



«Гипроцемент» - традиции и профессионализм



С.К. Дороганич, д.т.н., Заслуженный строитель РФ,
генеральный директор ОАО «Гипроцемент»

И.З. Вортман, Почетный строитель РФ,

заместитель генерального директора по проектным работам ОАО «Гипроцемент»

ОАО Научно-исследовательский и проектный институт цементной промышленности «Гипроцемент» в 2012 году отмечает 90-летний юбилей своей деятельности. В феврале 1922 года Коллегией Высшего Совета Народного Хозяйства было утверждено положение о Государственном экспериментальном институте силикатов (Госинсиликат), от которого ведет свое начало институт «Гипроцемент», претерпевший в своем развитии ряд этапов, явившихся следствием общего развития как цементной промышленности, так и промышленно-строительных материалов в целом.



С.К. Дороганич



И.З. Вортман

В связи с необходимостью расширения работ в области промышленности строительных материалов в 1929 году Государственный Экспериментальный Институт Силикатов был реорганизован в Государственный институт строительных материалов Минерального происхождения и Стекла – ГОСИНСТРОМ, который в 1931 году, в свою очередь, был реорганизован во Всесоюзный Научно-Исследовательский Институт Строительных материалов Минерального происхождения (ВИСМ), а в 1932 году постановлением Наркомтяжпрома переименован во Всесоюзный научно-исследовательский институт цементов (ВНИЦ).

Для решения задач по коренной реконструкции и строительству новых предприятий промышленности строительных материалов в 1926 году при Высшем Совете Народного Хозяйства было организовано «СТРОМБЮРО», на базе которого был организован «СТРОМСТРОЙ» для проектирования предприятий по производству строительных материалов самого широкого профиля, а в 1930 году «СТРОМСТРОЙ» был реорганизован в «ЦЕМПРОЕКТ» с функциями комплексного проектирования цементных и асбоцементных заводов.

В 1934 году Постановлением Правительства «ВНИЦ» и «ЦЕМПРОЕКТ» были переведены из Москвы в Ленинград и объединены в единый Всесоюзный Государственный научно-исследовательский и проектный институт цементной промышленности «Гипроцемент».

К началу Великой Отечественной войны институт «Гипроцемент» вырос в мощную организацию, насчитывавшую 20 лабораторий и проектных отделов, имевшую опытный завод и подсобные мастерские.

В составе института «Гипроцемент» работало около 600 научных и инженерно-технических работников.

В годы Великой Отечественной войны «Гипроцемент» не прекращал своей деятельности.

В период 1941-1943 г.г. «Гипроцемент» находился в г. Вольске, в период 1943-1944 гг. - г. Подольске. Основные кадры проектировщиков и научных работников находились на цементных заводах Средней Азии, Урала и Сибири.

В Ленинграде была оставлена небольшая группа сотрудников для оказания технической помощи в обороне Ленинграда.

Особое внимание в годы войны «Гипроцемент» уделял проектированию и строительству цементных заводов в Восточных районах страны, эвакуированных с Запада. Уже к середине 1944 года ряд эвакуированных цементных заводов приступил к выпуску продукции.

По окончании войны институт «Гипроцемент» разработал перспективный план развития цементной промышленности страны, который постоянно корректировался и служил основанием для создания основы современной отрасли промышленности строительных материалов.

Для быстрого восстановления цементных заводов в западных районах страны в г. Харькове и г. Новороссийске были организованы институты «Южгипроцемент» и «Новоросгипроцемент» (НИПИОТСТРОМ), основной штат специалистов составили сотрудники института «Гипроцемент».

Для выполнения специализированных работ из состава института «Гипроцемент» выделялись в самостоятельные организации институты «Ленгеолнерудтрест», «ВИАСМ».

По проектам института построено и реконструировано более 65 цементных заводов СССР, обеспечивших стройки страны цементом, а также построен ряд предприятий за рубежом в таких странах как Вьетнам, ГДР, Венгрия, Египет, Ирак, Иран, Йемен.

Три научных и проектных разработки института «Гипроцемент» удостоены Государственной премии СССР, а одиннадцати сотрудникам присвоено почетное звание «Лауреат Государственной премии СССР».

В 1966 году за успешное выполнение заданий по проектированию цементных заводов и внедрение новых технологических решений институт «Гипроцемент» награжден орденом Трудового Красного Знамени, а в 1970 году Ленинской юбилейной почетной грамотой.

В 1999 г группе ученых Санкт-Петербурга, Новороссийска, Алма-Аты и Еревана были вручены дипломы «Открытие № 108», экспериментально открывшим «неизвестное ранее явление радиационно-термической активации твердофазных химических реакций в неорганических системах». От института «Гипроцемент» в состав авторского коллектива вошли 6 ученых.

В связи с переходом цементной промышленности мира на сухой способ производства цемента институт «Гипроцемент» активно включился в разработку новых технологических процессов. По проектам института были построены Ново-Карагандинский (Казахстан) и Ново-Спасский цементные заводы. По проекту «Гипроцемента» был построен Белорусский цементный завод, работающий по сухому способу производства с использованием сырья с высокой влажностью.

В настоящее время институт «Гипроцемент» выполняет следующие основные виды работ:

- комплексное инженеринговое сопровождение инновационных проектов;
- разработка обоснований инвестиций;
- технологический и технико-экономический консалтинг;
- разработка деклараций о намерениях строительства новых заводов и технологических линий;

- разработка предпроектных предложений;
- разработка рабочей документации, необходимой для прохождения государственной экспертизы;
- комплексная разработка всех разделов рабочей документации, необходимой для выполнения строительных и монтажных работ, включая разработку документации на изготовление нестандартизированных устройств и оборудования;
- авторский надзор за строительством и монтажом оборудования;
- участие в работах при вводе в эксплуатацию и освоению новых объектов.

В конце 80-х годов прошлого столетия институтом «Гипроцемент» была разработана комплексная программа технического перевооружения цементной промышленности СССР. В рамках этой программы уже в те годы были спроектированы и введены в эксплуатацию такие заводы сухого способа производства, как Ново-Карагандинский (Казахстан), Ново-Спасский (Приморский Край).

Ранее были запроектированы Сланцевский цементный завод (Ленинградская область), Катав-Иваноский цементный завод (Челябинская область) с вращающимися печами и запечными теплообменными устройствами.

Следует отметить, что первый завод, на котором печи сухого способа производства были реконструированы по проекту «Гипроцемента» с установкой запечных теплообменников циклонного типа, был Спасский цементный завод. Первая реконструированная печь была введена в эксплуатацию в 1958 году.

Разработка технологии производства цемента с вращающимися печами, оборудованными декарбонизаторами, появление автоматизированных усреднительных сырьевых складов, современных систем автоматизации и контроля производства принципиально изменили подход к проектированию цементных заводов, представляющих собой сложное химико-технологическое предприятие с высокопроизводительным оборудованием и системой автоматизированного управления.

Институтом «Гипроцемент» была разработана комплексная научно-техническая программа перевооружения цементной промышленности страны, содержащая не только строительство технологических линий, но и перевод заводов с мокрого способа производства на сухой.

Были разработаны проектные предложения по строительству Ново-Ухтинского завода (Республика Коми), Андреапольского завода (Новгородская область), разработан проект и начато строительство Усть-Борзинского завода (Читинская область).

Одним из наиболее важных проектов института «Гипроцемент» этого периода стал проект строительства Белорусского цементного завода с использованием высоковлажного сырья. Это был первый цементный завод сухого способа производства, построенный на территории бывшего СССР, успешно работающий по уникальной для своего времени технологии, позволяющей использовать сырьевые материалы с влажностью более 30% (рис. 1).



Рис. 1. Общий вид Белорусского цементного завода

Следует также отметить выполнение «Гипроцементом» таких работ как «Компоновочные схемы цементных заводов с сухим способом производства с декарбонизаторами», «Силосы для приготовления сырьевой смеси с непрерывной гомогенизацией для цементных заводов» и другие проработки произ-

водства цемента сухим способом, где были предусмотрены последние инженерные достижения.

В настоящее время ОАО «Гипроцемент» разработал ряд проектов реконструкции и строительства новых современных цементных производств с использованием основного технологического оборудования западных компаний.

Так, на ОАО «Себряковцемент» выполняются работы по модернизации технологической линии полусухого способа производства с вращающейся печью $\varnothing 5,0 \times 125$ м с циклонными теплообменниками. Эта технологическая линия проектной производительностью 2300 т/сут. и расходом топлива на обжиг 1150 ккал/кг клинкера устойчиво работает с 1989 года. С целью повышения производительности печи и снижения расхода топлива разработан проект перевода этой технологической линии на сухой способ производства. В настоящее время разрабатываются предложения перевода всего технологического процесса этого предприятия на сухой способ производства.

Для этого же завода запроектирована, пущена в эксплуатацию и устойчиво работает цементная мельница $\varnothing 4,6 \times 14$ м замкнутого цикла помола проектной производительностью 120 т/час.



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

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).

При проектировании этой технологической линии были использованы последние научно-технические разработки и современное оборудование таких фирм как KHD Humdoldt Wedag, Christian Pfeiffer, Claudius Peters Aumund. Генеральным поставщиком выступила компания ZAB-Industrietechnik & Service. Особенностью этого проекта явилось использование высоковлажного сырья.

Впервые на российском цементном заводе проектом было предусмотрено строительство собственной мини электростанции суммарной мощностью 102,8 МВт, позволяющее решить несколько очень важных вопросов: обеспечение завода 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. Для выработки электроэнергии использованы две газовые турбины фирмы General Electric (США) и паровая турбина фирмы Siemens (Германия) с котлом утилизатором (Словакия).

Обжиг сырьевой смеси осуществляется в печном агрегате, оснащенный печью $\varnothing 5,2 \times 65$ м производительностью 6000 т/сутки, пятиступенчатым двухветвевым 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, в том числе за счет сжигания отработанных шин в декарбонизаторе. Для охлаждения клинкера используется камерный холодильник PYROFLOOR COOLER, который обеспечивает температуру материала на выходе на уровне 70°C .

Удельный расход тепла на обжиг клинкера составляет 725 ккал/кг, что является одним из лучших показателей среди технологических линий сухого способа производства в России. Особенностью проекта является строительство силосного склада клинкера диаметром 65 м и высотой 50 м. Силос таких размеров, представляющий собой железобетонное цилиндрическое сооружение с кровлей из металлоконструкций спроектирован и построен впервые в отечественной цементной промышленности.

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 23 750 т каждый. Силосы расположены двумя группами по два силоса. Конструктивно силосы, имеющие высоту 65 м, состоят из двух железобетонных секций – внешней диаметром 22 м, емкостью 14 500 т, и внутренней диаметром 14 м с центральным конусом и эффективной емкостью 9250 м. 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.

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

В 2010 году институт Гипроцемент 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». Производительность новой технологической линии также составит более двух миллионов тонн 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 ёмкостью 57000 тонн. Сушка и помол сырьевой смеси также производятся в вертикальной роликовой мельнице производительностью 550 т/час, при этом сушка осуществляется только отходящими газами печного агрегата. Для обеспечения необходимой температуры отходящих газов установлен четырехступенчатый двухветвевой циклонный теплообменник с реактором декарбонизатором.

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 её ввод в эксплуатацию намечен на начало 2013 года.

Для ОАО «Новоросцемент» выполняется проект реконструкции вращающейся печи №10 цементного завода «Пролетарий». В результате перевода на сухой способ работы производительность новой линии составит 6000 тонн клинкера в сутки. Проектом предусматривается максимально-возможное использование при реконструкции существующих строительных конструкций, коммуникаций и сооружений. Важно отметить, что строительство объектов новой линии будет осуществляться при работе старой печи № 10, остановка которой будет произведена на минимальный срок, необходимый для реконструкции вращающейся части печи и холодильника.

Работы по реконструкции технологических линий ОАО «Себряковцемент» и заводов ОАО «Новоросцемент» 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 сырьё.

Программой работы института Гипроцемент на ближайшие годы предусмотрено проектирование ещё нескольких новых современных технологических линий и заводов, а также активное участие в реконструкции действующих предприятий.

В настоящее время в России не выпускается технологическое оборудование для цементной промышленности, которое позволяло бы создавать современные высокоэффективные 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 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 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 этапов с обязательным активным участием проектной организации, а также под контролем и с участием заказчика проекта.

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 метров, диаметром более 100 метров, 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 предназначенных 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 возникают из-за отсутствия экспериментальных данных и результатов прикладных научно-ис-

следовательских 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.

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 приёмку инжиниринга от фирмы поставщика оборудования; разработку проектной документации и сопровождение её прохождения 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 масштаба. Сотрудничество с ведущими зарубежными компаниями, такими как FL Smidth (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.