

Опыт применения частотно-регулируемых электроприводов типа «ЭРАТОН-М5» производства ЗАО «ЭРАСИБ» на производственных механизмах ОАО «Искитимцемент»

**Манченко А.В. - главный энергетик ОАО «Искитимцемент»
Иванцов В.В. - заместитель генерального директора ЗАО «ЭРАСИБ»**

В период времени с 2005 г. по 2008 г. на технологические механизмы цементного производства ОАО «Искитимцемент» было установлено 16 частотно-регулируемых электроприводов типа «ЭРАТОН-М5» производства ЗАО «ЭРАСИБ». Мощность асинхронных электродвигателей, приводимых в движение частотно-регулируемыми электроприводами типа «ЭРАТОН-М5», лежит в диапазоне от 11 кВт до 132 кВт, номинальное напряжение 0,4 кВ. Для повышения надежности работы технологических механизмов в условиях высокого загрязнения цементного производства и низкого качества питающего напряжения промышленной сети частотно-регулируемые электроприводы (ЧРЭП) типа «ЭРАТОН-М5» были выполнены со степенью защиты IP54, а также были дополнительно укомплектованы коммутационной и защитной аппаратурой с сетевыми трехфазными дросселями, RLC-фильтрами защиты электродвигателей от перенапряжений, автоматами, обводными контакторами.

ЧРЭП «ЭРАТОН-М5» были установлены в трех цехах на следующие технологические механизмы:

1. Цех «Сырьевой»

- 1.1. Тарельчатый питатель мельницы №1 — ЧРЭП 11 кВт «ЭРАТОН-М5-11-0-2»
- 1.2. Тарельчатый питатель мельницы №2 — ЧРЭП 11 кВт «ЭРАТОН-М5-11-0-2»
- 1.3. Шламовый насос №4 — ЧРЭП 132 кВт «ЭРАТОН-М5-132-0-1»

2. Цех «Помол»

- 2.1. Тарельчатый питатель гипса мельницы №6 — ЧРЭП 11 кВт «ЭРАТОН-М5-0-2»
- 2.2. Тарельчатый питатель шлака мельницы №6 — ЧРЭП 11 кВт «ЭРАТОН-М5-0-2»
- 2.3. Тарельчатый питатель клинкера мельницы №6 — ЧРЭП 11 кВт «ЭРАТОН-М5-0-2»
- 2.4. Вентилятор аспирации цементной мельницы №1 — ЧРЭП 90 кВт «ЭРАТОН-М5-90-0-1»

3. Цех «Обжиг»

- 3.1. Горячие и холодные камеры колосниковых холодильников «Волга-50» печей обжига клинкера №№6,7,8,9 — 8 ЧРЭП 37 кВт «ЭРАТОН-М5-37-0-2»
- 3.2. Большой клинкерный транспортер — ЧРЭП 55 кВт «ЭРАТОН-М5-55-0-2»

Основные результаты применения ЧРЭП «ЭРАТОН-М5» в ОАО «Искитимцемент»

1. Цех «Сырьевой»

- 1.1. Электроприводы тарельчатых питателей сырьевых мельниц №1 и №2

До установки ЧРЭП на тарельчатые питатели сырьевых мельниц регулировка подачи сырья в мельницы производилась на транспортере путем изменения положения отсекающей балки, ограничивающей объем сырья, поступающего в мельницу. Недостатками такого регулирования было заклинивание крупногабаритного сырья и инородных материалов на тарельчатом питателе, что приводило к неравномерной подаче сырья в мельницу и нарушению технологии помола, а также требовало постоянного вмешательства обслуживающего персонала для расчистки завалов тарельчатых питателей и транспортера с использованием тяжелого физического труда.

Регулирование подачи сырья в мельницы за счет изменения оборотов тарельчатых питателей с помощью ЧРЭП «ЭРАТОН-М5-11-0-2» (11 кВт), введенное в марте 2008 г., позволило повысить качество работы сырьевых мельниц за счет плавного регулирования подачи сырья в мельницы, устранения заклинивания сырья на тарельчатых питателях, а также позволило улучшить условия труда обслуживающего персонала.

- 1.2. Электропривод шламового насоса №4 для питания печей №№ 8,9.

До установки ЧРЭП на шламовом насосе отмечались следующие недостатки в работе станции подачи шлама:

- прямой пуск мощного (132 кВт) асинхронного электродвигателя при запуске шламового насоса приводил к 6-7 кратным пусковым токам, что сопровождалось перегревом электродвигателя, ускоренному старению подшипников, изоляции и выходу из строя электродвигателя;

- ударные усилия, возникающие при прямом пуске электродвигателя, воздействовали на элементы шламового насоса, что приводило к снижению межремонтных периодов и снижению срока службы шламового насоса;

- регулирование подачи шлама в печи производилось задвижкой на выходе насоса, что сопровождалось кавитационными процессами, приводившими к сокращению срока службы задвижек;

- подача шлама в печи производилась импульсно, с пульсациями шлама на шлампитателе, что снижало качество клинкера.

После установки ЧРЭП «ЭРАТОН-М5-132-0-1» (132 кВт) в октябре 2007 г. на шламовом насосе №4 регулирование подачи шлама в печи №№8,9 стало выполняться за счет регулирования оборотов вала шламового насоса при полностью открытой выходной задвижке. При этом были достигнуты следующие положительные результаты:

- за счет ЧРЭП осуществляется плавный пуск электродвигателя насоса с током не выше номинального, что исключило перегрев электродвигателя и повысило срок его службы;

- плавный пуск шламового насоса позволил исключить удары механической части и увеличить межремонтные периоды и продолжительность срока службы шламового насоса;

- работа при полностью открытых задвижках увеличила срок их службы;

- после установки ЧРЭП питание печей шламом производится без пульсаций шлама на шлампитателе, что позволило повысить качество клинкера;

- достигнута экономия электроэнергии за счет снижения нагрузки электродвигателя при снижении производительности насоса путем снижения оборотов его вала и снижения местного сопротивления полностью открытой задвижки.

2. Цех «Помол»

2.1. Электропривод тарельчатых питателей цементной мельницы №6

Применение частотно-регулируемого электропривода «ЭРАТОН-М5-11-0-2» (11 кВт) для регулирования производительности тарельчатых питателей клинкера, гипса и шлака цементной мельницы №6 позволило обеспечить высокую управляемость системы подачи компонентов в цементную мельницу, повысить качество работы цементной мельницы и качество выпускаемого цемента. Кроме высоких технологических результатов применение ЧРЭП обеспечило:

- снижение пусковых токов электродвигателей и повышение срока их службы;

- снижение потребления электроэнергии на 15-20%.

2.2. Электропривод вентилятора аспирации цементной мельницы №1

До установки ЧРЭП на вентиляторе аспирации цементной мельницы №1 регулирование производительности вентилятора осуществлялось с помощью шибера. Недостатком шибера является повышенное потребление электроэнергии электродвигателем, которое расходуется на преодоление сопротивления шибера при снижении производительности вентилятора закрытием шибера. Сопутствующим недостатком является прямой пуск электродвигателя вентилятора, сопровождающийся 6-7 кратными бросками пускового тока, и ударными пусковыми моментами, сокращающими срок службы электродвигателя и механического оборудования вентилятора.

Применение ЧРЭП «ЭРАТОН-М5-90-0-1» (90 кВт) для регулирования производительности вентилятора аспирации цементной мельницы №1 позволило обеспечить плавный пуск вентилятора и снизить в два раза величину потребляемой электроэнергии за счет регулирования производительности вентилятора изменением его оборотов при полностью открытом шибере. Годовая экономия электроэнергии за счет ЧРЭП составляет величину порядка 250000 кВт х час, что в денежном выражении обеспечивает экономию средств на оплату электроэнергии в сумме 312 тыс. руб. при стоимости ЧРЭП «ЭРАТОН-М5-90-0-1» в настоящее время на уровне 270 тыс. руб. с НДС.

3. Цех «Обжиг»

3.1. Электропривод решеток холодильников «Волга-50»

До установки ЧРЭП с асинхронными электродвигателями на решетках холодильников использовались электроприводы постоянного тока по системе Г-Д. Электроприводы постоянного тока по системе Г-Д не обеспечивали высокое качество работы холодильников из-за перегрузок электродвигателей и низких регулировочных свойств используемой системы управления. Существенные недостатки электропривода по системе Г-Д приводили к частым завалам холодильников, выходу из строя дорогостоящих электродвигателей постоянного тока, длительным простоям печей из-за необходимости замены сгоревших электродвигателей и завалов холодильников, что сопровождалось потерями выпуска продукции и непроизводительному расходу газа при простоях печей. Обслуживание электропривода холодильников по системе Г-Д также требовало высоких эксплуатационных затрат. Например, ремонт электродвигателя постоянного тока в системе Г-Д обходился в сумму порядка 100 тыс. руб. Ремонт гонного двигателя и генератора постоянного тока системы Г-Д также обходился в сумму порядка 100 тыс. руб. Ремонты были весьма частыми из-за частых перегрузок и выхода из строя электрических машин. Еще одним недостатком электропривода по системе Г-Д было высокое потребление электроэнергии.

Замена электродвигателей постоянного тока на относительно дешевые асинхронные электродвигатели с короткозамкнутым ротором типа АИР200М4 мощностью 37 кВт и установка ЧРЭП «ЭРАТОН-М5-37-0-2» на колосниковых холодильниках позволили получить следующие положительные результаты:

- за время эксплуатации ЧРЭП на холодильниках с 2006 г. ни один электродвигатель решеток холодильника не вышел из строя, и не было ни одного простоя печи из-за сгоревшего электродвигателя на решетках холодильника;
- применение более мощных асинхронных электродвигателей по сравнению с двигателями постоянного тока в комбинации с использованием высокомоментных бездатчиковых электроприводов с векторным управлением моментом типа «ЭРАТОН-М5» позволило устранить проблему завала холодильников и существенно уменьшить простои печей по этой причине;
- ЧРЭП типа «ЭРАТОН-М5» обеспечил большой диапазон регулирования числа ходов решеток холодильников, что позволило обеспечить более равномерный слой клинкера в холодильниках и повысить качество клинкера;
- переход на частотно-регулируемый электропривод переменного тока позволил существенно снизить потребление электроэнергии электроприводом решеток, т.к. потребляемые ЧРЭП токи уменьшились в 3-4 раза по сравнению с электроприводом по системе Г-Д.
- уменьшены эксплуатационные затраты на ремонт электрооборудования.

3.2. Электропривод большого клинкерного транспортера

Большой клинкерный транспортер собирает клинкер с четырех печей обжига клинкера и транспортирует в склад. До установки ЧРЭП на клинкерном транспортере использовался двухскоростной асинхронный электродвигатель, который не позволял регулировать скорость транспортера при изменении загрузки транспортера в требуемом диапазоне. Это приводило к повышенному износу механической части транспортера при высокой скорости в условиях неполной работы печей, завалам транспортера при повышенной загрузке, непроизводительным затратам электроэнергии, высоким эксплуатационным расходам на ремонт транспортера.

Установка ЧРЭП «ЭРАТОН-М5-55-0-2» на клинкерный транспортер позволила:

- осуществлять плавный пуск транспортера без перегрузок электродвигателя;
- плавно регулировать скорость транспортерной ленты при изменении выхода клинкера;
- увеличить межремонтные периоды механической части транспортера в 1,3 — 1,5 раза;
- снизить эксплуатационные затраты на обслуживание транспортера на 30-50%;
- существенно снизить потребление электроэнергии электроприводом транспортера.

Выводы:

1. Применение частотно-регулируемых электроприводов с короткозамкнутыми асинхронными электродвигателями и бездатчиковыми электроприводами типа «ЭРАТОН-М5» производства ЗАО «ЭРАСИБ» на основных технологических механизмах цементного производства показало их высокую эффективность, что выразилось в увеличении количества и повышении качества продукции, снижении эксплуатационных затрат на ремонт оборудования, экономии газа и электроэнергии, улучшении условий труда обслуживающего персонала..

2. Считаю целесообразным продолжить оснащение технологических механизмов цементного производства частотно-регулируемыми электроприводами производства ЗАО «ЭРАСИБ» с организацией планового сервисного обслуживания электроприводов силами ЗАО «ЭРАСИБ».