

Инноваторы представляли свои проекты, получали консультации. За полтора года проведено более 80 мероприятий различного уровня, в них приняло участие более 60 компаний и более 4 тысяч участников.

В последнее время на кузбасский технопарк обратили внимание и иностранцы.

В частности, в октябре американец Кендрик Уайт, учредитель и управляющий партнер МАРЧМОНТ Капитал Партнерс (партнер российской Ассоциации технопарков в сфере высоких технологий) провел в технопарке несколько дней, после чего заявил о желании сотрудничать с кузбассовцами по созданию фонда предпосевных и посевных инвестиций и проявил интерес к реализации нескольких инновационных проектов.

Наряду с социальным эффектом имеются и вполне ощутимые экономические результаты работы резидентов технопарка.

Так, объем накопленных капиталовложений резидентов технопарка в реализацию своих проектов по итогам 2011 года составил 3,4 млрд. рублей, инвестиции превысили 3,7 млрд. рублей.

□ Авторы статьи:

Муравьев
Сергей Александрович,
канд. техн. наук, доцент, генеральный директор
ОАО «Кузбасский технопарк»
E-mail s.muravyov@technopark42.ru

При предоставлении налоговых льгот (это налог на прибыль, имущество), менее чем в 25 млн. рублей компании заплатили налоги во все уровни бюджета почти в 164 млн. рублей.

Для реализации проектов резидентами технопарка создано около тысячи новых рабочих мест, причем средняя стоимость одного рабочего места превышает 3 миллиона рублей.

Но основные итоги пятилетки даже не материальные - Кузбасский Технопарк стал, прежде всего, центром инновационной активности. Участие региона в госпрограмме создания технопарков дало Кузбассу материальную базу для развития новых производств. И главное, что в Кемеровской области появилась точка, в которую могут обратиться инноваторы. Здесь они получают реальную помощь. Это и предоставление помещений, и консультации, и продвижение проекта, и поиск инвесторов.

Наконец, сейчас мы уже говорим о создании инновационной среды в Кузбассе, среды, в которой было бы естественным появление инновационных идей и их внедрение.

УДК 661.53.012.4

В.А. Казачков

О МОДЕРНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА НА КЕМЕРОВСКОМ ОАО «АЗОТ» НА ПРИМЕРЕ ЦЕХА АММИАК-2

В апреле 1945 года Советом Народных комиссаров СССР было принято решение о строительстве Новокемеровского химического комбината. Предприятие начало комплектоваться специалистами – выпускниками Томского политехнического и Казанского химико-технологического институтов, Кемеровского химического техникума и аппаратчиками – первыми выпускниками ГПТУ-3.

5 ноября 1956 года была получена первая продукция предприятия – амины, выпущенная цехом 6-38. Этот день считается началом истории Кемеровского «Азота».

Кемеровское ОАО «Азот» сегодня - одно из крупнейших предприятий химической отрасли России, единственный за Уралом производитель минеральных удобрений для аграрного комплекса, взрывчатки - для угледобывающих предприятий, капролактама - для химической промышленности, продукции органического синтеза - для производителей пластмасс и красителей. Качество продукции КАО «Азот» хорошо известно потребителям в России, Западной Европе, Америке, стра-

нах Азиатско-Тихоокеанского региона.

Кемеровское ОАО «Азот» - это мощный производственный комплекс, который состоит из более, чем 50 основных и вспомогательных цехов. Предприятие стабильно работает и динамично развивается, ежегодно реализуя насыщенные инвестиционные программы по модернизации оборудования и техническому переоснащению, внедрению новейших технологий для повышения качества продукции и безопасности производства, снижения негативного воздействия на окружающую среду.

На основных производствах предприятия работает более 5 тысяч человек, среди которых - представители более 100 семейных трудовых династий. Многие азотовцы удостоены городских, областных и правительственных наград. Около 100 человек – высоких званий Заслуженных и Почетных химиков Российской Федерации.

Кемеровское ОАО «Азот» осуществляет широкую социальную поддержку своих работников, жителей Заводского района и города Кемерово,

находясь среди предприятий, которые вносят значительный вклад в развитие социального партнерства и принимают активное участие в жизни города. «Азот» - многократный победитель городских и федеральных конкурсов «Предприятие высокой социальной эффективности», «Благотворитель года» и др.

В 2011 г. продукция «Азота» - капролактамы и сульфат аммония - вошла в число победителей престижных конкурсов «100 лучших товаров России» и «Лучшие товары и услуги Кузбасса».

Несмотря на наращивание производственных мощностей, «Азот» уделяет самое серьезное внимание вопросам охраны природы и экологической безопасности. Сознывая высокий уровень ответственности перед жителями города и Кузбасса, крупнейшее химическое предприятие за Уралом, ежегодно снижает количество выбросов, реализуя обширную экологическую программу, соблюдая международные стандарты отрасли, требования природоохранного законодательства, и лимиты, установленные контролирующими органами. За последние годы удельный выброс в атмосферу на тонну продукции снизился более чем в 5 раз, а общая доля выбросов «Азота» в атмосферу региона на сегодняшний день составляет не более 4%. Предприятие является неоднократным лауреатом конкурсов «Лидер природоохранной деятельности России» и «100 лучших организаций России. Экология и экологический менеджмент».

За последние годы на предприятии реализованы десятки крупных инвестиционных проектов, направленных на снижение энергопотребления, повышение эффективности и промбезопасности производства, в том числе:

- Реконструкция печи риформинга поз.107 в цехе аммиака №1, выполнено в 2004 г.

- Замена конвективной части ПВГ-1200 поз.Т-53 в цехе №15/1, выполнено в 2004 г.

- Строительство технологической котельной на 75 т пара в час, выполнено в 2004 г.

- Перевод агрегата №1 цеха №15 на пар 4.0 МПа с выдачей пара 0.7 МПа в заводскую сеть, выполнено в 2008 г.

- Реконструкция в цехе Аммиак-1 системы подогрева газовой смеси перед сероочисткой, выполнено в 2008 г. Реализация проекта позволяет экономить 6,689 млн. нм^3 природного газа в год.

- Модернизация отделения очистки конвертированного газа от диоксида углерода в цехе Аммиак-1, выполнено в 2009 г. Реализация проекта позволила выйти на производительность агрегата аммиака №1 не менее 1500 т/сутки.

- Строительство новой воздухоразделительной установки (ВРУ), выполнено в 2009 г. Производительность ВРУ по азоту 16 $\text{нм}^3/\text{ч}$, по кислороду 9 тыс. $\text{нм}^3/\text{ч}$.

- Реконструкция цеха ректификации производства капролактама, выполнено в 2009 г. Реализация проекта позволила сократить расход тепло-

энергии на 0,76 Гкал на тонну капролактама.

- Строительство площадки для приема и отгрузки 40-футовых контейнеров, выполнено в 2009 году. Проект позволил существенно сократить транспортные расходы при отгрузке капролактама на экспорт.

- Техническое перевооружение в цехе Аммиак-2 системы подогрева газовой смеси перед сероочисткой, выполнено в 2010 г. Реализация проекта позволяет экономить 6,534 млн. нм^3 природного газа в год.

- Строительство и расширение узла отгрузки концентрированного раствора аммиачной селитры цеха №13, выполнено в 2008 и 2012 гг. Реализация проекта позволит обеспечить стабильный спрос на аммиачную селитру в виде раствора в количестве до 200 тыс. тонн в год.

- Строительство холодильной установки для циркуляционного контура кристаллизаторов капролактама с увеличением выпуска капролактама на 2000 т/год, выполнено в 2012 году.

- Внедрены АСУТП на агрегатах аммиака и карбамида, в цехах гидрирования, ректификации и окисления 3 очереди производства капролактама.

В настоящее время в КОО «Азот» проводится реализация проектов:

- Использование водородсодержащих газов дегидрирования циклогексанола производства капролактама, окончание реализации проекта – 2013 г. Проект позволит сократить потребление водорода производством капролактама на 8,3%.

- Техническое перевооружение агрегатов по производству неконцентрированной азотной кислоты АК-72/2 и аммиачной селитры АС-72/2, окончание реализации проекта – 2013 г. Реализация проекта позволит увеличить выпуск аммиачной селитры в среднем на 51 тыс. тонн/год. Общий выпуск нитрата аммония после реализации этого проекта должен достичь 997 тыс. тонн/год.

- Техническое перевооружение производства карбамида с улучшением качества продукции, окончание реализации проекта – 2013 г. Проект позволит существенно улучшить качество выпускаемого карбамида по показателю статической прочности гранул (не менее 0,8 кгс/гранулу).

- Строительство установки по производству водорода для производства капролактама на условиях аутсорсинга в объеме 25 тыс. $\text{нм}^3/\text{час}$, окончание реализации проекта – 2015 г. Примерная стоимость вложений на создание установки составит 3 млрд. рублей.

- Техническое перевооружение комплексного машинного агрегата КМА-2 агрегата азотной кислоты АК-72/1 с улучшением показателей надежности и производительности, окончание реализации проекта – 2013 г.

Перспективные объекты развития предприятия в будущем это:

- строительство производства «пористой» аммиачной селитры мощностью 400 тыс. тонн/год,

включая новый агрегат азотной кислоты;

- реконструкция агрегата Аммиак-1 с увеличением производительности до 1750 т/сутки и снижением удельного энергопотребления не менее чем на 10%;

- строительство производства меламина мощностью 30 тыс. тонн/год.

Из реконструкций и модернизаций, проведенных в последние годы, можно выделить и остановиться подробнее на **РЕКОНСТРУКЦИИ ЦЕХА АММИАК-2** (агрегат аммиака АМ-76).

С целью увеличения объема производства товарной продукции на предприятии руководством КОО «Азот» в 2005 г. принято решение о проведении реконструкции цеха Аммиак-2, направленной на увеличение выработки аммиака, повышение надежности и эффективности работы агрегата.

В качестве справки:

Генеральный проектировщик площадки цеха Аммиак-2 – ГИАП.

Цех по энерготехнологической схеме АМ-76 с первоначальной проектной мощностью 1360 т/сутки выполнен на отечественном и частично импортном оборудовании.

Производство аммиака введено в эксплуатацию 30 июня 1984 года.

Производство аммиака выполнено одной технологической линией.

Метод производства – паровоздушная конверсия углеводородных газов под давлением с последующим синтезом азотоводородной смеси на катализаторе.

К 2005 году в цехе Аммиак-2 был внедрен ряд мероприятий:

1. В 1987 году введена в эксплуатацию установка гомогенного восстановления окислов азота в дымовых газах печи риформинга поз.107. Это природоохранное мероприятие позволило значительно снизить содержание окислов азота до 130 мг/м³.

2. В 1997 году с участием швейцарской фирмы Аммония Казале проведена реконструкция колонны синтеза поз.601 цеха. Было внесено изменение в конструктивное исполнение колонны, уменьшено количество полок до 3 и установлен дополнительный внутренней теплообменник. Данное мероприятие позволило увеличить степень конверсии по аммиаку до 16,5% и снизить рабочее давление (изб.) в аппарате с 320 кгс/см² до 220, и перепад давления до 9 кгс/см².

3. В 2001 году введена в эксплуатацию закупленная у фирмы «Монсанто» установка концентрирования газов, предназначенная для разделения продувочного газа на мембранных аппаратах установки с получением водорода средней чистоты. Проект позволил дополнительно получать газ для технологии производства аммиака с содержанием 80% водорода в количестве до 6000 м³/ч.

4. В 2003 году в цехе реализован проект «Ис-

пользование вторичной речной воды в цехе № 31», где к одной из двух секций конденсатора турбины привода компрессора поз.402 для охлаждения подведен коллектор речной воды взамен оборотной. Что позволило получить устойчивую и продолжительную работу компрессора с сохранением номинальной нагрузкой по воздуху.

Задачей по реконструкции цеха Аммиак-2 является выбор и реализация комплекса мероприятий, позволяющих увеличить мощность производства аммиака до 560 тыс. т/год. Для определения необходимых мероприятий по реконструкции цеха аммиак-2 была выбрана датская фирма Хальдор Торсе А/О (ХТАС).

В выполненном ХТАС базовом проекте были предусмотрены и КОО «Азот» в 2006 и 2007 годах реализованы следующие мероприятия.

1. По печи первичного риформинга поз.107 выполнен проект «Реконструкция печи риформинга поз.107 агрегата аммиака АМ-76» и произведена замена реакционных и подъемных труб на трубы с большим диаметром, $D = 107/86$ мм и $D = 132/92$ мм соответственно, и с объемом загружаемого катализатора 30 м³. Данное мероприятие позволило увеличить пропускную способность по конвертированному газу с сохранением степени конверсии и без увеличения сопротивления трубчатой печи.

2. По реактору вторичного риформинга поз.110 произведена дополнительная загрузка катализатора в количестве 5,22 тонн. Данное мероприятие позволило при увеличении пропускной способности по конвертированному газу сохранить требуемую степень конверсии.

3. В соответствии с проектом «Реконструкция блока очистки конвертированного газа от СО₂ агрегата аммиака с переводом на МДЭА» произведена замена раствора моноэтаноламина (МЭА) на раствор модифицированного метилдиэтаноламина (МДЭА-м). МДЭА-м раствор осуществляет качественную очистку газа при мощности производства по аммиаку 1730 т/сутки и является стойким к разложению.

4. По компрессору технологического воздуха поз.402 фирмой ООО Невинтермаш произведена реконструкция внутренних устройств корпусов низкого и высокого давления и замена межступенчатых холодильников, что позволило увеличить производительность машины без установки компрессора.

5. Фирмой Dresser Rand произведена реконструкция компрессора синтез-газа поз.401, в корпусах среднего и высокого давления установлены новые роторы и статоры.

Дополнительно для достижения требуемого уровня надежности ведения технологического процесса, устойчивой работы технологического оборудования и обеспечения безопасности персо-

нала предусмотрено использование распределительной системы управления (PCY) на базе микропроцессорной техники фирмы Yokogawa, что позволило решать задачи управления, контроля, сигнализации и противоаварийной защиты (ПАЗ). Распределительная система управления и противоаварийная защита на базе микропроцессорной техники внедрена на все стадии производства.

С реализацией мероприятий базового проекта ХТАС по реконструкции цеха Аммиак-2 и внедрением предыдущих мероприятий агрегат вышел на уровень производительности 1730 т/сутки и

достиг объема производства – 596,8 тыс. тонн аммиака в 2011 году, тем самым заняв 2 место по объему производства среди всех агрегатов аммиака РФ и стран СНГ.

При этом действующая в настоящий момент расходная норма природного газа на выработку 1 тонны аммиака составляет 1138 нм³.

В завершении следует отметить, что предприятие продолжает успешно развиваться, выполняя намеченный план инвестиций. Совокупный объем финансирования капитальных вложений в 2008-2012 годах составил 4,8 млрд. рублей.

□ Автор статьи:

Казачков
Виктор Александрович,
генеральный директор
КОАО «Азот».
Тел 8-3842-366419

УДК 546.05

Д.Ю. Гринюк

СИНТЕЗ СОЛЕЙ ХРОМА(III) С ЯБЛОЧНОЙ, ГЛУТАМИНОВОЙ И АМИНОУКСУСНОЙ КИСЛОТАМИ

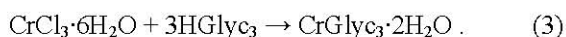
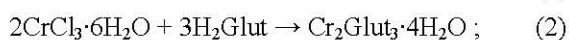
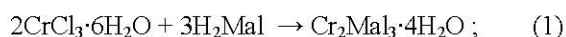
Для современной неорганической химии и материаловедения весьма актуальными задачами являются не только синтез новых видов веществ и материалов, но и модифицирование свойств уже полученных материалов и веществ.

Недостатки некоторых важных элементов, таких как хром, способствуют развитию определенным болезням [1, 2].

Дефицит хрома может быть следствием диеты с низким содержанием хрома, возраст, беременность, высокий уровень глюкозы и стресс [3, 4]. Так же дефицит хрома у людей и животных приводит к нарушению толерантности к глюкозе, повышенный уровень глюкозы в крови, гиперхолестеринемия и развитие бляшек аорты [5].

Но хром плохо усваивается в организме и поэтому требуется разработка синтеза солей хрома с органическими лигандами, которые, после исследования на *in vivo* и *in vitro* должны разрешить эту проблему.

По изученным материалам и опыта синтеза комплексных соединений составили методику синтеза данных солей хрома(III). Методика получения малата, глутамината и глицината хрома(III) основана на трех уравнениях (схемах) соответственно:



Навеску $\text{CrCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ растворяем в 10 мл H_2O , навеску кислоты разбавляем в 10 мл H_2O и доводим pH до 4 водным аммиаком ($\text{H}_2\text{O} : \text{NH}_4\text{OH} = 1 :$

2) при перемешивании.

Затем по каплям вносим в раствор хлорида хрома(III) раствор кислоты, перемешивая доводим pH до 4 (в смеси общий объем 20 мл).

Переливаем в выпарительную чашку и выпариваем на водяной бане на половину и измеряем pH. После охлаждения измеряем pH (~1) и доводим до pH 3,5 (раствор выдерживаем до установления равновесия). Высаливание: добавляем к смеси 35 мл спирта (этанол) и 20 мл ацетона.

Прозрачный маточник сливаем, а осадок промываем этанолом. Оставляем сушиться на воздухе.

Термический анализ проводим путем сушки соли в бюксе при 120 °С 3 часа, затем переносим в тигель и прокаливаем при 800 °С. Рассчитываем процентное содержание H_2O , Cr_2O_3 и лиганда (по разности). Данные анализа солей хрома(III) представлены в табл. 1.

Для выявления характера связи исследуемых солей хрома(III) с органическими кислотами: яблочной, глутаминовой и аминоруксусной, был проведен ИК спектроскопический анализ, также были сняты ИК спектры соответствующих кислот. Образцы малата хрома, глутамината хрома, глицината хрома и кислот снимали на спектрофотометре Nicolet 6700. Степень заполнения навесок солей составила не более 0,05 г.

Из табл. 2 видно, что в ИК спектрах глутамината хрома, глицината хрома и малата хрома наблюдается исчезновение колебания O–H (полосы поглощения карбоксильной группировки у кислот находятся в интервале 1710–1550 см⁻¹) и появление колебания группы COO⁻ (полосы поглощения