

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В ОБЛАСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ СПЕЦХИМИИ

Г.О. Тюрин (ООО фирма «Пластик Энтерпрайз»)

Представлены итоги VI научно-технической конференции, посвященной автоматизации технологических процессов и производств спецхимии. В конференции приняли участие крупные промышленные предприятия, представители которых осветили в своих докладах актуальные проблемы отрасли, приоритетные цели развития спецхимии, обозначили «болевые точки» производств и обосновали важность их автоматизации.

Ключевые слова: автоматизация технологических процессов, спецхимия, опасные производства, минимизация присутствия человека в опасных зонах.

30 сентября 2021 г. в г. Новочеркасске (Ростовская обл.) прошла VI научно-техническая конференция, посвященная автоматизации технологических процессов и производств спецхимии. Она состоялась в новом корпусе ЮРГПУ (НПИ) им. М.И. Платова. Дата этого события совпала с 30-летним юбилеем компании «Пластик Энтерпрайз» - организатора конференции.

На конференции присутствовали представители различных предприятий РФ, среди которых:

- АО «НПК «Техмаш» (Москва);
- АО «Соликамский завод «Урал» (г. Соликамск, Пермский край);
- ФГУП «ФЦДТ «Союз» (г. Дзержинский, Московская обл.);
- АО «ГосНИИ «Кристалл» (г. Дзержинск, Нижегородская область);
- ФКП «Комбинат Каменский» (г. Каменск-Шахтинский, Ростовская обл.);
- АО «КНИИМ» (г. Красноармейск, Московская обл.);
- АО «НИИПМ» (г. Пермь, Пермский край);
- АО «ФНПЦ «Алтай» (г. Бийск, Алтайский край);
- АО «Брянский химический завод имени 50-летия СССР» (г. Брянск, Брянская обл.);
- ФКП «Казанский государственный казенный пороховой завод» (г. Казань, республика Татарстан);
- ООО «Ростовгипрошахт» (г. Ростов-на-Дону, Ростовская обл.);
- ФКП «Авангард» (г. Стерлитамак, республика Башкортостан);
- ФКП «Пермский пороховой завод» (г. Пермь, Пермский край);
- НИИ «Нанотехнологии новых материалов» (г. Новочеркасск, Ростовская обл.);
- ЮРГПУ (НПИ) им. М.И. Платова (г. Новочеркасск, Ростовская обл.).

Конференцию также посетили представители Министерства промышленности и энергетики Ростовской области и администрации г. Новочеркасска.

Каждая делегация выступила с презентациями и докладами, затрагивающими актуальные вопросы отрасли. Докладчики указали на приоритетные цели развития спецхимии, обозначили «болевые точки» производств и объяснили необходимость их автоматизации.

АО «НПК «Техмаш» представлял начальник департамента промышленной безопасности, Пелипенко Дмитрий Владимирович. Он отметил, что на данный момент в холдинге «Технодинамика» эксплуатируется множество опасных производственных объектов 1-го и 2-го классов. В связи с этим вместе с Минпромторгом сейчас подготовлена программа по субсидированию затрат для повышения уровня безопасности производств.

За последние 20...30 лет проанализированы все аварии, в том числе со смертельным исходом. Определены основные направления по автоматизации отрасли. Наиболее важными из них являются:

- внедрение систем автоматизации противоаварийной защиты;
- интеллектуальные системы видеонаблюдения;
- цифровизация процессов обеспечения безопасности.

От ФГУП «ФЦДТ «Союз» с докладом на тему «Опыт эксплуатации программно-технических комплексов при производстве высокоэнергетических материалов и предложения по их развитию и импортозамещению» выступил Плотников Александр Владимирович, инженер-программист отделения автоматизации. Докладчик отметил, что на сегодняшний день на территории центра автоматизировано 152 из 197 опасных операций, а также 49 из 60 особо опасных операций, что составляет 75% от общего числа технологических процессов. Но по-прежнему остается открытым вопрос автоматизации ручных и концевых операций. К ним относятся механическая обработка изделий, отбор проб, разборка изделий и др.

Для автоматизации технологических процессов на химическом производстве целесообразно перейти к децентрализованным системам управления. Такой подход позволяет сэкономить время и трудозатраты для использования уже готовых отработанных подсистем. Но из-за этого неизбежно повышаются требования к подготовке персонала. Докладчик порекомендовал учесть опыт построения гибридных систем управления для испытаний, совмещающих функции АСУТП и измерительных систем.

К 2025 г. ФГУП «ФЦДТ «Союз» ставит цель достичь 90 % уровня автоматизации предприятия посредством автоматизации ручных и концевых операций.

ООО фирма «Пластик Энтерпрайз» представило на конференции два инновационных проекта. Корнелюк Олег Александрович, главный инженер фирмы, рассказал о роботизированном технологическом комплексе (РТК) для группового прессования пиротехнических элементов, реализованном на базе НИИ Прикладной химии в г. Сергиев Посад. В рамках проекта были решены следующие задачи:

- создание автоматизированной линии группового прессования;
- вывод персонала из кабины пресса;
- осуществление весового дозирования прессуемого состава;
- функционирование комплекса во взрывоопасной зоне В-II.

В состав комплекса входят:

- пост прессования, включающий в себя пресс гидравлический, вытолку и комплект пресс-форм;
- пост перемещения в составе робота-манипулятора, захвата и системы взрывозащиты робота;
- дозатор и поворотный стол, образующие пост дозирования.

Докладчик обозначил проблемы, возникшие во время разработки комплекса. Одна из них – отсутствие на российском рынке сертифицированных весовых дозаторов (имеющих взрывозащищенное исполнение). Другая – отсутствие сертифицированных (и взрывозащищенных) роботов-манипуляторов.

Важная особенность комплекса – автоматизированное рабочее место оператора во взрывозащищенном исполнении. Необходимость взрывозащиты обоснована тем, что рабочее место тоже относится к категоричным.

Следующий доклад на тему «Опыт создания компьютерных тренажерных комплексов для операторов АСУТП специальной технической химии» представил Лебедев Иван Сергеевич, старший инженер-программист ООО фирмы «Пластик Энтерпрайз». В докладе актуализирован ряд важных вопросов для сферы автоматизации опасных производств:

- ускорение интеграции новых сотрудников в рабочий процесс;
- поддержание и контроль знаний и навыков уже работающих операторов;
- формирование навыков работы в нестандартных или сложно воспроизводимых операциях.

Особенность представленного тренажерного комплекса заключается в том, что в нем используется проверенное

*Истина – это словно настоящая
жемчужина, и чтоб ее найти, нужно
быть хорошим ловцом.*

Валентина-Софи

программное обеспечение для панели оператора и программно-технического комплекса. Иными словами, предложенное техническое решение не разработано «с нуля». Сегодня оно уже испытано на реальных технологических объектах и показало свою эффективность. В качестве примера было рассмотрено упражнение «Включение автоматического обогрева чаши», состоящее из конструктора тестов, записи и модели урока. На примере этого упражнения был показан процесс обучения оператора. На экране монитора моделируются нештатные ситуации. Задача оператора – устранить эти ситуации и тем самым отработать навыки быстрого реагирования.

От ЮРГПУ (НПИ) им. М.И. Платова выступил директор НИИ «Нанотехнологии и новые материалы» Яковенко Роман Евгеньевич. В докладе «Новые технологии синтетических топлив и масел» он представил историю создания и развития углеводородного топлива, а также показал метод получения углеводородов по методу его первооткрывателей Ганса Тропша и Франца Фишера. В презентации были рассмотрены лабораторные каталитические установки, разработанные и внедренные в ЮРГПУ (НПИ). Среди их ключевых особенностей отмечались непрерывный режим эксплуатации и on-line анализ технологического процесса.

В ходе доклада была представлена опытно-промышленная установка получения синтетических углеводородов и процесс интенсификации церезина, а также предложены варианты более «дешевой» разработки, включающие сокращение капитальных затрат для получения синтетической нефти.

Вещество церезин применяется:

- в производстве смазок для процессов литья по выплавляемым моделям;
- в электронной промышленности;
- в датчиках терморегуляторов двигателей внутреннего сгорания;
- в качестве флегматизатора – вещества (жидкого, твердого или порошкообразного), представляющего собой примесь к взрывчатому веществу для снижения чувствительности к внешним воздействиям (удару, трению, искре и др.);
- в производстве масел.

В презентации также был рассмотрен комплекс, осуществляющий конверсию природных газов в синтетические углеводороды. Данное оборудование установлено на территории робототехнического корпуса ЮРГПУ (НПИ).

В ЮРГПУ (НПИ) большое значение уделяется разработкам в области возобновляемых источников электроэнергии. Смирнова Нина Владимировна, проф. кафедры «Химические технологии», обратила внимание собравшихся на пять самых больших рисков для человечества, которые были обозначены еще на Всемирном экономическом форуме 2017-2018 гг. и в настоящее время не потеряли

актуальности. В докладе речь шла о риске изменения климата. Эта проблема требует от правительств мира решительных мер по переходу на возобновляемые источники энергии, пока не стало слишком поздно. На данный момент ЮРГПУ (НПИ) имеет собственные разработки мобильных энергоустановок, работающих на водородных топливных элементах киловаттного класса мощности. Такие источники энергии могут использоваться, в том числе для малых беспилотных аппаратов. ЮРГПУ (НПИ) планирует продолжать исследования в этой области.

АО «ФНПЦ «Алтай» активно внедряет на своих производствах современные АСУТП. Кодолов Артем Владимирович, начальник отдела вычислительной техники и автоматизации, отметил, что на протяжении многих лет предприятия, работающие в области производства высокоэнергетических составов, ставят на первое место безопасность проведения технологических процессов и качество получаемого продукта. Достичь этих целей возможно только путем разработки и внедрения автоматизированных систем и удаления из зоны проведения опасных операции рабочего персонала.

Сегодня на предприятии уже внедрены АСУТП и информационно-измерительные системы на всех фазах получения высокоэнергетических составов, производства готовых изделий и их испытаний, включая:

- робототехнический комплекс и поточно-механизованная линия перетарирования порошкообразных взрывоопасных компонентов;
- автоматизированный технологический комплекс для производства высокоэнергетических составов и изготовления крупногабаритных изделий (построен на основе отечественных комплектующих);
- АСУТП для производственной площадки получения диметилацетамида (осуществляет розлив взрывоопасного и высокогигроскопичного продукта в емкости в отсутствие персонала).

Все существующие и разрабатываемые системы автоматизации интегрируются в единую АСУ предприятия и функционируют на основе единого информационного пространства.

АО «Соликамский завод «Урал» специализируется на производстве централитов - производных мочевины (диалкилдифенилмочевин), применяемых как стабилизаторы для баллистических порохов на труднолетучем растворителе. Богданов Сергей Юрьевич, директор завода, в докладе «Внедрение современных автоматизированных технологических комплексов» рассказал об уровне автоматизации на предприятии.

Так, на участке изготовления маршевого заряда механическая обработка, первичная лакировка и бронирование изделий осуществляются полностью в автоматическом режиме. Далее, процесс вторичной лакировки проходит вручную, после чего процесс ультразвуковой дефектоскопии автоматизирован. На финальном этапе упаковка изделия выполняется с применением ручного труда.

На участке изготовления маршевого заряда предлагается автоматизировать стадии, которые в настоящее время выполняются с участием человека.

В последние годы АО «Соликамский завод «Урал» построил и запустил в эксплуатацию два автоматизированных производственных участка прессования изделий из баллистического ракетного твердого топлива (БРТТ). Высокий уровень автоматизации этих участков позволяет контролировать и регулировать все технологические параметры.

Кроме того, на предприятии функционирует цех лаков и красок, где 80 % технологических операций выполняются в ручном режиме. На период 2022-2023 гг. на этом производственном участке намечено внедрение трех АСУТП с единым диспетчерским пультом управления.

На заводе при производстве специальных изделий осуществляется механическая обработка поверхностей на токарно-винторезных станках типа ДИП-300. Руководство завода ставит цель поднять уровень автоматизации технологических операций на этом производственном участке до 18 %. В связи с этим в 2021-2022 гг. планируется внедрение автоматизированного обрабатывающего комплекса.

Ожидается, что намеченные решения в области автоматизации технологических процессов позволят повысить производительность производственных участков, снизить себестоимость и увеличить качественные показатели выпускаемой продукции.

Завод «Авангард» после длительного перерыва принял решение о необходимости строительства новых объектов. Шевчук Станислав Петрович, генеральный директор, рассказал, что на старте строительства завод столкнулся с проблемами при подготовке предпроектных документов, в том числе связанных с проектированием технологических процессов. Серьезные задачи по подготовке предпроектных документов берутся выполнять подрядные организации, не имеющие опыта отраслевого проектирования, в связи с чем качество их работы является не самым высоким. В докладе было выдвинуто предложение: учитывая создавшуюся ситуацию, необходимо создавать и укрепить отраслевые проектные институты.

В АО «ГосНИИ «Кристалл» реализован ряд опытно-конструкторских работ в области автоматизации технологических процессов, о которых рассказал Меркин Александр Александрович, генеральный директор завода.

Так, были проведены мероприятия по разработке технологии и комплекса автоматизированного технологического оборудования для безопасного производства нитратов гликолей и их смесей – компонентов твердого ракетного топлива. Докладчик перечислил ряд технологических операций, осуществляемых в ходе производственного процесса, а также указал метод их выполнения до модернизации и после проведения опытно-конструкторских работ. К таким операциям относятся, например, набор воды в мерник для разбавления реакционной массы; набор аммиачной воды в вакуум-мерник для нейтрализации реакционной массы; синтез нитроэфира; подача сырья на стадию синтеза. В настоящее время все эти операции уже автоматизированы, что позволило сократить долю ручного труда и вывести

рабочий производственный персонал из помещения с опасными процессами.

На предприятии внедрены системы видеоаналитики, обеспечивающие:

- видеофиксацию ведения технологических процессов;
- контроль наличия у персонала запрещенных предметов (телефоны, кольца, серьги);
- контроль наличия средств индивидуальной защиты (спецодежда, противогазы, перчатки);
- контроль присутствия/отсутствия персонала и его численности в помещении при обеспечении технологического процесса и др.

На производстве эмульсионных взрывчатых веществ в филиале «Кристалл-Юг» разработана и введена в эксплуатацию современная АСУТП изготовления патронов ЭВВ. Планируется создать автоматическую линию упаковки изделий в картонные коробки.

При автоматизации производства различных марок октогена были решены три принципиально важные задачи:

- вывести людей из опасной зоны;
- увеличить коэффициент технологической безопасности с 0,29 до 0,56;
- автоматизировать процессы межоперационной транспортировки взрывчатых веществ.

Эти приоритетные задачи по автоматизации в АО «ГосНИИ «Кристалл» на данный момент уже решены. Но работы по автоматизации технологических процессов будут продолжены.

Фирма «Пластик Энтерпрайз», развивая спектр своих компетенций, добилась серьезных результатов в области обеспечения безопасности критической информационной инфраструктуры (КИИ). Безуглов Дмитрий Валерьевич, ведущий инженер-программист фирмы, представил доклад «Опыт внедрения системы безопасности объекта КИИ в соответствии с ФЗ № 187 от 26 июля 2017 г.».

Цель проекта – создание типовой системы обеспечения информационной безопасности КИИ для отрасли специальной технической химии. Так, в настоящее время уже заключен контракт на поставку АСУТП, защищенной согласно требованиям ФЗ № 187, на территорию предприятия «Комбинат Каменский».

Вопросы защиты КИИ регламентируют в настоящее время 23 нормативных документа, что представляет собой лишь «поверхность» используемой нормативно-правовой базы. Перечень основных документов, послуживших основой для проекта, составил 1000 листов текста (два ящика), включая:

- технорабочий проект системы безопасности объектов КИИ (СБ ОКИИ);
- документация, необходимая для ввода в действие СБ ОКИИ;
- организационно-рабочая документация СБ ОКИИ;
- эксплуатационная документация СБ ОКИИ и др.

В ходе презентации была продемонстрирована структурная схема системы защиты КИИ в составе АСУТП. Все используемые решения в проекте являются отечественными. Например, для защиты критически важной информации предприятия используются разработки лаборатории Касперского, в частности, программа «Kaspersky Security для бизнеса», система CyberLympha DATAPK, включенная в единый реестр российского ПО. В АСУТП используется Ethernet-коммутатор уровня доступа L2+, разработанный отечественной компанией ТЕСН, и межсетевой экран VipNet Coordinator компании Infotecs.

Подводя итоги, докладчик сообщил, что на сегодняшний день создан полигон для отработки решений в области создания защищенных АСУТП и устранения замечаний, возникающих в ходе их эксплуатации. В настоящее время разрабатывается вторая защищенная АСУТП, имеющая аналогичную структуру безопасности. В перспективе планируется сформировать типовое решение, на которое будут получены сертификаты от ВСТЭК РФ.

В описанном проекте использованы средства и меры защиты, которые раньше не применялись в решениях компании. Но в дальнейшем полученный ценный опыт будет учитываться при создании и конфигурировании АСУТП даже без блока информационной безопасности. Сейчас самое идеальное время, чтобы внедрять в работу предприятий подобные системы защиты, заявил докладчик.

На ФКП «Казанский государственный казенный пороховой завод» технологии уровня Industry 4.0 используют не только для модернизации технологической автоматике, но также и для развития организационного обеспечения. Пелипенко Руслан Владимирович, заместитель генерального директора завода, рассказал об инновационных подходах при оформлении документов, допусков и нарядов на базе «1С». Он также отметил значимость использования системы интеллектуального видеонаблюдения, позволяющей распознавать спецодежду, лица и отдельные операции, выполняемые сотрудниками.

Завершилась конференция торжественной частью – вручением почетных грамот от Министерства промышленности и энергетики Ростовской области сотрудникам ООО фирмы «Пластик Энтерпрайз» за их многолетний и высокопрофессиональный труд.

Представители администрации г. Новочеркаска отметили, что «Пластик Энтерпрайз» считается промышленной «жемчужиной» города. Они пожелали руководителю – Тюрину Олегу Георгиевичу и коллективу предприятия дальнейших деловых успехов.

По окончании конференции участники направились на экскурсию по ЮРГПУ (НПИ) им. М.И. Платова. На территории робототехнического корпуса им показали выставку, организованную в космической лаборатории университета.

Тюрин Георгий Олегович - инженер ООО фирмы «Пластик Энтерпрайз».
<http://plasticenterprise.ru>