

## ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЧАСТОТНЫХ РЕГУЛЯТОРОВ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ АВАРИЙНОСТИ НА ТОПЛИВНОМ ТРАКТЕ ШАХТИНСКОЙ ТЭЦ

*А.А. Кладько, магистрант  
НИ ТПУ, г. Томск, Россия, andkladd@mail.ru*

Обеспечение бесперебойного теплоснабжения населения в отопительный период является основной задачей теплогенерирующих станций. В большинстве случаев, возникающие на них аварийные ситуации требуют максимально быстрого устранения, от скорости которого зависит жизнь и здоровье граждан. В связи с этим, снижение вероятности возникновения возможных внештатных ситуаций является приоритетной задачей в области обеспечения энергобезопасности.

Большие запасы высококачественного каменного угля Карагандинского угольного бассейна делают теплоэнергоцентры (ТЭЦ) наиболее экономичными предприятиями для обеспечения централизованного теплоснабжения районов Центрального Казахстана.

Дальнейшее рассмотрение проводится на основе результатов работ по энергосбережению и энергобезопасности, произведенных в 2013-2014 годах на Шахтинской ТЭЦ (ТОО «Шахтинсктеплоэнерго»), Карагандинская область, Казахстан.

Доставка угля с места выработки осуществляется по железной дороге непосредственно на территорию топливно-транспортного цеха (ТТЦ) ТЭЦ, где уголь из вагонов вручную, либо при помощи механизированных устройств разгружается в угольные ямы, расположенные в помещении разгрузочного корпуса. Дальнейшее перемещение угля по тракту топливоподачи начинается с его скреперования.

Скреперная лебедка ЛС2М ГОСТ 5256-54 предназначена для транспортирования угля при помощи скрепера емкостью 2 м<sup>3</sup> посредством системы блоков.

Техническая характеристика лебедки:

обозначение лебедки	ЛС2М
емкость скрепера	2 м <sup>3</sup>
тяговое усилие на рабочем барабане	5200 кг
скорость движения рабочего холостого канатов на 2-м слое	1,66 м/сек
канатоемкость барабана	275 м
электродвигатель	тип А-101-6
мощность	100 кВт
число оборотов	975 об/мин
вес	1080 кг
редуктор	тип – ЦДН 100-1у 1–20,35
диаметр рабочего каната	21,5+25 мм
габариты лебедки	
длина	3850 мм
ширина	2340 мм
высота	1640 мм
управление лебедкой	дистанционное
вес лебедки (без эл.оборудования с редуктором)	6245 кг

Механическая часть скреперной лебедки состоит из следующих узлов:

- 1) сборка фрикционов;
- 2) серво-привод правый;
- серво-привод левый;
- 4) притормаживающее устройство;
- 5) ограничитель хода;

- 6) муфта нормальная;
- 7) муфта зубчатая;
- 8) рама лебедки;
- 9) ограждение;
- 10) редуктор ЦДН-100 V-Iy = 20,35.

Электрическая часть лебедки состоит из узлов:

- 1) электродвигателя А 101-6;
- 2) тормозных электромагнитов КИМ-3А;
- 3) конечных выключателей ВЕ-411;
- 4) пускорегулирующей аппаратуры.

Вращение от электродвигателя передается быстроходному валу редуктора посредством нормальной муфты. Тихоходный вал редуктора соединяется при помощи зубчатой муфты с валом сборки фрикционов. В зависимости от направления скреперования включается правый или левый фрикцион, приводящий в движение рабочий барабан, при этом холостой барабан, вращаясь в противоположную сторону, по мере движения скрепера разматывает холостую ветвь стального каната.

Как видно из приведенных выше технических характеристик двигателя, частота вращения его вала составляет 975 об/мин. Исходя из специфики производственного процесса, необходимо понижение числа оборотов, что осуществляется с помощью редуктора. Однако опыт долголетней эксплуатации оборудования показал, что использование редуктора не позволяет снизить скорость вращения до оптимальных величин. Кроме того, отсутствие плавного пуска является причиной многочисленных обрывов стальных канатов. Их обрыв требует аварийной остановки тракта топливоподачи и, как следствие, процесса углеснабжения энергетических котлов.

Для регулирования скорости вращения вала асинхронного двигателя наиболее оптимальным является использование частотных регуляторов, которые позволяют проводить регулирование скорости вращения вала асинхронного двигателя и обеспечивают необходимую плавность запуска двигателя, исключая плавность его остановки, которая могла бы привести к инерционному движению ковша скреперного устройства и в перспективе к его столкновению со стеной разгрузочного корпуса.

Анализ характеристик электродвигателя и условий работы скреперного устройства показал, что наиболее оптимальным по технико-экономическим критериям является использование частотного регулятора фирмы DELTAELECTRONICS, модели VFDC2000, рассчитанной на применение в крановых устройствах. Монтаж системы управления позволил мотористу производить запуск скреперных лебедок как со шкафа управления, расположенного в непосредственной близости от двигателя, так и с пульта дистанционного управления, расположенного в разгрузочном корпусе.

Пуско-наладочные работы показали, что оптимальной эксплуатационной частотой работы регулятора является 31 Гц. Это значение было получено экспериментальным путем, его достоверность была подтверждена в ходе эксплуатации скреперных лебедок во время отопительного сезона.

По результатам эксплуатации модернизированной скреперной лебедки, можно сделать вывод о том, что использование частотного регулятора полностью исключило обрыв стальных канатов скреперных устройств, связанный с большими динамическими нагрузками, возникающими при её запуске. Кроме того, его использование позволило сэкономить электроэнергию в количестве 30 тысяч кВт/ч в год. Согласованный режим работы частотных преобразователей установленных на скреперных лебедках и питателях сырого угля позволил значительно упростить процесс транспортирования угля по тракту топливоподачи.

Таким образом, в рамках решения задачи связанной с обеспечением энергобезопасности ТТЦ ТЭЦ, одновременно удалось достичь большей эффективности в потреблении электроэнергии на предприятии.