с 1 га может поступать до 1000 т мелкодисперсной золы [1].

Анализ последних исследований и публикаций. Анализ научных публикаций по пылеподавлению на золошлакоотвалах ТЭЦ показывает, что основными способами пылеподавления являются рекультивация и мелиорация золошлакоотвала (без перспективы использования золошлаков в качестве

техногенного сырья) [2; 3], а также обработка золошлаков раствором водорастворимых полимеров для упрочнения мелкодисперсного пылевидного слоя золы и образования устойчивой защитной пленки на поверхности золошлакоотвала [4–7]. Частичное снижение пыления на золошлакоотвалах можно также обеспечить гранулированием золы в местах её складирования [8].

Изложение основного материала. К пылеподавляющим композициям предъявляются следующие основные требования:

- возможность распыления при помощи как пневматических распылителей, так и распылителей высокого давления;
- водорастворимый состав должен сохранять свои эксплуатационные и технологические характеристики при температуре окружающего воздуха от 5 до 40 °С;
- покрытие должно обладать водо-, атмосферо- и химстойкостью в течение всего срока эксплуатации.

До 70-х годов прошлого века для стабилизации почв в дорожном строительстве и сельском хозяй-

стве использовали лигнин, гуминовые кислоты, битумы, смоляные и торфяные клеи. Затем стали использовать преимущественно частично гидролизованные (на 20–30%) полиакрилонитрил или полиакриламид с концентрацией в водном растворе 0,05–0,5%, а также другие полимеры, что позволило снизить расход стабилизаторов почвы в 10–20 раз [7, с. 9–11]. Склеивающая способность полиэлектролитов на почвах с различными значениями pH и содержания солей различна [7]. Это полимеры, содержащие в боковых цепях только ионогенные группы (соли акриловой, метакриловой, малеиновой кислоты и др.) или вообще не содержащие их (поливиниловый спирт, метилцеллюлоза) и малоэффективные. Эффективными являются полимеры, содержащие как ионогенные, так и неионогенные группы (например, частично гидролизованный полиакриламид). В настоящее время наряду с крилиумами (линейными водорастворимыми полимерами акриловой, метакриловой и других кислот) в качестве структурообразователя почвы используются так называемые суперабсорбенты – полимеры сетчатой структуры, образующие устойчивый гидрогель. Они характеризуются большой молекулярной массой (в 100 и более раз превосходящей молекулярную массу крилиумов), что позволяет снизить дозу их применения в 100 и более раз [12].

В последнее время активно апробируются поликомплексы – связующие препараты с участием полианионов и поликатионов. В качестве полиани-

онов используют полиакриловую кислоту (ПАК), препарат К-4, гидролизованный полиакрилонитрил (ГИПАН), карбоксиметилцеллюлозу (КМЦ), а в качестве поликатионов – полиэтиленимин (ПЭИ), мочевиноформальдегидную смолу и др. Поликомплексы относятся к органическим соединениям типа целлюлозы и медленно разрушаются в почве. Хотя в состав поликомплексов входят водорастворимые полимеры, при нанесении на поверхность почвы их разбавленных растворов они быстро реагируют друг с другом, образуя эффективное связующее вещество, которое не растворяется в воде. Внесение поликомплекса в дозе 75–200 кг/га предотвращало эрозию при интенсивности дождя до 2 мм/мин и обеспечивало устойчивость к выдуванию при скорости ветра 25 м/сек [12].

В таблице 1 представлены варианты запатентованных пылеподавляющих композиций.

Для предотвращения распространения радиоактивной пыли с пылящих поверхностей в окружающее пространство разработаны специальные пылеподавляющие составы АК-501 и СКС-501, образующие устойчивую полимерную пленку. Оба состава применяли при проведении работ по дезактивации в условиях ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС. Характеристики составов АК-501 и СКС-501 приведены в таблице 2.

Анализ данных таблиц 1 и 2, а также опубликованных данных источников показывает, что одним из основных компонентов пылеподавляющих соста-

Таблица 1

Состав отдельных пылеподавляющих композиций.

№ п/п	Компоненты пылеподавляющего состава, % мас.	Вид пыли	Рабочая концентрация состава, % мас.	Источник
1	<ul style="list-style-type: none"> • Лигносульфат – 5–10 • Полиакриламид – 0,2–0,5 • Отходы производства хромовых солей – 2,5–5,0 • Гидросульфит натрия – 0,2–0,5 • Вода – остальное 	Пыль карьеров, шахт, отвалов, хвостохранилищ ТЭС, почвы		[13]
2.	<ul style="list-style-type: none"> • Лигносульфат – 1–2,5 • Полиакриламид – 0,25–0,75 • Карбамид – 1–3 • Са(ОН)2 – 0,3–0,5 • СаС12 – 0,02–0,05 • Вода – остальное 	Почва, зола		[5]
3.	<ul style="list-style-type: none"> • Полиакриламид – 0,003–0,3 • Жидкое стекло – 0,03–0,6 • Вода – остальное 	Золоотвалы ТЭС, почва		[14]
4.	<ul style="list-style-type: none"> • Полиакриламид – 2,5–3,0 • Диметилдиаллиламмонийхлорид – 1,1–1,3 • Вода – остальное 	Золоотвалы ТЭС		[6]
5.	<ul style="list-style-type: none"> • Акриламид – 98,37 • Метилен-бис-акриламид – 1,63 	Угольная пыль	1,5–2,7	[15]
6.	<ul style="list-style-type: none"> • Полиакрилат – 0–20 • Поливинилацетат – 0–20 • Глицерин – 40–95 • Вода – 0–40 	Пыль грунта и гравия		[16]

Характеристики составов АК-501 и СКС-501

Показатель	АК-501	СКС-501
Состав	Водная дисперсия силоксан-акрилатного связующего, комплексообразователей и ПАВ	Водная дисперсия латексной смеси, пластификаторов и комплексообразователей
Время защитного действия пленок (не менее месяца)	α и β -активные загрязнения – 6	α -активные загрязнения – 24, β -активные загрязнения – 12
Расход составов на один слой, г/м ²	500	500
Толщина одного слоя пленки, мм	0,2	0,2
Степень окомкования, %	≥ 80	≥ 80
Условная вязкость составов по вискозиметру типа ВЗ-246 с диаметром сопла 4 мм при $t = 25 \pm 10^\circ\text{C}$ (ГОСТ 8420-74), не менее с	10–24	10–24
Стойкость пленок на пылеподавление, не менее мес.	6	6
Концентрация водородных ионов составов (рН)	7–8	7–8
Доля нелетучих веществ, % мас.	10–12	15
Прочность при ударе (ГОСТ 4765-73), см	40–50	40–50
Твердость при пылеподавлении (ГОСТ 5233-89), усл. ед.	$\geq 0,2$	$\geq 0,2$
Адгезия при пылеподавлении (ГОСТ 15140-78) не более, баллы	2,0	2,0
Срок хранения составов со дня изготовления, мес.	≥ 6	≥ 6
Срок годности составов со дня изготовления, мес.	≥ 6	≥ 6

вов являются полиакрилаты в той или иной форме (акриловые сополимеры, полиакриламид и др.).

Главные выводы. Дальнейшие исследования по подбору качественного пылеподавляющего состава

для золошлаков будут связаны с оптимизацией таких факторов, как экономическая целесообразность применения и эффективность эксплуатационных характеристик.

Литература

1. Лисенко В.Г., Щелоков Я.М., Ладыгичев М.Г. Топливо. Рациональное сжигание, управление и технологическое использование. Справ. издание: в 3 кн. Москва: Теплотехник, 2004. Кн. 3. 545 с.
2. Щиренко А.И. Технология растительных мелиораций рекультивируемых золоотвалов на примере второй секции золоотвала Новочеркасской ГРЭС: автореф. дисс. ... канд. техн. наук. Новочеркасск: Новочеркасская государственная мелиоративная академия, 2010.
3. Белозёрова Т.И. Рекультивация золоотвалов тепловых электростанций в условиях Севера: автореф. дисс. ... канд. тех. наук. Архангельск: Институт экологических проблем Севера Уральского отд. РАН, 2006.
4. Байбурдов Т.А., Шиповская А.Б. Синтез, химические и физико-химические свойства полимеров акриламида. Саратов: ФГБОУ ВПО «Саратовский гос. ун-т», 2014. С. 39–44.
5. Авторское свидетельство СССР № 1371965. Состав для ликвидации пыления золоотвалов / Т.А. Прозорова, А.М. Сафарбаков. Оpubл. 07.02.1988, бюл. № 3.
6. Патент 16671 РК. Способ пылеподавления золоотвалов / А.Г. Зайков. Оpubл. 15.12.2005.
7. Николаев А.Ф., Охрименко Г.И. Водорастворимые полимеры. Ленинград: Химия, 1979. С. 73–74, 86–87.
8. Вишня Б.Л., Платонов В.К. Технологии грануляции золы. Перспективы применения на угольных ТЭЦ. URL: coaleco.ru/wp-content/uploads/2016/10/12-vishnya-fenix-coaleco2016.pdf.
9. Химические средства защиты почв от эрозии / И.А. Романов и др. Земледелие. 1989. № 11. С. 55–57.
10. Михайлина В.И. Меры борьбы с ветровой эрозией в США. Растениеводство. 1973. № 6. С. 31–38.
11. Габай В.С. Полиакриламид и закрепление подвижных песков. Вестн. с/х науки. 1965. № 7. С. 10–16.
12. Куценко Е.В. Применение поликомплексов для закрепления подвижных песков и борьбы с дефляцией легких почв. Вестн. МГУ. 1981. Сер. 17. № 2. С. 58–61.
13. Патент 4743 РК. Состав для пылеподавления / Н.Ж. Жалгасов и др. Оpubл. 16.06.1997.
14. Патент 13034 РК. Состав для пылеподавления золоотвалов / А.Г. Зайков. Оpubл. 15.05.2003.
15. U.S. Pat. № 4417992. Dust control / Bhattacharyya, et al. 29.11.1983.
16. U.S. Pat. № 20100284741A1. Dust suppression agent / R.W. Vitale, C.L. Detloff, D.A. Thomson. 31.03.2009.