

## ЭРЛИФТНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ РАБОТЫ В УСЛОВИЯХ ПЕРЕМЕННЫХ ПРИТОКОВ ГИДРОСМЕСЕЙ

С. Р. Погода

*Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Донецкий национальный технический университет, Донецкая Народная Республика*

Научный руководитель А. П. Кононенко, д-р техн. наук, доцент

Простота конструкции и надежность в эксплуатации эрлифтных установок в сравнении с грунтовыми насосами обосновывает их достаточную востребованность в системах гидротранспорта твердых сыпучих материалов. Однако относительно низкая энергетическая эффективность эрлифтов сдерживает их более широкое применение.

Высокое энергопотребление эрлифта усиливается в условиях переменных притоков перекачиваемой гидросмеси преимущественно из-за значительных потерь давления в подающей трубе в режиме увеличенной подачи газожидкостного подъемника в сравнении с номинальной. Это объясняется тем, что поперечное сечение подающей трубы выбирается таким, при котором в данной трубе будут обеспечиваться транспортные скорости для транспортируемых твердых частиц при минимально допустимом расходе гидросмеси. Увеличение притоков гидросмеси, подлежащих транспортированию эрлифтом, приводит к росту скоростей в подающей трубе, а следовательно – к увеличению гидравлических потерь в ней и снижению динамического относительного погружения смесителя и подачи эрлифта.

Известное свойство саморегулирования эрлифтной установки обеспечивает изменение подачи эрлифта  $Q_3$  при постоянном расходе воздуха  $Q_v$  при соответствующем изменении геометрического погружения смесителя  $h$  за счет изменения притока в зумпф [1], [2]. Однако в условиях переменных притоков гидросмеси данное свойство может не обеспечить требуемое увеличение подачи эрлифта из-за потерь давления в подающей трубе.

Такие режимы работы эрлифтных установок имеют место при использовании их в системах гидрозолошлакоудаления тепловых электростанций, работающих на твердом топливе, в частности, при изменении нагрузки энергоблоков либо при обеспечении удаления золошлаков одной установкой от нескольких энергоблоков (котлов) [3].

К эрлифтной установке, предназначенной для работы в условиях переменных притоков гидросмесей, предъявляется следующее основное требование – возможность эксплуатации установки в широком диапазоне подач без существенного увеличения потерь давления в подающей трубе.

Этому требованию соответствует эрлифтная установка с подводом дополнительного притока гидросмеси в промежуточное сечение подъемной трубы эрлифта (рис. 1) [4].

В данной эрлифтной установке в номинальном режиме работы гидросмесь из приемной емкости 1 через основной подводящий трубопровод 2 поступает в зумпф 4.

Базовый приток  $Q_{пр1}$  через подающую трубу 5 подается в смесителе 6, где смешивается с воздухом, подводимым в количестве  $Q_{в1}$  по основному воздухопроводу 7. Подача эрлифта обеспечивает откачку притока  $Q_3 = Q_{пр1}$ , геометрическое погружение смесителя 6 равно  $h$ , гидросмесь по подъемной трубе 10 поднимается на высоту  $H$ .

При увеличении притока гидросмеси, превышающей базовое значение  $Q_{пр} > Q_{пр1}$ , уровень в приемной емкости 1 повышается  $l > l_{max}$ . Дополнительный приток

$Q_{\text{пр}2}$  направляется в промежуточное сечение подъемной трубы 10 по дополнительному подводному трубопроводу 3 открытием запорного устройства 12. При необходимости открывается задвижка 8 и по дополнительному воздухопроводу 9 воздух в количестве  $Q_{\text{в}2}$  направляется в промежуточное сечение подъемной трубы 10. Подача эрлифта при этом составляет  $Q_3 = Q_{\text{пр}1} + Q_{\text{пр}2}$ .

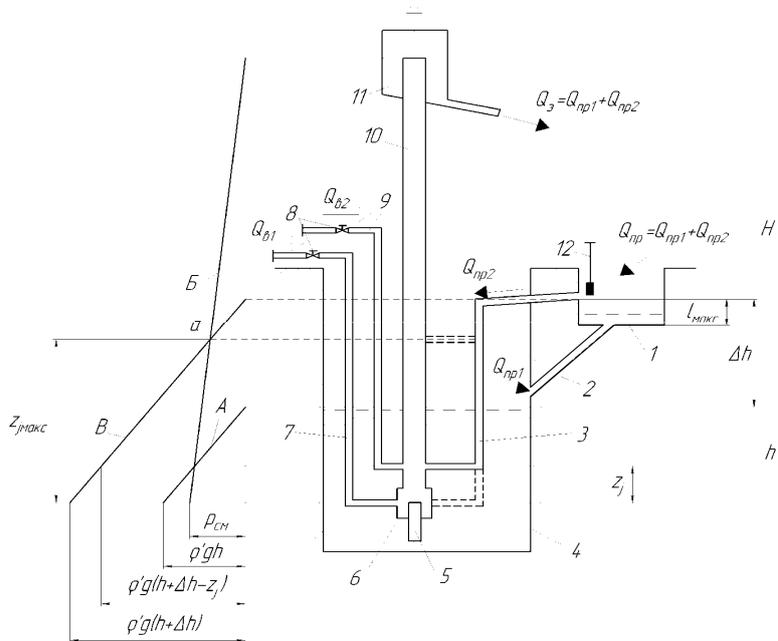


Рис. 1. Схема эрлифтной установки с подводом дополнительного притока гидросмеси в промежуточное сечение подъемной трубы: 1 – приемная емкость; 2 – основной подводный трубопровод; 3 – дополнительный подводный трубопровод; 4 – зумпф; 5 – подающая труба; 6 – смеситель; 7 – основной воздухопровод; 8 – задвижки; 9 – дополнительный воздухопровод; 10 – подъемная труба; 11 – воздухоотделитель; 12 – запорное устройство; А – эпюра давления жидкости (гидросмеси) в зумпфе 4; Б – эпюра давления газожидкостной смеси (аэрогидросмеси) в подъемной трубе 10; В – эпюра давления жидкости (гидросмеси) в дополнительном подводном трубопроводе 3

В случае уменьшения притока жидкости (гидросмеси) и соответственно подачи эрлифта до величины  $Q_3 = Q_{\text{пр}1}$  закрывают запорное устройство 12 и задвижку 8. Запорное устройство 12, исключающее выброс аэрогидросмеси из подъемной трубы 10 в режиме работы эрлифта  $Q_3 = Q_{\text{пр}1}$ , перед закрытием промывают технической водой, что обеспечивает надежность и необходимую продолжительность его работы при транспортировании абразивных гидросмесей.

Источник пневмоэнергии в данной установке эксплуатируется при близком к постоянному номинальному давлению сжатого воздуха независимо от величины притока жидкости (гидросмеси), а его производительность в случае использования центробежного нагнетателя регулируется наиболее экономичным способом – дросселированием всасывающего патрубка.

Потери давления  $\Delta p_{\text{п.т}}$  в подающей трубе 5 существенно не изменяются с увеличением подачи эрлифта  $Q_3$  и в пределах определяются величиной потребной транспортной скорости в ней для притока жидкости (гидросмеси) в количестве  $Q_{\text{пр}1}$ .

Избыточное давление в смесителе 5 также практически неизменно во всех режимах работы эрлифта, составляя величину  $p_{см} = p'qh - \Delta p_{п.г}$ , где  $p'$  – плотность жидкости (гидросмеси);  $q$  – ускорение свободного падения, и формирует начальное давление на входе в подъемную трубу 10.

**Л и т е р а т у р а**

1. Энциклопедия эрлифтов / Ф. А. Папаяни [и др.]. – М. : ИнформСвязь, 1995. – 589 с.
2. Эрлифтные установки : учеб. пособие / В. Г. Гейер [и др.]. – Донецк : ДПИ, 1982. – 64 с.
3. Кононенко, А. П. Опыт применения эрлифтных установок в технологических системах ТЭС / А. П. Кононенко, В. И. Мизерный, Л. Л. Глухман // Энергетика та електрифікація. – 2006. – № 11. – С. 8–12.
4. Кононенко, А. П. Модель рабочего процесса эрлифта в условиях переменных притоков жидкости (гидросмеси) / А. П. Кононенко, М. Ю. Карпушин // Наукові праці Донецького національного технічного університету. – Донецьк, 2008. – С. 149–158. – («Серія Гірничо-електромеханічна» ; вип. 16 (142)).

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО АУДИТА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ БЕЛАРУСИ**

**М. В. Потапкина**

*Белорусский государственный экономический университет, г. Минск*

Научный руководитель Ю. Г. Малыхин, канд. экон. наук, доцент

Достижение современного уровня производства требует применения новейших технологий со сниженным энергопотреблением, с комплексной переработкой сырья при минимизации уровня неиспользуемых отходов. Однако на пути модернизации предприятие может встретить ряд трудностей. Это трудности как финансового характера в виде ограниченности доступных средств, так и технологического характера, заключающиеся в имеющемся недостатке современных технологий, пригодных для использования на модернизируемом предприятии. В условиях использования современных технологий может потребоваться перестройка как производственного процесса, так и характера используемого входного потока сырья. Развитие конкуренции на внутреннем и внешнем рынках приводит к необходимости ориентировки новой технологии на расширение ассортимента выпускаемой продукции с увеличением глубины переработки используемого сырья. Возникает потребность приспособления всего производственного процесса к условиям внедрения новых используемых технологий с учетом возможной неразвитости рынка новых продуктов, производство которых и позволяет организовать новую технологию. В этих условиях возрастает роль технологического аудита. Под технологическим аудитом предприятия понимают организацию и проведение проверки технологических приемов, процедур и методов, используемых на данном предприятии с целью оценки их производительности, экономичности, глубины переработки сырья. Своевременно проведенный технологический аудит позволяет определиться с возможным направлением и целесообразностью модернизации. В результате проведенного комплексного исследования выявляются сильные и слабые стороны предприятия, формируются конкретные рекомендации по изменению и совершенствованию производственной базы, приобретению нового оборудования и применению инновационных технологий обработки заготовок.

Проведение данного вида аудита не должно ограничиваться только предприятием, а должно охватывать вопросы доступности финансовых средств, состояния