

Д.Н. Рожкова, С.С. Красимилова, В.А. Малышева
D.N. Rojkova, S.S. Krasimirova, V.L. Malysheva

Пермский национальный исследовательский политехнический университет
Perm National Research Polytechnic University

СПОСОБЫ СНИЖЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ ШЛАМА НА ЦЕМЕНТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

WAYS TO REDUCE THE HUMIDITY OF SLUDGE FOR CEMENT FACTORIES

Рассмотрены мероприятия для снижения влажности шлама на цементных предприятиях, позволяющие улучшить работу технологического и механического оборудования.

Considered measures to reduce moisture sludge at cement factories, allowing to improve work process technological and mechanical equipment.

Ключевые слова: влажность шлама, мельница «Гидрофол», бункер мельницы, паровой бойлер, шламовые насосы, титр.

Keywords: humidity of sludge, mill "Gidrofol", hopper mill, steam boiler, slurry pumps, titer.

Многие предприятия России работают в достаточно сложных климатических условиях, которые характеризуются низкими температурами длительный период времени, большими снегопадами, имеют очень «пеструю базу», т.е. неоднородную структуру сырья. Учитывая особенности сырья, которое используют цементные заводы, и климатические условия, можно заключить, что более 80 % выпускаемого цемента производится энергоемким мокрым способом. При этом влажность шлама достигает 36–40 % (иногда более). Этот способ используется тогда, когда сырьевые материалы имеют высокую влажность, мягкую структуру и легко измельчаются водой. Благодаря воде облегчается размол сырья и на измельчение расходуется меньше энергии. Недостатком мокрого способа является большой расход топлива.

Если использовать сырье с большой влажностью, то расход тепла на сушку и обжиг при сухом способе почти не будет отличаться от расхода тепла на обжиг шлама при мокром способе. Таким образом, сухой способ производства целесообразнее при сырье с небольшой влажностью и однородным

составом. Затраты тепла на обжиг клинкера при сухом способе достигают 800–1200 ккал/кг, что значительно меньше затрат при производстве мокрым способом (1400–1500 ккал/кг).

Одним из главных недостатков цементной промышленности является высокая влажность шлама, так как он сохраняет текучесть при мокром способе производства. На Амвросиевском и Щуровском заводах показатели влажности шлама достигают 48 % [1].

Средняя влажность шлама находится в диапазоне 38,8–38,9 %. Научно-исследовательскими работами институтов цементной промышленности неоднократно доказывалось, что с помощью введения в шихту специальных добавок повышается вероятность снижения влажности шлама, это подтверждалось на практике многими предприятиями, но этот процесс требует постоянных затрат.

Снижение влажности при приготовлении шлама в сырьевых переделах на 1 % в интервалах 30–40 % повышает производительность печи обжига клинкера примерно на 1,5 % и экономит топливо на 2–2,5 % [2].

Каждым заводом применяются свои мероприятия, которые позволяют снизить влажность шлама в среднем до 34 % в год, при этом в отдельные периоды создается возможность держать влажность шлама на уровне 33 %, что обеспечивается установкой автоматизирующих систем управления технологическими процессами, реконструкцией механических транспортирующих систем шлама.

Вначале для производства цемента были созданы трубные мельницы, которые не были разделены на камеры. Это значит, что они не были снабжены внутренними перегородками, которые дают возможность разделить мелющие тела разных диаметров. Для большей эффективности процесса помола необходимо, чтобы размеры мелющих тел были пропорциональны размерам измельчаемых ими частиц. Отсутствие перегородок в трубной мельнице может привести к снижению ее производительности в связи с неравномерным распределением мелющих тел различных размеров. Это обстоятельство привело к созданию многокамерных мельниц для вторичного помола сырья, за которыми сохранилось название трубных, поскольку они выполняют ту же функцию, что и прежние трубные мельницы.

Описанная схема помола сырья, включающая в себя предварительное и вторичное измельчение материалов, носит название двухстадийной или двухступенчатой. При мокром способе производства портландцемента твердые сырьевые материалы перед помолом дробят в различных дробильных установках, а мягкие сырьевые материалы (глина, мел) измельчают перемешиванием с водой в болтушках или мельницах самоизмельчения «Гидрофол».

Одним из этапов достижения цели является реконструкция ММС 7,0×2,3 «Гидрофол» – мельницы мокрого самоизмельчения (рис. 1).



Рис. 1. Мельница мокрого самоизмельчения «Гидрофол» ММС 7,0×2,3

Рассмотрим схему устройства мельницы (рис. 2).

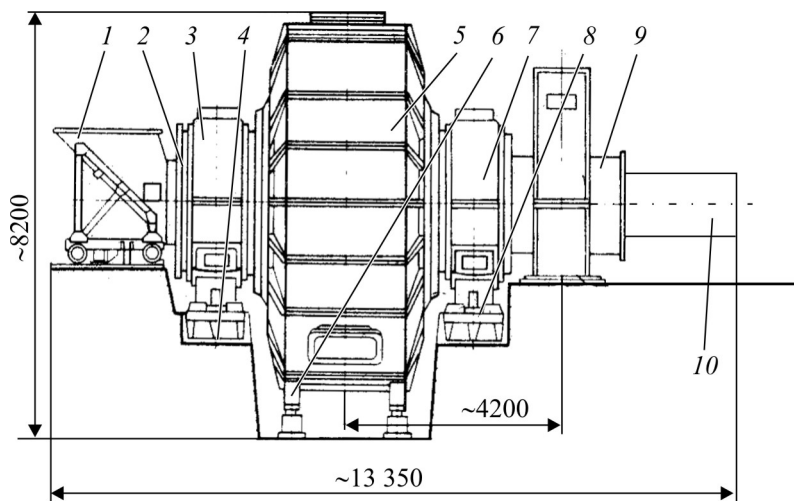


Рис. 2. Схема устройства мельницы

Короткий полый барабан 3 опирается на два цапфовых подшипника 8. Внутренняя полость барабана футерована броневыми плитами 4 из износо-

стойкого материала. Бронеовые плиты отливаются с подъемными ребрами (лифтерами 10), служащими подъемниками для измельчаемого материала. К торцовым стенкам барабана присоединены загрузочная цапфа 2, оснащенная трубошнеком, при помощи которого материал транспортируется внутри цапфы в барабан мельницы и разгрузочная опорная цапфа 5. Готовый шлам подается в разгрузочную горловину 7 через выходную классифицирующую решетку 9. Для крупных включений из шлама разгрузочное устройство оснащено двойным коническим ситом 6 с отверстиями размером 10 и 40 мм. Материал загружают в мельницу через горловину 1. В барабане он с помощью лифтеров поднимается вверх и падает с большой высоты, измельчаясь при ударе кусков один о другой. Цикл размалывания материала длится 3–5 мин [3].

Преимуществами мельницы «Гидрофол» являются:

- простота конструкции и обслуживания,
- низкая удельная затрата электроэнергии,
- высокая производительность – до 600 т/ч для мела и до 400 т/ч для смеси мела с глиной,
- небольшая частота вращения рабочих органов,
- отсутствие мелющих тел.

Отличительной чертой мельницы «Гидрофол» является ее большой диаметр и длина.

Для того чтобы снизить влажность шлама, на этапе реконструкции мельницы необходимо построить и значительно расширить приемный бункер мельницы, параллельно увеличить диаметр точки примерно до 1 м. Также следует срезать наполовину перья загрузочного шнека, исключив тем самым подпор материала. Вокруг нижней части бункера необходимо построить теплое помещение. Это позволит уйти от постоянных забиваний бункера глиной и случайных попаданий известняка негабаритных размеров. Соответственно, снизится время работы мельниц без материалов и расход воды на промывку бункера.

В зимний период, чтобы поддерживать температуру воды на уровне 40 °С, необходимо на магистраль подачи воды установить паровой бойлер [4]. Датчик температуры на бойлере выводится к машинисту сырьевых мельниц. Комья глины лучше и быстрее размалываются в теплой воде.

Необходимо произвести существенные изменения в приемной и накопительной системе в приемках шламовых насосов. Количество приемков нужно уменьшить и при необходимости увеличить уклон для лучшего стекания шлама.

Для более равномерной подачи шлама с низким титром необходимо переоборудовать промежуточный бункер с разводкой на сырьевые мельницы,

регулировка подачи с промежуточного бункера на мельницы осуществляется с помощью механических задвижек управлением с пультовой машиниста сырьевых мельниц.

При равномерном истечении низкого шлама с промежуточного бункера и домоле его в сырьевых мельницах в результате получают шлам (продукт) с заданными техническими характеристиками. Задвижка должна быть сконструирована с плотным шибером, чтобы держать воду. Через бункер также утилизируется вода, накапливающаяся в результате работы цеха.

Насосы подачи шлама на вертикальные шламовые бассейны также необходимо реконструировать, однокорпусные насосы 6 ФШ-7А заменить на более производительные и надежные двухкорпусные насосы ГрАТ1. Это позволит качать шлам с низкой влажностью.

Двухкорпусные насосы ГрАТ1 предназначены для перекачивания абразивных гидросмесей плотностью до 2200 кг/м^3 , в отличие от насосов типа 6ФШ-7А с рекомендуемой плотностью до 1600 кг/м^3 .

Титр – это содержание известняка в шламе. В 1 м^3 шлама известняка 90 %, в печи поддерживается 80 %. Существует шлам с низким и высоким титром. В «Гидрофол» подается сырье с низким титром.

Однако влажность шлама нельзя снижать до бесконечности, потому что насосы перестанут качать шлам, когда он станет слишком густым. Оптимальной технической характеристикой насоса является растекаемость 56 ед.

На некоторых заводах транспортировать шлам до приготовительного отделения приходится на большое расстояние, поэтому нужна очень большая влажность шлама. Но так как в конце влажность необходимо снизить, на середине трубопровода можно установить дополнительный насосный приямок перекачки шлама.

Данные мероприятия являются небольшим дополнением к существующим способам, которые можно применять для снижения влажности шлама. Они существенно позволяют улучшить работу технологического и механического оборудования, а также максимально приблизить производство цемента к сухому способу. На некоторых заводах эти мероприятия уже успешно применяются.

Список литературы

1. Пути снижения энергозатрат на переработку сырья при мокром способе производства [Электронный ресурс]. – URL: [Http://Sbcmi.Ru/Puti-Snizheniya-Energozatrat-Na-Pererabotku-Sirjya-Pri-Mokrom-Sposobe-Proizvodstva-Tsementa](http://Sbcmi.Ru/Puti-Snizheniya-Energozatrat-Na-Pererabotku-Sirjya-Pri-Mokrom-Sposobe-Proizvodstva-Tsementa) (дата обращения: 27.02.2014).

2. Средняя влажность шлама [Электронный ресурс]. – URL: <http://allparket.com/articles/article2297.htm> (дата обращения: 27.02.2014).

3. Подготовка сырья к помолу [Электронный ресурс]. – URL: <http://msd.com.ua/cement/podgotovka-syrya-k-pomolu> (дата обращения: 27.02.2014).

4. Колокольников В.С. Производство цемента: учеб. пособие. – М.: Высшая школа, 1967. – 303 с.

Получено 23.03.2014

Рожкова Дарья Николаевна – магистрант, ПНИПУ, СТФ, гр. ЭУН 1-13-1м, e-mail: daria.rozhkova.1990@gmail.com.

Красимирова Силвия Стефанова – магистрант, ПНИПУ, СТФ, гр. ЭУН 2-13-1м, e-mail: silviaks999@gmail.com.

Малышева Валерия Леонидовна – магистрант, ПНИПУ, СТФ, гр. ЭУН 2-13-1м, e-mail: lerikmmm@gmail.com.