

В последние годы в нашей стране создаются все новые и новые мощности производств минеральных удобрений, в том числе и ценнейшего карбамида. В России главным игроком как в части инжиниринга, так и в разработке собственных технологий по его выпуску на протяжении десятилетий остается ОАО «НИИК» (г. Дзержинск Нижегородской области). Что предлагает фирма российским производителям продукта, чтобы они не отставали и были конкурентоспособными на внутреннем и мировом рынках? На вопросы редакции отвечает председатель совета директоров компании Игорь Есин.

НЕ ИМЕЮТ АНАЛОГОВ В МИРЕ...



— **Игорь Вениаминович, НИИК входит в число мировых компаний, которые предлагают свои инжиниринговые услуги и технологии производства карбамида – одного из самых питательных удобрений для растений. Однако применение продукта и спрос на него во многом определяется качеством, которое, в свою очередь, определяется технологиями, заложенными в проектируемые производства. Насколько НИИК учитывает это в своей деятельности?**

— С момента начала промышленного производства спрос на карбамид в мире непрерывно возрастает. Главная причина – рост населения и потребления сельскохозяйственных продуктов. НИИК – это не только инжиниринговая компания, но и научный центр, который сегодня является единственным в России разработчиком технологий карбамида. Изучением вопросов качества готового продукта наша компания занимается постоянно на протяжении нескольких десятилетий.

Для полноценной оценки эффективности удобрения необходимо принимать во внимание его физические свойства (прочность, слеживаемость), влияние на качество сельскохозяйственной продукции, экономические показатели и т.д. Все это, безусловно, учитывается нашими специалистами при разработке технологий.

Но современному миру нужен не просто карбамид с определенными качественными показателями. Сейчас востребованы сложные минеральные удобрения на основе карбамида,

включающие в себя добавки серы, фосфора, калия, а также различных микроэлементов. Причем состав сложного удобрения, которое будет максимально эффективным, зависит от особенностей почвы конкретного региона и от возделываемых с/х культур. Понимая это, НИИК готов разработать технологию производства сложного минерального удобрения под индивидуальный заказ российской или зарубежной компании. С этой целью нашими специалистами разработана уникальная технология получения гранулированных сложных минеральных удобрений на основе карбамида и аммиачной селитры с добавками различных питательных веществ и микроэлементов в скоростном барабанном грануляторе (СБГ).

— **Не могли бы Вы рассказать подробнее о разработках, которые в отличие от других предлагает Ваша компания производителям карбамида.**

— ОАО «НИИК» располагает собственными зарегистрированными технологиями для строительства и реконструкции как малотоннажных, так и средне- и крупнотоннажных производств карбамида.

Первая из них, URECON®2006 – усовершенствованная технология полного жидкостного рецикла, основанная на многолетнем опыте НИИК и успешно апробированная на установках малой мощности. URECON®2006 использует принципиально новые аппараты и устройства с оптимизированной гидродинамикой движения потоков внутри аппаратов и



Игорь Есин,
председатель совета директоров ОАО «НИИК»

высокой эффективностью тепло- и массообмена. Оборудование размещается на отдельной этажерке и может монтироваться независимо от режима работы основного производства.

Одним из основных преимуществ схемы является наличие всего одного аппарата высокого давления – реактора синтеза карбамида. Разработанные НИИК устройства и оборудование не имеют мировых аналогов и изготавливаются на российских машиностроительных предприятиях из высококачественных российских или импортных сталей. Товарный знак URECON® зарегистрирован в WIPO.

Мощность предлагаемого агрегата производства карбамида варьируется от 500 до 1000 т/сутки. По технологии URECON®2006 возможно строительство и реконструкция малотоннажных установок в случае, когда необходимо переработать в карбамид небольшой избыток аммиака. Особенно привлекательной данная технология становится в случае ориентированности на выпуск жидкого удобрения КАС.

Примером успешной реализации этой технологии является строительство агрегата карбамида №6 на площадке ПАО «Акрон» в Великом Новгороде. Новое производство было построено в рекордные сроки и запущено в эксплуатацию в ноябре 2018 года. Данный проект продемонстрировал наилучшие показатели экономической эффективности с окупаемостью инвестиций менее двух лет.

Высокий профессионализм сотрудников НИИК, отмеченный руководством компании «Акрон», позволил продолжить сотрудничество в этом направлении. Заказчиком была поставлена задача увеличения мощности агрегата карбами-

да № 6 с целью переработки всего балансового количества аммиака и перевода узла синтеза на меньшее давление для унификации компрессорного оборудования в цехе.

Для достижения этого результата НИИК предложил использовать собственную технологию стриппинг-процесса с частичной подачей CO₂.

Эта крупнотоннажная технология (более 2000 тонн в сутки) предполагает использование в качестве материала стриппера общедоступной марки стали карбамидного класса, что существенно снижает затраты по проекту, а применение уникального комплекта внутренних устройств конструкции НИИК в реакторе значительно повышает эффективность процесса синтеза.

Также НИИК имеет собственную технологию с дистилляцией под давлением 90 бар. Это также крупнотоннажная энергоэффективная технология (более 2000 т/сутки), которая однако пока не прошла апробацию в промышленности.

— **И как найденные вами технические решения способствуют повышению качества готового продукта?**

— Возьмем, например, метод приллирования в башнях, который остается наиболее популярным, простым, но по-прежнему эффективным и экономичным способом получения твердых форм минеральных удобрений. Мы постоянно работаем над усовершенствованием этого метода и расширением областей его использования.

В результате технология приллирования в башне конструкции ОАО «НИИК» остается простой, надежной и соответствующей духу времени, и мировым достижениям. Всё сооружение может обслуживать один человек, совмещая данную работу с другими обязанностями. На некоторых предприятиях должность аппаратчика приллирования упразднили. Контроль и управление процессом осуществляют из ЦПУ по показаниям приборов и мониторам видеокamer, расположенных в критических местах. Аппаратчик на установке грануляции необходим.

В нижней части башни, практически по всему поперечному сечению, устанавливается встроенный аппарат охлаждения прилл в кипящем слое с подводимым воздухопроводом и дутьевым вентилятором для подачи воздуха в аппарат охлаждения. В случае необходимости монтируется направляющий конус. В верхней части башни имеется перекрытие, в центре которого расположен центробежный разбрызгиватель современной конструкции, с наложением на плав вибрации, позволяющий получать продукт монодисперсного состава с основным размером прилл 2,5-3,0 мм. Чуть ниже перекрытия располагаются окна для входа отработанного воздуха в очистное устройство, расположенное снаружи ствола башни. В качестве очистного устройства используется система очистки воздуха инжекционного типа конструкции НИИК. Очищенный воздух за счет тяги выбрасывается в атмосферу без установки вытяжных вентиляторов.

Положительный результат в части повышения качества готового продукта приносит равномерное распределение охлаждающего воздуха в стволе башни и охлаждение продукта до температуры, предотвращающей его слеживаемость. Подачу охлаждающего воздуха в нижнюю часть ствола башни осуществляют вентиляторы, устанавливаемым на нулевой отметке. Для обеспечения равномерного распределения охлаждающего воздуха по поперечному сечению ствола башни используем две решетки, располагаемые поперек

движения потока воздуха снизу-вверх, и «псевдооживленный» слой из прилл.

Благодаря сопротивлению кипящего слоя воздух, нагнетаемый в башню через кипящий слой, распределяется равномерно по всему сечению башни, что позволяет повысить эффективность теплообмена воздуха с падающими каплями и снизить искажение траекторий полета капель за счет турбулентности воздушных потоков. В процессе кипения прилл происходит их охлаждение до температуры не более 50 °С, а поскольку кипящий слой прилл обладает свойствами текучести, то охлажденные приллы самотёком перетекают через выходной порог на транспортёр.

Далее приллы системой конвейеров направляют на отгрузку, минуя склад. Установка аппарата кипящего слоя вместо скребка позволяет обеспечить «мягкое» приземление прилл, устранить их раскалывание или расплющивание, а также обеспечить необходимую нормативную температуру готового продукта.

Таким образом мы достигаем широкого диапазона производительности при высоких мощностях и низкой чувствительности к изменениям нагрузки по готовому продукту. Достигается также высокое качество продукта (устойчивость к механическим воздействиям при транспортировке и хранении, 100%-ная рассыпчатость, монодисперсность, оптимальный размер и сферическая форма гранул), а выбросы вредных веществ в атмосферу без применения кислотных реагентов минимальные.

В башне получается продукт правильной сферической формы, монодисперсного состава с содержанием основной фракции 2,5-3,0 мм не менее 95%, обладающий достаточной прочностью не менее 1 кгс/гранулу. И всё это достигается за один технологический проход, при полном отсутствии ретурного цикла и некондиции.

При проектировании башни приллирования для производства карбамида большое внимание уделяется охране окружающей среды. Предотвращение потерь аммиака и карбамида имеет важный санитарный эффект. Поэтому установка для очистки воздуха должна обеспечивать высокую степень очистки при минимальном гидравлическом сопротивлении и, соответственно, малом энергопотреблении, а также иметь высокоэффективные газопромыватели и каплеуловители. Этим требованиям наиболее полно соответствуют системы пылеулавливания, разработанные ОАО «НИИК».

Несмотря на то, что уже сейчас выбросы находятся на низком уровне, мы продолжаем совершенствовать нашу технологию в области экологии. Мы работаем над конструкцией грануляционной башни с замкнутой воздушной системой охлаждения, при которой выбросы будут полностью отсутствовать.

Применение инжекционной системы очистки за счет интенсивного тепло- и массообмена позволяет не только эффективно улавливать карбамид, но и частично аммиак, а также отказаться от вытяжных вентиляторов, что в свою очередь уменьшает расход электроэнергии на технологические нужды и снижает затраты на ремонт и техническое обслуживание.

Агрегат по получению карбамида получает возможность стабильно работать независимо от погодных условий, в том числе и на максимальных возможных нагрузках, что позволяет снизить расходные коэффициенты по сырью и энергетике.



Производство карбамида в Череповце

Все это позволяет ОАО «НИИК» быть лидером на российском рынке в области строительства башен приллирования для вновь строящихся агрегатов карбамида. За последние годы построены новые современные башни по технологии НИИК в Череповце, завершается строительство в Губахе, ведётся строительство в Тольятти. Также многие башни подверглись реконструкции с нашим участием, например, на площадках ПАО «Акрон», ООО «Газпром нефтехим Салават», АО «НАК «Азот» (входит в АО «МХК «ЕвроХим»).

Кроме того, мы уверены, что технические решения, которые мы используем при строительстве башен приллирования, могут быть использованы не только в производстве карбамида, но и для приллирования других продуктов, например, аммиачной селитры. Технический проект такой башни уже разработан и предлагается нашим заказчикам.

— По технологиям и техническим решениям НИИК строятся чуть ли не стометровые башни, – сооружения, прямо скажем, огромные. Не опасно ли, не дорого ли?

— Огромными сооружениями их, по нынешним меркам, не назовёшь. В РФ более сотни зданий высотой свыше 100 метров, а «Лахта-Центр» в Санкт-Петербурге имеет высоту 462 метра. Высота башен конструкции НИИК не превышает 100 метров.

Башня приллирования – это сложное инженерно-техническое сооружение. Каждая его часть – не только статическая архитектурная деталь, но и технологический аппарат, где с определённой аэродинамикой движутся технологические потоки, происходит обмен тепла и массы. И, соответственно, требования к качеству проектных, строительных и монтажных работ повышенные, как к любому другому технологическому оборудованию. Естественно, все это нами учитывается. Башни конструкции НИИК устойчивы к землетрясениям до 9 баллов по шкале Рихтера и порывам ветра до 145 км/час.

Возможно изготовление башни приллирования из металлоконструкций. Наша компания готова предложить и такой вариант. Также в НИИК ведутся работы по созданию технологии с замкнутым циклом хладагента.

Оптимизация стоимости – постоянная наша задача. Но с учетом быстрой окупаемости затрат производство карбамида продолжает оставаться выгодным бизнесом.

— Вы разрабатываете технологии производства карбамида методом приллирования. Но гранулированный карбамид в мире тоже выпускают в огромных количествах, если даже не в больших, чем приллированный...

— Действительно, по данным информационных источников, за последние годы введено в эксплуатацию много производств гранулированного продукта. Как гранулированный, так и приллированный продукт имеют ряд своих особенно-

стей и преимуществ, поэтому способ производства карбамида напрямую зависит от конкретных требований заказчика. Гранулированный продукт имеет более высокую прочность, но приллированный карбамид является более экологичным, его получение возможно без добавки формальдегида.

На конференциях, проводимых НИИК раз в два года, вопрос о том, что выгоднее производить – приллы или гранулы, нам задают очень часто. Мы выполнили сравнительные исследования по качеству карбамида, полученного на установках гранулирования и в башне приллирования конструкции НИИК. Примесной состав прилл и гранул практически идентичен, учитывая, что технология получения отличается только лишь на стадии получения товарной формы продукта. Отличия связаны со сферами дальнейшего использования, способами хранения и транспортировки, а это всецело решения и возможности производителя.

Мы прекрасно знаем и технологию грануляции, для нас не составляет труда сделать проектную документацию по технологии лицензиара, что совсем недавно произошло на ПАО «Акрон», где в мае 2020 года запущена установка грануляции карбамида по лицензии компании Stamicarbon, где впервые НИИК выполнил разработку рабочей документации установки грануляции карбамида без детальной проработки от компании-лицензиара. Специалистами НИИК была проведена адаптация документации к российским нормам, разработка рабочей документации, ее корректировка с учетом особенностей фактически закупленного заказчиком оборудования, а также сопровождение строительства вплоть до успешного пуска в эксплуатацию. Ранее при проектировании аналогичных установок наша компания выполняла адаптацию проектной документации иностранного лицензиара, а рабочую документацию – в строительной части. Так появились производства грануляции карбамида в Менделеевске по технологии UFT, в Череповце и на площадке ПАО «КуйбышевАзот» для ООО «Волгаферт» (технология Stamicarbon). Технологическую часть грануляции НИИК проектировал только в Салавате (лицензиар ТЕС).

НИИК готов участвовать в проектировании и строительстве производства карбамида любым способом, начиная от расчета технико-экономических по-

казателей до сдачи установок под ключ. Решение, повторюсь, за нашими заказчиками.

— Несмотря на разразившейся в нашей стране кризис 90-х, Ваша компания не потеряла, а скорее даже укрепила свои позиции на рынке технологий. Какие же свойства разработок НИИК позволили их сохранить и удерживать как в России, так и в мире?

— К восьмидесятым годам двадцатого века мы успели построить в Советском Союзе новые высотные башни приллирования конструкции НИИК почти во всех цехах карбамида. Под строительство новых башен была выпущена новая редакция ГОСТа на карбамид, в которой устанавливались новые жесткие требования по увеличению размера гранул: содержание фракции 2-3 мм не менее 70%, а фактические показатели доходили до 90-95%. В других странах, где не было таких башен, производили карбамид размером 1-2 мм. Качество карбамида после наших башен существенно превосходило качество других производителей, поэтому весь вырабатываемый продукт шёл на экспорт, причём при повышенной цене.

В период кризиса в 90-е годы все производители карбамида были заинтересованы в увеличении производительности своих установок. Когда государство перестало финансировать НИИК, то был найден консенсус с коммерческими структурами, совместно с которыми изготавливалось и поставлялось на предприятия новое уникальное оборудование для увеличения производительности установок.

Это был тот фундамент, с которого мы начали расти. Даже в самые трудные годы институт продолжал работать, сохранил актив специалистов, не оставил разработки и продолжал сотрудничать с заказчиками. То, что мы имеем сейчас, – востребованные в России и в мире отечественные технологии, потому что они – не абстрактная наука, а четко ориентированы на реальные потребности предприятий-производителей. Мы обеспечиваем необходимое качество выпускаемого карбамида, помогаем оптимизировать затраты на этапе строительства, определяем сроки окупаемости, ведем наши производства на всех этапах жизненного цикла, в том числе осуществляем диагностику и ремонт оборудования. То есть, мы несем полную ответственность за то, что построили. В этом и причина того, что именно НИИК выбирают для ре-

ализации крупнейших карбамидных проектов в России, а иностранные заказчики – для диагностики и ремонта оборудования.

Мы не останавливаемся на хорошо изученных нами технологиях, а постоянно ищем новые направления для развития. На сегодняшний день квалификация нашей компании существенно выросла, и мы можем работать в режиме многозадачности, то есть, вести не только несколько однотипных, но и несколько разноплановых проектов одновременно: агрегаты азотной кислоты, аммиачной селитры, метанольную тематику, нефтехимические производства, о чем свидетельствует наличие у НИИК внушительного портфеля референций. Безусловный лидер должен адаптироваться под постоянно изменяющуюся окружающую среду, быть гибким, подвижным, оперативным принимать управленческие решения, иметь разработанную стратегию развития и пути возможной диверсификации направлений развития. Этим мы сегодня и занимаемся ■

Агрегат карбамида №6 на ПАО «Акрон»

