

Работы института Гипроцемент по модернизации цементной промышленности России

РЕФЕРАТ. В статье дана характеристика работ ОАО «Гипроцемент» по развитию сухого способа производства цемента, выполненных и разрабатываемых проектов.

Рассмотрены особенности проектирования предприятий цементной промышленности с использованием оборудования западных фирм.

Ключевые слова: сухой способ производства, высоковлажные сырьевые материалы, проекты новых заводов, особенности проектирования.

Keywords: dry method; raw materials with high moisture; projects of new plants; distinctive features of projecting.

Введение

Современная цементная промышленность России характеризуется недопустимо высоким уровнем изношенности основных средств, который в среднем по отрасли превышает 70%. Кроме физического износа, подавляющее большинство работающих технологических линий морально устарели, отличаются низкой энергоэффективностью и производительностью, высокими эксплуатационными издержками. Так, около 85% цемента выпускается на заводах, работающих по мокрому способу производства с удельным расходом тепла около 1500–1600 ккал/кг клинкера, в то время как на современных технологических линиях сухого способа производства этот показатель, даже при высоко-влажном сырье, с учетом тепла, необходимого для его сушки, составляет около 800–900 ккал/кг клинкера.

К 2013 году внутренние цены на природный газ – основное топливо для производства цемента в России – планируется довести до европейского уровня. Это неизбежно приведет к резкому росту затрат на производство цемента, и его выпуск с использованием печей мокрого способа станет практически нерентабельным. Ситуация будет дополнительно усугубляться существенно большими возможностями сжигания различного вида отходов (отработанные шины и масла, отходы деревообработки, бытовые отходы и т. д.) в

современных печных агрегатах сухого способа в сравнении с печами мокрого способа производства, которые конструктивно хуже приспособлены для указанных целей и отличаются слабой управляемостью*.

Уже сегодня в странах Европы общая доля замещения традиционных видов топлива его альтернативными видами в цементной промышленности составляет в среднем около 25%, а на некоторых печных агрегатах, работающих по сухому способу производства, достигает 60% и более.

Все это свидетельствует о необходимости проведения ускоренными темпами глубокой модернизации цементной отрасли нашей страны. Главным направлением такой модернизации является строительство новых и реконструкция действующих технологических линий с использованием современного

* Примечание редакции: Мокрые печи вполне управляемы, что проверено многими десятилетиями на сотнях агрегатов. При обычном сырье и топливе процесс обжига в печах с декарбонизаторами стабильнее, чем в мокрых печах. Обратная ситуация имеет место при использовании отходов, которое часто сопровождается увеличением образования и рециркуляции летучих солей. На процесс в мокрых печах такая рециркуляция влияет довольно слабо, и легко ограничивается отказом от возврата в печь пыли с последних полей фильтра. На печах сухого способа соли создают угрозу серьезной аварии – забивки циклонов, а борьба с этим явлением требует серьезных затрат и ухудшает стабильность процесса обжига. Печные горелки для сжигания отходов – одинаковые и для мокрого и для сухого способа.

оборудования и высоко-эффективной технологии сухого способа производства цемента. Технически это стало возможным благодаря тому, что в последние годы ведущими западными компаниями разработаны технологии и выпускается оборудование, позволяющие эффективно использовать широко распространенное в нашей стране высоковлажное и липкое цементное сырье, в том числе меловые породы, для производства цемента по сухому способу.

Указанными обстоятельствами объясняется строительство в настоящее время во всем мире новых цементных заводов, использующих исключительно технологию сухого способа производства.

Роль института Гипроцемент в развитии сухого способа производства цемента в XX веке

Созданный в 1922 году комплексный научно-исследовательский и проектный институт цементной промышленности «Гипроцемент» является ведущим институтом России в своей области. В его производственной деятельности отразились все этапы развития цементной промышленности России и стран СНГ. По проектам института построены более 80 технологических линий и заводов во многих странах мира, в том числе Беларуси, Литве, Эстонии, Казахстане, Германии, Венгрии, Вьетнаме, Египте, Йемене, Китае, Ираке.

Первым заводом в нашей стране, на котором действующие вращающиеся печи сухого способа производства были реконструированы по проекту института Гипроцемент с установкой запечных теплообменников циклонного типа, был Спасский цементный завод. Реконструированные печные агрегаты введены в эксплуатацию в 1958 году.

Позже, в конце 80-х гг. прошлого столетия, институт разработал комплексную программу технического перевооружения цементной промышленности СССР. В рамках этой программы уже в те годы были спроектированы и введены в эксплуатацию такие передовые для своего времени заводы сухого способа

производства, как Ново-Карагандинский (Казахстан), Ново-Спаский (Приморский Край).

Последующее развитие сухого способа производства было связано с разработкой и внедрением реакторов-декарбонизаторов, автоматизированных усреднительных складов сырьевых материалов, новых типов помольно-сушильных агрегатов и усреднительных силосов сырьевой смеси, непрерывных анализаторов химического состава материалов, комплексных систем автоматизации контроля и управления технологическими процессами. Институт Гипроцемент принимал непосредственное участие в указанных разработках и активно внедрял их в практику проектирования и строительства новых линий и заводов.

Одним из наиболее значимых проектов, в котором были применены многие передовые разработки, явился проект строительства нового Белорусского цементного завода (рис. 1), на котором предусматривалось использование высоковлажного и вязкого сырья. Это был первый цементный завод сухого способа производства, успешно работающий по уникальной для своего времени технологии переработки сырьевых материалов с влажностью около 30%. Сушка и помол сырья осуществлялись в двух специально разработанных коротких мельницах сухого самоизмельчения типа «Аэрофол» с размерами $\varnothing 8,6 \times 2,6$ м с домолом крупки в молотковых мельницах, для обжига сырьевой смеси использован агрегат с печью $\varnothing 4,5 \times 80$ м с 4-ступенчатым 2-ветвевым циклонным теплообменником с декарбонизатором и колосниковым холодильником.

Другими примерами реализации разработанной программы строительства новых цементных заводов сухого способа производства являются Криворожский, Навоийский, Невьянский, Резинский, Араратский, Усть-Борзинский заводы.

Проектирование современных заводов сухого способа производства

В последние годы институт Гипроцемент в качестве генерального проектировщика активно участвует в модернизации цементной

промышленности страны. Выполнен ряд очень значимых и актуальных проектов реконструкции действующих производств и строительства новых технологических линий и предприятий с использованием передовых технологий и оборудования ведущих западных фирм.

Успешным примером комплексного решения сложных проблем, возникающих при модернизации и развитии действующих заводов мокрого способа производства, работающих на высоковлажном сырье и меловом карбонатном компоненте, является проект строительства новой высокоэффективной и высокопроизводительной технологической линии сухого способа производства на ОАО «Мордовцемент» (рис. 2).

Институт Гипроцемент выступил в качестве генерального проектировщика и разработал всю необходимую предпроектную, проектную и рабочую документацию по всем разделам и на всех этапах строительства. В качестве поставщиков основного технологического оборудования были выбраны ведущие немецкие производители, такие как KHD Humboldt Wedag, Christian Pfeiffer, Claudius Peters, Aumund. Генеральным поставщиком являлась компания ZAB-Industrietechnik & Service.

Сырьем для производства цемента служат мел и глина с естественной влажностью около 24%, огарки, опока с естественной влажностью 33% и гипс. Мел и опока из карьера доставляются с помощью крытого ленточного конвейера длиной 6,4 км с производительностью 1700 т/ч, что позволит снизить затраты на транспортировку сырья на 40% в сравнении с традиционными способами*.

* Примечание редакции: Конвейер является предпочтительным и, вероятно, самым распространенным способом транспортировки сырья из карьера. Его широко применяли и Гипроцемент – например в проектах Ново-Спаского завода, Жигулевского комбината (с мостовым переходом через залив Волги), и другие проектные институты – например, на заводе в г. Навои (Узбекистан). Он применяется в сильно пересеченной местности. Так, на швейцарском цементном заводе был построен транспортер длиной более 2,5 км, причем свыше 2 км трассы пройдено тоннелем, а на китайском цементном заводе – длиной 12,5 км с проделанным в граните тоннелем длиной

Предварительно измельченные мел и глина поступают в отдельные крытые усреднительные склады, каждый из которых оснащен штабелеукладчиком и штабелеразборщиком итальянской фирмы Bedeschi. Емкость склада мела составляет 70800 т, емкость склада глины – 10800 т. В складе мела также размещается расходный штабель огарков.

После весового дозирования сырьевые компоненты поступают на сушку и помол в вертикальную роликую мельницу типа MPS 5300 В производительностью 410 т/ч при тонкости помола 25% $R_{0,09}$. Соотношение между сырьевыми компонентами оперативно регулируется по результатам непрерывного контроля химического состава смеси в потоке. Сушка сырьевой муки осуществляется отработанными газами от специально построенной парогазовой электростанции и отходящими газами печного агрегата от исходной влажности около 24% до 1%.

Впервые на российском цементном заводе проектом предусмотрено строительство собственной мини-электростанции суммарной мощностью 102,8 МВт, позволяющее решить несколько очень важных вопросов: обеспечить завод существенно более дешевыми электро- и тепловой энергией и, что особенно важно, использовать максимально эффективно отработанные газы турбин в качестве сушильного агента в вертикальной сырьевой мельнице. Аппаратурное оснащение парогазовой электростанции соответствует лучшим достижениям в этой области. Для выработки электроэнергии использованы две газовые турбины фирмы General Electric (США) и паровая турбина фирмы Siemens (Германия) с котлом-утилизатором (Словакия).

Готовая сырьевая смесь поступает на хранение и гомогенизацию в два усреднительных силоса диаметром 16 м и емкостью 9360 т каждый.

Обжиг сырьевой смеси осуществляется в печном агрегате, оснащенный печью

130 м; оба проекта выполнены в гористой местности (Цемент и его применение, 2006, № 1, с. 78–81; 2008, № 4, с. 109–110).



Рис. 1. Общий вид Белорусского цементного завода



Рис. 2. Новая технологическая линия сухого способа производства на ОАО «Мордовцемент»

Ø5,2×65 м производительностью 250 т/ч или 6000 т/сут, 5-ступенчатый 2-ветвевым циклонным теплообменником, реактором-декарбонизатором PYROCLON-R, встроенной камерой PYROTOP компакт, а также трубопроводом третичного воздуха с пылеосадительной камерой. Важной особенностью печного агрегата является возможность использования альтернативных видов топлива. Впервые в практике российских заводов предусмотрено существенное снижение затрат на обжиг – до 20% – за счет сжигания резаных отработанных шин в декарбонизаторе. Для охлаждения клинкера используется 8-камерный холодильник PYRO-FLOOR COOLER (PFC 747 A), который обеспечивает температуру материала на выходе на уровне 70°C относительно температуры окружающего воздуха.

Удельный расход тепла на обжиг клинкера (без сушки сырья) составит 725 ккал/кг, что является одним из лучших показателей среди технологических линий сухого способа производства в России, в том числе строящихся.

С целью максимально возможного сглаживания сезонных колебаний в спросе на цемент и обеспечения равномерности работы линии проектом предусмотрено строительство силосного склада клинкера диаметром 65 м и высотой около 50 м емкостью 138800 т, а также резервный открытый склад емкостью 50000 т. Силос таких размеров, представляющий собой железобетонное цилиндрическое сооружение с кровлей из металлоконструкций, спроектирован и построен впервые в отечественной цементной промышленности.

Предусмотрено эффективное использование опки в качестве активной минеральной добавки, содержащейся в большом объеме в карьере в виде вскрыши. Дробление и сушка опки с влажности 33% до 8% производятся в 2-валковой дробилке и скоростной сушилке, оснащенной генератором горячего газа. Производительность отделения составляет 70 т/ч по сухому материалу при расходе тепла на сушку – 82 ГДж/ч.

Помол клинкера с добавками (гипс и опока) осуществляется в трех 2-камерных шаровых мельницах Ø5,0×15,75 м, работающих в замкнутом цикле с сепаратором QDK 38-N с двумя циклонами. Производительность каждого помольного агрегата составляет 200 т/ч при тонкости помола 3000 см²/г по Блейну и удельном расходе электроэнергии 38 кВт·ч/т цемента.

Еще одной важной особенностью проекта является строительство современного склада цемента большой емкости с использованием самых передовых технических и строительных решений в этой области. Склад состоит из четырех силосов типа Duocell компании Claudius Peters емкостью 23750 т каждый и имеет общую емкость 95000 т. Силосы расположены двумя группами по два силоса, при этом одна группа предназначена для отгрузки цемента в железнодорожный транспорт, а вторая – в автотранспорт. Конструктивно силосы, име-

ющие высоту 65 м, состоят из двух железобетонных секций – внешней диаметром 22 м и емкостью 14500 т и внутренней диаметром 14 м с центральным конусом и эффективной емкостью 9250 т. С целью снижения веса конструкций и значительной экономии железобетона при строительстве стены силосов выполнены из монолитного железобетона с применением технологии постнапряжения. Склад с подобными характеристиками является уникальным для российских заводов.

Предполагается отгрузка значительной части цемента потребителям в современной упаковке. Для этих целей проектом предусмотрена установка двух 8-штуцерных карусельных упаковочных машин производительностью 2200 мешков в час.

Годовая производительность новой технологической линии составит более 2 млн т цемента. По своим технико-экономическим показателям она будет соответствовать лучшим мировым образцам и станет лидером в цементной промышленности России.

В настоящее время строительство линии практически завершено и активно проводятся пуско-наладочные работы.

В 2010 году институт Гипроцемент в качестве генерального проектировщика завершил разработку проекта строительства, близкого по составу оборудования и технико-экономическим показателям к рассмотренному проекту на ОАО «Мордовцемент» – нового производства цемента по сухому способу на территории завода «Первомайский» ОАО «Новоросцемент» (рис. 3). Производительность новой технологической линии также составит более 2 млн т цемента в год.

Основное отличие этой линии связано с технологией подготовки сырьевой смеси, которая в большей степени соответствует классическому сухому способу. Главный сырьевой компонент – мергель с естественной влажностью 4,6% – хранится и проходит усреднение в закрытом круглом складе диаметром 102 м и емкостью 57000 т. Сушка и помол сырьевой смеси также производятся в вертикальной роликовой мельнице производительностью 550 т/ч, при этом сушка осуществляется только отходящими газами печного агрегата. Для обеспечения достаточной температуры отходящих газов установлен 4-ступенчатый 2-ветвевый циклонный теплообменник с реактором-декарбонизатором.

Еще одно отличие рассматриваемой технологической линии от предыдущей заключается в использовании двухстадийного помола клинкера с добавками (гипс и опока). Предусмотрены две помольные установки, каждая из которых состоит из роллер-пресса типа KPZ20–170/180 со статическим сепаратором типа VS 96/26, динамического сепаратора типа Sepmaster SKS-V3750 и шаровой однокамерной мельницы Ø3,8×12,5 м. Помимо высокой производительности – 235 т/ч при тонкости помола 3200 см²/г по Блейну – подобная установка обеспечивает

низкий удельный расход электроэнергии – 36,1 кВт·ч/т цемента.

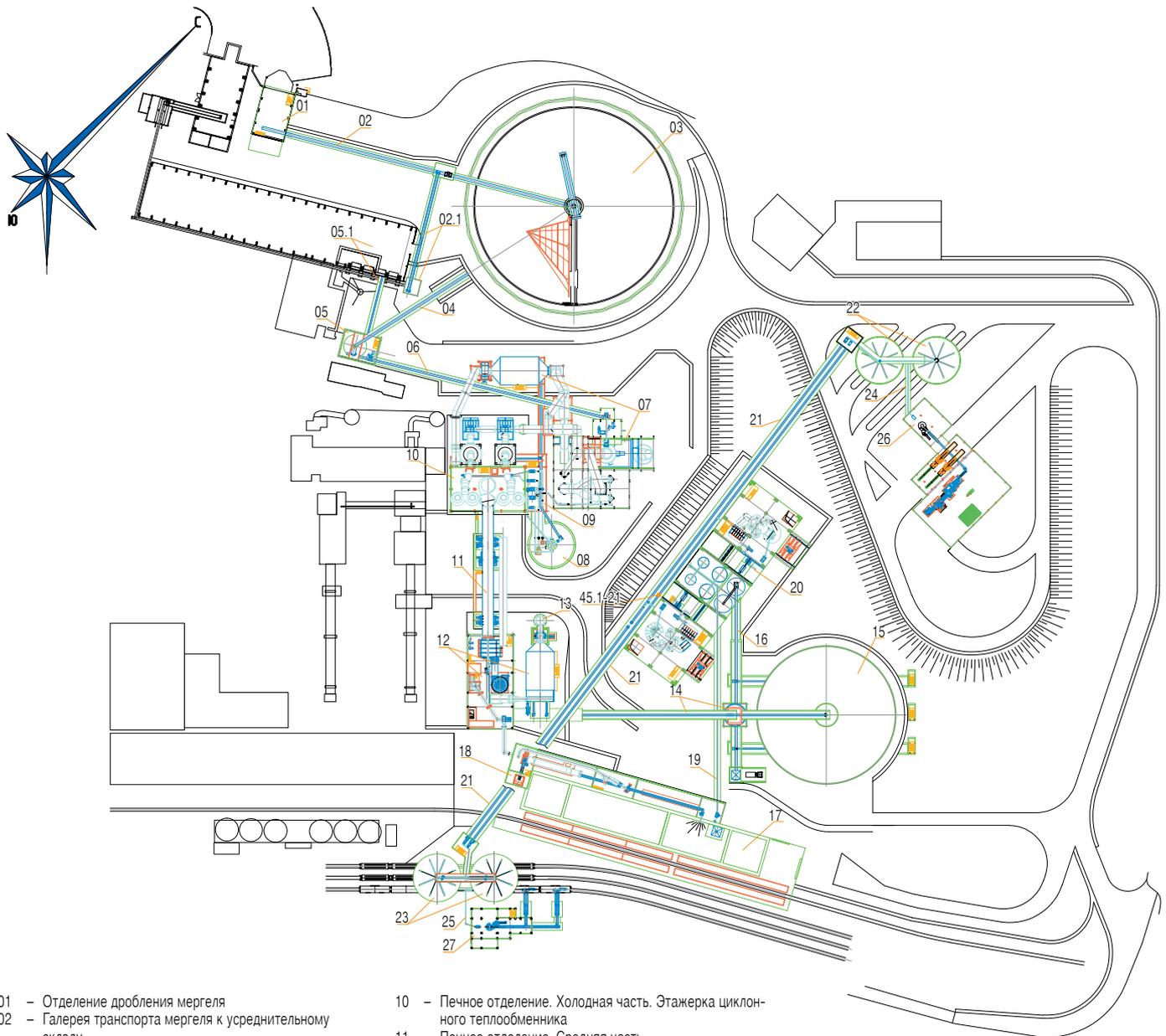
Важной особенностью разработанного проекта является уникальность и нетривиальность многих технических решений, принятие которых вызвано весьма сложными характеристиками площадки строительства – сейсмичность 8 баллов, значительные ветровые нагрузки – до 100 кг/м², стесненность и террасная организация площадки с перепадом высот в абсолютных отметках от 215 до 275 м.

Строительство новой линии на заводе «Первомайский» осуществляется быстрыми темпами, и ее ввод в эксплуатацию намечен на конец текущего года.

В начале 2011 года институт Гипроцемент приступил к разработке проектной документации на строительство еще нескольких современных технологических линий сухого способа производства. Среди них особо следует отметить работы, направленные на реконструкцию действующих линий мокрого способа производства.

Для ОАО «Себряковцемент» совместно с датской компанией FLSmidth выполняется проект реконструкции вращающейся печи № 5 с переводом на сухой способ производства клинкера производительностью 3575 т в сутки. Предусматривается строительство нового сырьевого отделения, обеспечивающего приемку, дробление, усреднение и хранение мела и глины. Помол и сушка сырьевой смеси будут осуществляться в сушилке-дробилке с максимальным использованием отходящих газов печного агрегата, который будет оснащен 3-ступенчатой системой циклонных теплообменников и декарбонизатором. Такая технология будет применена впервые в России для переработки высоковлажного мела по сухому способу и обеспечит совокупный удельный расход тепла на сушку и обжиг на уровне 910 ккал/кг клинкера при удельном расходе электроэнергии в 34 кВт·ч/т клинкера. Принятию окончательного решения по программе реконструкции завода предшествовал тщательный и очень объемный технический и экономический анализ множества альтернативных вариантов. Выполненное специалистами института Гипроцемент и ОАО «Себряковцемент» ТЭО инвестиций с привлечением ведущих европейских машиностроительных и консалтинговых фирм позволило выбрать оптимальное для заказчика решение с точки зрения объемов инвестиций, сроков реализации и окупаемости проекта.

Аналогичная работа выполняется для ОАО «Новоросцемент» по реконструкции вращающейся печи № 10 цементного завода «Пролетарий». В результате перевода на сухой способ работы производительность новой линии составит 6000 т клинкера в сутки. Проектом предусматривается максимально возможное использование при реконструкции существующих строительных конструкций, коммуникаций и сооружений. Помимо нового сырьевого отделения, реконструированного



- | | | |
|--|---|--|
| <p>01 – Отделение дробления мергеля
02 – Галерея транспорта мергеля к усреднительному складу
02.1 – Транспорт дроблённого мергеля с существующего производства
03 – Усреднительный склад мергеля
04 – Галерея транспорта мергеля к дозирочному блоку
05 – Дозирочный блок с галереями
05.1 – Существующий склад сырья. Реконструкция
06 – Галерея от доз. блока к отделению помола сырья
07 – Отделение помола сырья с электрофильтром
08 – Смесительный силос
09 – Транспорт сырьевой муки к смесительному силосу и циклонному теплообменнику</p> | <p>10 – Печное отделение. Холодная часть. Этажерка циклонного теплообменника
11 – Печное отделение. Средняя часть
12 – Печное отделение. Горячая часть с электрофильтром
13 – Дымовая труба
14 – Галереи транспорта клинкера с силосом некондиции
15 – Склад клинкера
16 – Галерея транспорта клинкера к отделению помола цемента
17 – Объединённый грейферный склад добавок с разгрузочной эстакадой
18 – Отделение сушки и дробления опки с галереями
19 – Галерея добавок от склада к отделению помола цемента</p> | <p>20 – Отделение помола цемента
21 – Галерея транспорта цемента к силосам
22 – Цементные силосы с отгрузкой в автотранспорт
23 – Цементные силосы с отгрузкой в железнодорожный транспорт
24 – Транспорт цемента в упаковочную №1
25 – Транспорт цемента в упаковочную №2
26 – Упаковочная №1 с отгрузкой в автотранспорт и линия палетирования
27 – Упаковочная №2 с отгрузкой в железнодорожный транспорт</p> |
|--|---|--|

Рис. 3. План производственных корпусов новой технологической линии цементного завода «Первомайский» ОАО «Новоросцемент»

печного отделения, предусматривается установка нового помольного агрегата на базе вертикальной роликовой мельницы производительностью 230 т/ч цемента при тонкости помола 3200 см²/г по Блейну. Удельный расход электроэнергии составит всего 24,5 кВт·ч на тонну цемента. Это будет первый опыт установки подобной цементной мельницы в России.

Оба примера представляют большой интерес для цементной промышленности нашей

страны, так как ставят своей целью отработать технологии перевода устаревших линий на сухой способ производства с минимальными капитальными затратами и в минимальные сроки. Особенно важным является то, что будет приобретен опыт реконструкции производств, использующих существенно разное по своим физико-механическим и минералогическим свойствам сырье.

Программой работы института Гипроцемент на ближайшие годы предусмотрено

проектирование еще нескольких новых современных технологических линий и заводов, а также активное участие в реконструкции действующих предприятий.

Особенности проектирования современных цементных заводов

В настоящее время в России не выпускается технологическое оборудование для цементной промышленности, которое позволяло бы создавать современные высокоэффектив-

ные производства цемента. В этой ситуации возникает необходимость привлечения иностранных машиностроительных компаний в качестве поставщиков оборудования. Такой подход в определенной степени усложняет организацию работ, в особенности проектных, и увеличивает стоимость инвестиционных программ, однако обладает и некоторыми бесспорными преимуществами: появляется возможность организации комплексной и комплектной поставки всего основного технологического оборудования из «одних рук», возможность выбора поставщика оборудования среди лучших мировых производителей, причем на основе тендера. При этом выбранная фирма берет на себя функции генерального поставщика оборудования и является гарантом достижения конкретных показателей по срокам исполнения, по надежности, энергоэффективности и производительности технологической линии, а также по качеству готового цемента.

В этих условиях, с точки зрения выполнения проектных работ, важной особенностью является необходимость разработки поставщиком оборудования так называемого инжиниринга, который должен выполняться на самых ранних этапах проектирования и предполагает исследование сырьевых материалов и рациональный выбор основного технологического оборудования. Главная задача проектного института на этой стадии заключается в комплексном анализе предлагаемых фирмой-поставщиком оборудования технических и технологических решений и в выработке рекомендаций заказчику по оптимизации указанных решений и минимизации затрат с учетом конкретных особенностей сырьевой базы, площадки строительства, условий энергообеспечения, транспортной инфраструктуры, экологических аспектов, климатических условий и т. п. В частности, уже на этом этапе предпроектных проработок очень важным является учет специфических требований российских технических регламентов, стандартов, норм и правил строительства и эксплуатации промышленных предприятий, особенностей организации эксплуатации и проведения ремонтных работ на отечественных цементных заводах, которые могут существенно отличаться от их европейских аналогов.

Таким образом, разработка предварительного и окончательного инжиниринга фирмой-поставщиком оборудования должна проходить в несколько итераций с обязательным активным участием проектной организации, а также под контролем и с участием заказчика проекта.

Результаты разработки инжиниринга служат исходными данными в части выбора основного технологического оборудования и его компоновки в единую технологическую линию для дальнейших этапов проектирования – разработки проектной и рабочей документации. В этой связи тщательность и

обоснованность всех принятых решений на стадии разработки инжиниринга имеет огромное значение для успешного выполнения дальнейших этапов проектирования. Любые последующие изменения этих решений уже в процессе выполнения проектных работ приводят к увеличению сроков и трудоемкости проектирования, к существенным непроизводительным затратам по корректировке документации. При современных требованиях к срокам реализации инвестиционных проектов, когда рабочее проектирование и строительство объектов, чаще всего, происходят параллельно, указанный аспект приобретает особую значимость, а ответственность проектной организации многократно возрастает.

Использование современного высокопроизводительного оборудования существенным образом изменило подходы к проектированию цементных производств, к принимаемым объемно-компоновочным и конструктивным решениям, многократно увеличило сложность и многообразность решаемых технических задач.

В предшествующей практике проектирования отечественных цементных заводов отсутствуют аналоги, для которых присущи столь уникальные по своим характеристикам здания и сооружения – высотой более 100 м, диаметром более 100 м, подверженные огромным статическим и динамическим нагрузкам, в том числе вызванным вибрациями от мощного оборудования и от ветровых воздействий, а также от больших масс перерабатываемых материалов. На порядок возросли объемы хранимых и усредняемых сырьевых материалов, добавок, клинкера и цемента, что вызывает необходимость строительства предзназначенных для этого складов и силосов с уникальными для отечественной практики характеристиками, в частности, такими, как выдерживаемые нагрузки и габариты. Существенные сложности при проектировании силосов больших размеров (с внутренним диаметром более 20 м и высотой около 60 м) и, в особенности, многосекционных силосов возникает из-за отсутствия экспериментальных данных и результатов прикладных научно-исследовательских работ по оценке комплексного воздействия сыпучих материалов на конструкции силосов в различных режимах их работы.

Ситуация усугубляется отсутствием в нашей стране полноценной нормативной базы, регламентирующей проектирование технически сложных и уникальных зданий и сооружений, к которым относятся объекты современных цементных производств. Это вызывает необходимость разработки специальных технических условий для каждого конкретного объекта, их согласование со специализированными государственными службами и утверждение в Министерстве регионального развития Российской Федерации. В частности, специальные технические условия обеспечения пожарной безопасности должны разрабатываться для зданий и сооружений высо-

той более 50 м, зданий с числом подземных этажей более одного, а также для всех особо опасных, технически сложных и уникальных объектов. Для производств, строящихся в сейсмически активных районах, также требуется разработка специальных технических требований по обеспечению сейсмической безопасности.

Дополнительными усложняющими факторами, часто встречающимися при проектировании современных отечественных цементных производств, являются неблагоприятные инженерно-геологические условия, низкие физико-механические свойства грунтов, стесненность площадок строительства и значительные перепады высот их различных участков.

Все это требует от специалистов проектных организаций высочайшего уровня знаний и профессионализма, применения самых современных и передовых методов и инструментов проектирования, включая различные виды моделирования, специально разработанные методики и программные средства и т. п.

Заключение

За многие годы работы в цементной промышленности институт Гипроцемент накопил огромный опыт проектирования новых заводов и реконструкции действующих предприятий. Институтом выполняются предпроектные и проектные разработки для всех стадий инвестиционных программ, которые могут включать: обоснование инвестиций в строительство; сбор и анализ исходных данных для проектирования; участие в разработке принципиальных технических решений и в выборе оборудования; анализ и приемку инжиниринга от фирмы-поставщика оборудования; разработку проектной документации и сопровождение прохождения ею государственной экспертизы; разработку всех разделов рабочей документации, включая конструкторскую документацию на нестандартное оборудование; осуществление авторского надзора за строительством объектов и участие во вводе в эксплуатацию и в освоении новых производств.

Наличие современной технической базы, коллектива высококвалифицированных специалистов, обладающих большим практическим опытом, сертифицированной системы менеджмента качества работ и всех необходимых допусков и лицензий, надежных партнеров среди специализированных проектных организаций позволяют институту успешно выполнять проекты любой сложности и масштабы. Сотрудничество с ведущими зарубежными компаниями, такими как FLSmidth (Дания), KHD Humboldt Wedag (Германия), ZABIndustrietechnik & Service (Германия), Polysius (Германия) и многими другими фирмами позволяет применять в проектах реконструкции действующих заводов и строительства новых производств самые надежные и энергоэффективные современные технологии и оборудование.