

Раздел третий

ОБРАЩЕНИЕ С ЗОЛОШЛАКАМИ

3.2. Системы золошлакоудаления ТЭС

3.2.4. Внешний транспорт золошлаков

3.2.4.1. Установки внешнего транспорта золошлаков

Путилов В.Я., МЭИ(ТУ); Вишня Б.Л., УралОРГРЭС; Гавлитин Н.В., ОАО ОГК-5

В качестве установок внешнего транспорта золошлаков используются:

- пневмотранспортные установки (вакуумные, низко- и высоконапорные установки со струйными насосами; высоконапорные установки с пневмовинтовыми и пневмокамерными насосами);
- установки гидротранспорта;
- автотранспорт;
- конвейерный транспорт.

Вакуумные, низко- и высоконапорные пневмотранспортные установки применяются для отгрузки сухой золы на собственное производство товарной продукции и/или сторонним потребителям. Решение о применении пневмотранспортных установок принимается в зависимости от приведенной дальности транспортирования и требуемой производительности установок с использованием руководящих отраслевых документов РА О «ЕЭС России» [2, 3].

Установки гидротранспорта предназначены для транспортирования не востребованной потребителями части сухой золы и шлаков на ЗШХ в виде золошлаковой пульпы и состоят, как правило, из приемного приемка золошлаковой пульпы, багерных насосов, золошлакопроводов и выпускного устройства на ЗШХ. Технологической границей установок гидротранспорта являются вводы золошлакопроводов в приемные устройства гидрозолошлакоотвала (ГЗО). Водозоловое отношение в пульпе изменяется в пределах от 10:1 до 50:1. В зависимости от изменения высотных отметок расположения багерных насосов на промплощадке ТЭС и приемных устройств золошлакоотвалов, длины и перепадов высот по трассе трубопроводов, массы транспортируемых золошлаков, принятой схемы сбора золошлаков, технологий подготовки пульпы и других факторов могут быть смонтированы дополнительно одна или две промежуточные багерные насосные на трассе для преодоления гидравлического сопротивления трубопроводов, если багерные насосы основной багерной насосной не обладают требуемыми расходно-напорными характеристиками.

Основные недостатки установок внешнего гидротранспорта золошлаков:

- неоправданно высокие удельные энергозатраты на гидротранспорт золошлаков вследствие практической нерегулируемости производительности установок ГЗУ в зависимости от массы транспортируемых золошлаков;
- значительные эксплуатационные расходы на ремонт и замену золошлакопроводов из-за абразивного и коррозионного износа;
- изъятие земель из рационального землепользования для строительства пульпопроводов, трубопроводов оборотного водоснабжения и промежуточных багерных насосных по трассе от промплощадки ТЭС до ГЗО;
- снижение проектной производительности установок ГЗУ вследствие образования твердых отложений в напорных золошлакопроводах и трубопроводах возврата

осветленной воды;

- загрязнение окружающей среды при авариях и ремонтах золошлакопроводов и др.

Особенно высокая себестоимость удаления золошлаков характерна для ТЭС с комбинацией газомазутных и пылеугольных энергоблоков. Так, при работе с минимальной нагрузкой одного из трех угольных энергоблоков мощностью 300 МВт каждый удельные эксплуатационные издержки на систему ГЗУ возрастают больше чем в 4 раза.

Стоимость строительства установки внешнего гидротранспорта составляет 20...35 % общей стоимости системы гидрозолошлакоудаления.

Автотранспорт для вывоза всего объема золошлаков на ЗШХ с промплощадки ТЭС в России применяется достаточно редко. Автотранспорт используется, как правило, на старых ТЭС с относительно небольшим выходом золошлаков в том случае, когда прокладка гидрозолопроводов невозможна или гидравлическое сопротивление пульпопроводов слишком велико.

Автотранспорт для вывоза золошлаков на насыпной золоотвал с промплощадки ТЭС. Например, сухая зола и шлак котельной завода «Красмаш» вакуумным пневмотранспортом подаются в наружный бункер, а затем в шнековые смесители, в которых они перемешиваются с водой до влажности 25...35 %. Увлажненная золошлаковая смесь загружается в автосамосвалы и вывозится на сухой отвал, расположенный на расстоянии 41 км от ТЭС, где разгружается и разравнивается без уплотнения.

Комбинация внешнего ГЗУ и автотранспорта. В 1970-х годах было организовано комбинированное удаление золошлаков на Владивостокской ТЭЦ-2. Старый секционированный намывной золоотвал, размещенный вблизи ее, был превращен в оперативный отвал с поочередным осушением заполненных секций. Обезвоженные золошлаки из осушенной секции ГЗО вывозились автотранспортом в новый сухой отвал, на котором они послойно укладывались с уплотнением дорожно-строительной техникой.

По такой же технологии с 1994 г. в соответствии с проектом института «Красноярскгидропроект» осуществляется внешнее золошлакоудаление на Красноярской ТЭЦ-2. Часть сухой золы и обезвоженного шлака с промплощадки ТЭЦ отгружается потребителям, но основная их масса в виде золошлаковой пульпы подается гидротранспортом на оперативный гидрозолоотвал, находящийся на расстоянии 400 м от ТЭЦ в карьере известняка. В рабочих секциях оперативного ГЗО производится последовательное во времени складирование, обезвоживание и погрузка золошлаков экскаватором на автотранспорт для их вывоза на постоянный насыпной сухой золоотвал, расположенный на расстоянии 1,5 км от ТЭЦ в другом карьере известняка «Цветущий лог». Вода от золошлаковой пульпы дренируется в промежуточную секцию и через бассейн осветления самотеком

возвращается на ТЭЦ.

Вывоз золы автотранспортом в виде пульпы высокой концентрации. По такой технологии с 2000 г. зола из бункеров у главного корпуса Абаканской ТЭЦ загружается в автобетоносмесители, куда добавляется вода до водозольного отношения 0,5...0,8. Во время транспортирования образуется пульпа высокой концентрации, которая выливается в подготовленные карты золоотвала. Генеральный проектировщик — институт «УралВНИПИ-энергопром».

Конвейерный транспорт достаточно широко используется на ТЭС в странах—членах ЕС и других государств мирового сообщества. Успешно применяются автоматизированные установки конвейерного транспорта золы от бункеров золоуловителей до места укладки в золохранилища в районах с суровыми зимами и максимальной отрицательной температурой $-30...-42\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Фортуна 1, Канада; Элбистан, Турция). Одним из известных в мировом сообществе производителей таких установок является фирма «Боймер» («Beumer»), которая осуществляет полный комплекс работ по проектированию, производству, наладке и вводу в эксплуатацию автоматизированных установок конвейерного транспорта золы и других кусковых и мелкодисперсных материалов для различных отраслей экономики:

- энергетики (уголь, зола, шлак, гипс и т.д.);
- производства цемента (транспортирование известняка, цемента, вторичного топлива, отходов и т.д.);
- металлургии (руда);
- добычи нерудных материалов (песчаные и гравийные карьеры);
- производства удобрений (разработка фосфатов и перерабатывающие заводы);
- транспортирования других материалов (удобрения, корма для животных, зерно, пыль, древесная стружка, отходы и т.д.).

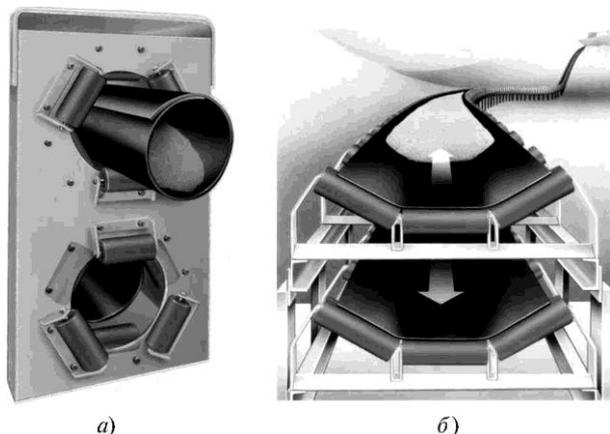


Рис. 3.10. Ленточные транспортеры:
а — трубный ленточный транспортер; *б* — лотковый ленточный транспортер с горизонтальными изгибами

Таблица 3.3. Максимальная производительность трубных ленточных конвейеров, т/ч, при транспортировании мелкодисперсных сыпучих материалов с уровнем заполнения 75 %

Скорость движения ленты, м/с	Диаметр трубы, мм								
	100	150	200	250	300	350	400	500	600
1,0	21	46	84	132	189	260	337	529	761
1,5	31,5	69	125	198	284	390	506	794	1142
2,0	42	92	168	264	378	520	674	1058	1522
2,5	52,5	115	210	330	473	650	843	1323	1903
3,0	63	138	252	396	567	780	1011	1687	2283

Для конвейерного транспорта указанных материалов применяются трубные ленточные транспортеры и лотковые ленточные транспортеры с горизонтальными изгибами (рис. 3.10).

Для конвейерного транспорта пылящих материалов, каковыми являются зола и в меньшей мере шлак, в климатических условиях России, безусловно, наиболее приемлемыми являются трубные ленточные конвейеры.

Достоинства конвейерного транспорта:

- применимость практически при любом ландшафте;
- экологическая совместимость с окружающей средой;
- низкая стоимость инвестиций;
- низкая стоимость эксплуатации;
- низкие удельные энергозатраты на транспортирование материалов.

Основные технические характеристики трубных ленточных транспортеров:

- уровень заполнения мелкодисперсным материалом — до 75 %;
- уровень заполнения зернистым материалом — до 60 %;
- максимальный размер куска материала не более $1/3$ диаметра трубы $D_{\text{трубы}}$;
- длина трубоформирующей секции — $30D_{\text{трубы}}$;
- длина разгрузочной секции — $30D_{\text{трубы}}$;
- минимальный радиус изгиба для текстильной ленты $R_{\text{min}} = 300D_{\text{трубы}}$;
- минимальный радиус изгиба для ленты из стальной проволоки $R_{\text{min}} = 1000D_{\text{трубы}}$.

Одним из основных элементов трубного ленточного конвейера является гибкая лента, сворачиваемая в трубу направляющими роликами трубоформирующей секции на выходе из загрузочного узла транспортера. Производительность трубных ленточных конвейеров в зависимости от диаметра трубы представлена в табл. 3.3.

В качестве примера в табл. 3.4 приведены технические характеристики одного из трубных ленточных транспортеров.

На рис. 3.11 показана схема комбинированной конвейерной установки (Ciments Vigier S.A., Reuchenette, Switzerland).

Таблица 3.4. Технические характеристики трубного ленточного транспортера

Диаметр трубы, мм	350
Ширина ленты, мм	1350
Длина конвейера, м	750
Высота подъема, м	82
Угол подъема, град	22,2
Число горизонтальных изгибов	2
Радиус горизонтальных изгибов, м	> 150
Число вертикальных изгибов	2
Радиус вертикальных изгибов, м	> 525
Максимальная скорость конвейера при нагрузке 850 т/ч, м/с	3,1
Мощность привода с регулируемой частотой, кВт	3х160



Рис. 3.11. Схема комбинированной конвейерной установки:
 общая длина — 2645 м; перепад высот — 280 м; пропускная способность — 800 т/ч; максимальная пропускная способность — 1400 т/ч