

УДК 621.182.95

Н. Б. ЧЕРНЕЦКАЯ, доктор технических наук, Д. А. КАПУСТИН, аспирант А. М. ШВОРНИКОВА, старший преподаватель, Восточноукраинский национальный университет им. В. Даля, г. Луганск, Украина

## НАДЕЖНОСТЬ ГИДРОТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ ТЭС

Определена степень взаимодействия гидротранспортных систем ТЭС и окружающей среды. Выявлены основных факторы, влияющие на надежность работы систем гидрозолоудаления ТЭС и разработаны меры для увеличения их надежности.

**Постановка проблемы.** Одним из путей повышения эффективности, экологичности и совершенствования транспортной сети Украины является дальнейшее развитие трубопроводного гидравлического транспорта (ГТС) твердых материалов. Этот вид транспорта широко применяется во многих отраслях народного хозяйства. Он наиболее распространен в горнодобывающей и угольной промышленности, а также на ТЭС. Применение ГТС весьма эффективно при гидромеханизации намыва плотин, дамб, полотна железных и автомобильных дорог.

Основными достоинствами трубопроводного гидротранспорта является его способность непрерывного транспортирования больших объемов грузов, а также возможность полной автоматизации транспортного процесса и его интеграции в производственный цикл, высокая производительность и экологическая совместимость с окружающей средой. Использование ГТС не зависит от рельефа местности [1].

Промышленный гидротранспорт транспортирует гидросмеси различных фракций с повышенной абразивной способностью, обуславливающие интенсивный износ оборудования. Процесс изнашивания отдельных элементов ГТС зависит от режима и условий транспортировки, а также от физико-механических характеристик твердых частиц и материала поверхности.

Отказ ГТС может привести к значительным экологическим и экономическим последствиям, связанным с потерей ценного сырья, нарушением технологического цикла и масштабным загрязнением прилегающей территории, наносящим непоправимый ущерб окружающей среде [6].

**Цель работы.** Подчеркнуть актуальность проблем влияния подсистем ТЭС на окружающую среду и совершенствования ГТС ТЭС с целью увеличения надежности их работы и срока эксплуатации.

**Обзор последних публикаций.** Твердотопливные ТЭС, вырабатывающие более 25 % электроэнергии, применяют гидротранспортные системы для удаления золы и шлака.

Типовая схема золошлакоудаления представлена на примере схемы гидрозолоудаления ТЭС Луганская на рисунке 1 [5].

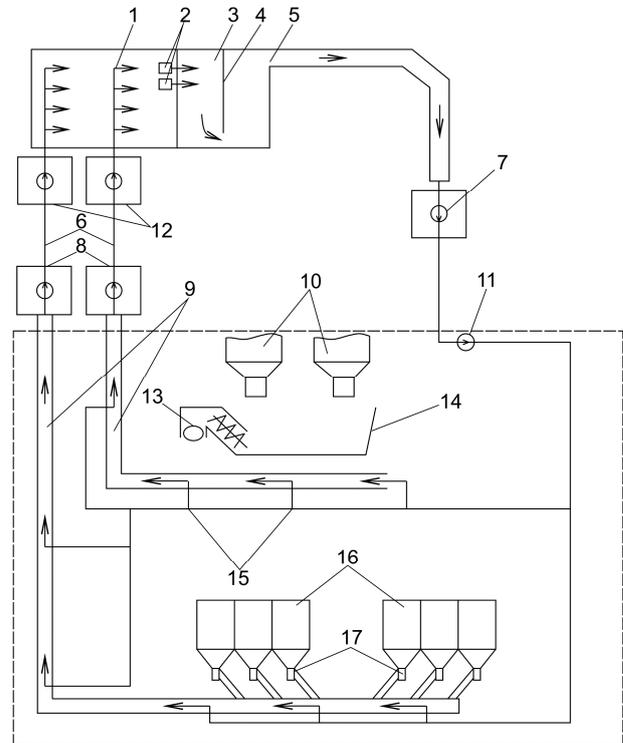


Рисунок 1 – Схема гидрозолоудаления ТЭС Луганская: 1 – золошлакоотвал; 2 – шахтные колодцы; 3 – бассейн осветленной воды; 4 – разделительная дамба; 5 – открытый канал; 6 – пульпопроводы; 7 – насос; 8 – приемки багерных насосов 1-го подъема; 9 – самотечные каналы; 10 – шлаковые ванны котлов; 11 – смывные насосы; 12 – приемки багерных насосов 2-го подъема; 13 – первичный измельчитель шлака; 14 – шлаковая ванна с системой удаления шлака; 15 – побудительные сопла; 16 – золоуловители; 17 – мигалки

До недавнего времени системы гидрозолоудаления являлись наиболее совершенными: надежное удаление очаговых остатков, полная автоматизация процесса удаления золы и шлака, возможность использования для котлов любой мощности и при любой зольности топлива, санитарные условия лучшие, чем при использовании других типов золошлакоудаления [8].

Однако для строительства золоотвалов и их инженерной инфраструктуры (золопроводов, насосных станций и пр.) требуется отведение и изъятие из сельхозоборота значительных площадей земельных угодий. Хранение золошлаковых отходов вызывает попадание растворов из чаш золоотвалов в поверхностные и грунтовые воды, исчерпание свободных емкостей на золоотвале (на ТЭС Донбасса под золошлакоотвалы занято около 1,5

тыс. га территории) [9]. Порывы пульпопроводов и вытекание золошлаковой смеси с выведением из рационального использования плодородных земель [12].

Причинами вышеперечисленных недостатков являются:

– нерациональное использование воды (низкая массовая концентрация твердой фазы в гидросмеси);

– использование устройств устаревших конструкций (как улавливающего, так и насосного оборудования);

– нарушение режимов транспортирования (транспортирование с частичным заилением).

– износ гидротранспортных систем из-за транспортирования абразивных сред.

Анализ полученных данных показал, что эксплуатируемые системы золошлакоудаления нуждаются в модернизации для увеличения степени их надежности.

Совершенствование ГТС ТЭС возможно по следующим направлениям:

– увеличение концентрации твердой фазы в пульпе путем применения альтернативных видов транспорта (замена побудительных сопел в самотечных каналах гидрозолоудаления иным видом транспорта без использования воды);

– подбор режима транспортирования, исключая частичное заиливание (подбор рационального диаметра шлакозолопроводов с учетом критической скорости транспортирования).

– применение оборудования и материалов ГТС, устойчивых к износу.

#### **Выводы:**

1 Отказ гидротранспортных систем ТЭС может привести к загрязнению окружающей среды.

2 Источниками недостатков систем гидрозолоудаления являются нерациональное использование воды, нарушение режимов работы, гидроабразивных износ.

3 Повышение надежности систем золошлакоудаления заключается в применении альтернативного вида транспорта для увеличения концентрации твердой фазы в гидросмеси, подборе рацио-

нального режима транспортирования и диаметра трубопроводов, применении материалов и оборудования, устойчивых к износу.

#### **Список литературы**

1 Анализ общемировых тенденций и перспектив решения проблемы золошлаков ТЭС в России : материалы Междунар. науч.-практ. семинара «Золошлаки ТЭС – удаление, транспорт, переработка, складирование» / В. Я. Путилов, И. В. Путилова. – М. : Изд-во МЭИ, 2007. – С. 10–16.

2 Вишня, Б. Л. Перспективные технологии удаления, складирования и использования золошлаков ТЭС / Б. Л. Вишня, В. М. Уфимцев, Ф. Л. Капустин ; Федер. агентство по образованию "Ур. гос. техн. ун-т – УПИ". – Екатеринбург : УГТУ–УПИ, 2006. – 396 с.

3 Гаврилов, Е. И. Топливо-транспортное хозяйство и золошлакоудаление на ТЭС / Е. И. Гаврилов : учеб. пособие для вузов по спец. "Тепловые электр. станции". – М. : Энергоатомиздат, 1987. – 426 с.

4 Лившиц, С. А. Разработка механогидравлических систем золошлакоудаления ТЭС с открытыми винтовыми конвейерами : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.14.14 / Лившиц С. А.; Казан. гос. энергет. ун-т. – Казань, 2003. – 16 с.

5 Назмеев, Ю. Г. Системы золошлакоудаления ТЭС / Ю. Г. Назмеев. – М. : Изд-во МЭИ, 2002. – 386 с.

6 Мартынюк, Р. Е. Новые рациональные схемы технического перевооружения систем гидрозолоулавливания / Р. Е. Мартынюк // Энергетик. – 1993. – № 6. – С. 13–15.

7 Применение технологии сухого шлакоудаления МАС – возможность значительного повышения надежности, экономичности и экологичности угольных электростанций : II Междунар. научн.-практ. конф. и спец. выст. «Экология в энергетике – 2005» / Д. Коппола [и др.]. – М. : Изд-во МЭИ, 2005. – С. 237–242.

8 Стерман, Л. С. Тепловые и атомные электростанции : учеб. для вузов / Л. С. Стерман, С. А. Тевлин, А. Т. Шарков ; под ред. Л. С. Стермана – 2-е изд. – М. : Энергоиздат, 1982. – 456 с.

9 Тихонова, А. И. Усовершенствование системы обращения с отходами теплоэлектростанций Донецкой области: материалы VIII науч.-техн. конф. аспирантов и студентов. Т. 1 / А. И. Тихонова. – Донецк : ДонНТУ, 2009. – С. 49–50.

10 Удельные эксплуатационные издержки обращения с золошлаками угольных тепловых электростанций на примере Каширской ГРЭС [Электронный ресурс] / В. Я. Путилов [и др.]. – 2009. – С. 11. – Режим доступа к журн.: <http://ссп.e-apbe.ru/uploads/Tiles/putilov-izderzhki.pdf>. – Название с экрана.

11 Шамсутдинов, Э. В. Разработка механогидравлических систем золошлакоудаления ТЭС на базе винтовых конвейеров : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.14.14 / Шамсутдинов Э. В. ; Казан. гос. энергет. ун-т. – Казань, 2001. – 18 с.

12 Экологически безопасное использование золы от сжигания бытовых отходов, торфа, отходов бумажной и деревообрабатывающей промышленности в Швеции ГРЭС [Электронный ресурс] / К. Риббинг. – 2009. – С. 4. – Режим доступа к журн.: <http://ссп.e-apbe.ru/uploads/files/ribbing.pdf>. – Название с экрана.

Получено 01.10.2010

**N. V. Chernetskaya, D. A. Kapustin, A. M. Shvornickova.** Reliability of hydro transport systems of thermal power stations (TPS).

Certain degree of interoperability between hydro transport systems of thermal power stations and environment has been analysed in the article. The main factors of reliability of these systems have been detected and the ways of reliability increase have been analysed.