

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ
ВАЗИРЛИГИ**

ТОШКЕНТ КИМЁ - ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

Озиқ -Овқат ТЕХНОЛОГИЯСИ ФАКУЛЬТЕТИ

«Информатика ва ахборот технологияси» КАФЕДРАСИ

Абидова Назима

**Гармонично развитое поколение – решающая сила в
развитии страны»**

Тошкент – 2013



ВВЕДЕНИЕ.

Президент Республики Узбекистан Ислам Абдуганиевич Каримов отметил, что : **«Гармонично развитое поколение – решающая сила в развитии страны»**

Ислам Каримов выступил на открытии международного форума с речью: «Узбекистан после обретения независимости выбрал свой собственный путь развития – путь масштабных реформ, направленных на строительство демократического правового государства, социально ориентированной рыночной экономики и сильного гражданского общества. Как подчеркивал глава нашего государства, достижение благородных целей, стоящих перед народом Узбекистана, будущее страны, ее процветание и благоденствие, то, какое место она займет в мировом сообществе в XXI веке, – все это зависит прежде всего от нового поколения, от того, какими вырастут наши дети. Эти мудрые слова ярко отражают суть реализуемой в Узбекистане в годы независимости государственной политики, главным приоритетом которой стала забота о воспитании гармонично развитого молодого поколения – физически здорового и духовно зрелого, интеллектуально богатого, обладающего не только разносторонними знаниями, но и умеющего самостоятельно мыслить, смело смотреть в будущее.

В соответствии с этими задачами, отвечающими требованиям проводимых в стране демократических и рыночных преобразований, осуществлено кардинальное реформирование системы воспитания, образования и подготовки кадров. Прочным фундаментом этого процесса послужила сформированная законодательная база. В Конституции Республики Узбекистан закреплено, что каждый имеет право на образование, при этом государство гарантирует получение бесплатного общего образования. Был принят ряд целевых указов и постановлений Президента страны, постановлений Кабинета Министров Узбекистана.

Началом нового этапа глубоких реформ в этой важнейшей сфере стало принятие по инициативе Президента Ислама Каримова 29 августа 1997 года Закона «Об образовании» и не имевшей аналогов по своим масштабам, комплексности и целям Национальной программы по подготовке кадров. Образование в Узбекистане было законодательно провозглашено приоритетной сферой развития, удовлетворяющей экономические, социальные, научно-технические и культурные потребности личности, общества и государства.

В своем выступлении президент Азиатского банка развития Харухико Курода отметил, что успехи Узбекистана в социальном и человеческом развитии заслуживают самой высокой оценки. Глубоко продуманное и своевременное инвестирование сферы образования способствует экономическому росту и приносит пользу обществу. Узбекская модель образования учитывает потребности, связанные с глобализацией, и является средством обеспечения того, чтобы Узбекистан играл все более важную роль в Азии и в целом мире.

Уникальность узбекской модели подготовки кадров признана всем мировым сообществом. Анализ международного опыта показывает, что во многих развитых странах реформы в этой сфере осуществлялись, как правило, только в системе образования, не были столь масштабны по широте и глубине охвата, научной обоснованности, участию в них всего общества, как это происходит в Узбекистане. Главной отличительной особенностью нашей Национальной программы стала ее целостность, системный подход, где составляющими единого процесса являются личность, государство и общество, непрерывное образование, наука и производство. Она решает задачи поэтапного совершенствования системы образования как единого учебно-научно-производственного комплекса, ориентированного на подготовку высококвалифицированных, конкурентоспособных кадров для всех отраслей экономики и сфер жизни страны, обеспечение эффективной интеграции образования, науки и производства, духовно-нравственное воспитание молодежи на основе национальных и общечеловеческих ценностей, а также развитие взаимовыгодного международного сотрудничества в области подготовки кадров.

Безусловно, реализация столь масштабных задач возможна лишь в той стране, где устойчиво развивается экономика и где не на словах, а на деле высшей ценностью является человек, его интересы. За последние 5 лет среднегодовые темпы роста ВВП нашей страны в среднем составили 8,5 процента. По этому показателю Узбекистан находится среди наиболее динамично развивающихся экономик мира. Все это позволяет постоянно увеличивать средства, выделяемые на социальную сферу, в том числе на образование. Сегодня в общей сложности около 60 процентов расходов Государственного бюджета направляется на эти цели.

На пленарном заседании конференции была предоставлена подробная информация о созданной в Узбекистане национальной модели образования и воспитания гармонично развитого молодого поколения страны.

В ходе ее реализации коренные изменения произошли не только в форме, но и в самой сути образования, ставшем непрерывным. Так, сегодня эта система включает в себя дошкольное, 9-летнее общее среднее, 3-летнее среднее специальное и профессиональное, высшее, послевузовское образование, повышение квалификации и переподготовку кадров. В этом ряду также находится внешкольное образование. Принципиально важным новым звеном в непрерывной образовательной цепи стало среднее специальное, профессиональное образование. Были созданы учебные заведения совершенно нового типа – профессиональные колледжи и академические лицеи, куда школьники поступают после окончания 9-го класса.

Сегодня в нашей стране действуют 9779 общеобразовательных школ. В рамках реализации Государственной общенациональной Программы развития школьного образования на 2004-2009 годы было построено и капитально отремонтировано более 8,5 тысячи школ, большинство из них – на селе. На эти цели было израсходовано 1,4 триллиона сумов. Работа по укреплению материально-технической базы школьного

образования продолжается, и ее результатом стало то, что для детей созданы одинаковые условия как в городских, так и в сельских школах. Все они оснащены современным учебным оборудованием, действуют компьютерные классы. 96 процентов всех школ страны подключены к электронно-информационной сети «ZiyoNet».

Наша страна одной из первых осуществила переход на 12-летнее обязательное образование. Создание не имеющей аналогов в международной образовательной практике системы среднего специального, профессионального образования было обусловлено в первую очередь потребностями экономики страны, ориентированной на выпуск конкурентоспособной продукции и нуждающейся в том, чтобы молодежь, получившая базовое среднее образование, приходила на предприятия уже подготовленной, имеющей специальность, знающей основы производственного процесса. Эту задачу успешно решают колледжи, где юноши и девушки не только совершенствуют свои знания по общеобразовательным дисциплинам, но и обретают сразу несколько востребованных на рынке труда профессий. Важную функцию выполняют и лицеи, где учащиеся, также получая общее образование, более углубленно, с академическим уклоном, изучают дисциплины определенного профиля. После окончания как лицеев, так и колледжей юноши и девушки имеют достаточный уровень знаний для того, чтобы поступить в вуз и продолжить образование по выбранной специальности.

В настоящее время в стране насчитывается 1396 профессиональных колледжей и 141 академический лицей. Особо следует отметить, что такие учебные заведения есть сегодня даже в самых отдаленных районах страны. Специально для них были возведены прекрасные современные здания. Учебно-производственные помещения и лаборатории оборудованы по последнему слову техники, оснащены самой современной аппаратурой. Сегодня в этих учебных заведениях обучается около 1,7 миллиона юношей и девушек. Занятия с ними ведут опытные педагоги, среди которых есть кандидаты и доктора наук. Разработан общегосударственный классификатор, который охватывает 86 направлений обучения, 225 профессий и 578 специальностей, востребованных в разных отраслях экономики. Отраслевые профессиональные колледжи находятся под патронажем крупных промышленных предприятий страны, участвующих в подготовке молодых кадров для своего производства.

Следует подчеркнуть, что для всех ступеней образования в Узбекистане разработаны и внедрены отвечающие требованиям времени новые государственные образовательные стандарты, учебные программы, включая мультимедийные, а также учебники и учебные пособия, которые издаются многомиллионными тиражами. Широко применяются передовые педагогические технологии и интерактивные методы обучения. В каждом учебном заведении есть свой информационно-ресурсный центр, располагающий большим фондом учебной литературы, в том числе на электронных носителях. Все это создает условия для получения качественных, глубоких, разносторонних знаний.

Кардинальные реформы проведены в нашей стране в системе высшего образования, которая стала двухуровневой, состоящей из бакалавриата и магистратуры. Сегодня в Узбекистане действуют 59 высших образовательных учреждений, 11 региональных филиалов ташкентских вузов и 6 филиалов ведущих зарубежных высших учебных заведений. При этом в каждом регионе есть свой университет и ряд профильных институтов, которые готовят профессионалов для решения задач регионального развития.

Подтверждением ориентированности национальной модели образования на подготовку высокопрофессиональных кадров является плодотворное международное сотрудничество в этой сфере. Таких специалистов сегодня выпускают созданные в Ташкенте Международный Вестминстерский университет и Туринский политехнический университет, Сингапурский институт развития менеджмента, филиалы Московского государственного университета имени М.Ломоносова, Российского государственного экономического университета имени Г.Плеханова и Российского государственного университета нефти и газа имени И.Губкина. Расширяется практика создания совместных с зарубежными партнерами факультетов и кафедр, в том числе по углубленному изучению иностранных языков.

В вузах страны развивается процесс интеграции образования, науки и производства. Студенты активно участвуют в научных исследованиях, занимаются инновационной деятельностью, в том числе по заказам предприятий. О востребованности ее результатов свидетельствует постоянное участие студенческих работ в ежегодных ярмарках, представляющих новые технологии и наукоемкую продукцию нашей страны. Только в 2011 году на Республиканской ярмарке инновационных идей, технологий и проектов были заключены договора на внедрение созданных в вузах технологий и разработок на 3 миллиарда 579,4 миллиона сумов.

Налажены тесные взаимовыгодные связи с научно-исследовательскими учреждениями, где студентов привлекают к фундаментальным изысканиям. Это способствует подготовке молодых научных кадров. По инициативе Президента страны при ведущих вузах с участием Академии наук Узбекистана в настоящее время создаются научно-учебные лабораторные комплексы по самым перспективным направлениям науки, техники и технологий.

Активно развивается структура послевузовского образования. В высших учебных заведениях действует около 30 специализированных советов по защите кандидатских диссертаций по 70 направлениям, докторских – по 37 направлениям. Из года в год растет число молодых талантливых ученых – недавних выпускников вузов, имеющих научную степень.

Не меньшее внимание уделяется также повышению квалификации и переподготовке уже работающих специалистов. В этом заинтересованы сами предприятия – повышающиеся требования к качеству выпускаемой продукции, росту ее

конкурентоспособности на внутреннем и внешнем рынках и вместе с тем снижению себестоимости вызывают необходимость постоянного обновления технологий, внедрения все более совершенных методов производства. Эффективность этого процесса в первую очередь зависит от кадров, их знаний и квалификации.

Высокий уровень квалификации специалистов Узбекистана известен во всем мире. Поэтому так велик интерес ведущих зарубежных компаний и фирм к созданию в нашей стране совместных предприятий. Их количество постоянно растет, как и объем иностранных инвестиций в реальный сектор национальной экономики, который в прошлом году составил почти 2,9 миллиарда долларов США.

Важным фактором дальнейшего развития системы образования в нашей стране стала утвержденная постановлением Президента Ислама Каримова Программа модернизации материально-технической базы высших образовательных учреждений и кардинального улучшения качества подготовки специалистов на 2011-2016 годы. В ней определен комплекс целевых мероприятий, который включает строительство и реконструкцию зданий вузов, их оснащение, создание новых современных лабораторий, оптимизацию направлений обучения, совершенствование образовательных стандартов.

Неотъемлемой частью гармоничного развития молодого поколения является его духовно-нравственное воспитание. Оно направлено на формирование у юношей и девушек чувства патриотизма, современного мировоззрения, приоритета в их сознании национальных и общечеловеческих ценностей, стремления быть полезным своей стране.

Органичная составляющая процесса воспитания – массовое привлечение детей и молодежи к активным занятиям спортом, который не только укрепляет здоровье, но и формирует характер, волю, умение преодолевать трудности. В нашей стране создана не имеющая аналогов в мире трехступенчатая система ежегодных соревнований школьников «Умид нихоллари», учащихся колледжей и лицеев «Баркамол авлод» и студенческой Универсиады. Во всех учебных заведениях, в том числе на селе, есть оснащенные по международным стандартам спортивные залы, спорткомплексы.

Высокое качество разностороннего образования, которое получает сегодня молодое поколение в Узбекистане, подтверждают факты. Так, в годы реализации Национальной программы по подготовке кадров учащимися школ нашей страны на международных предметных олимпиадах было завоевано 157 медалей, в том числе 29 золотых. Многие студенты вузов Узбекистана являются победителями международных олимпиад по разным дисциплинам. Среди наших молодых музыкантов и художников растет число лауреатов различных престижных международных конкурсов. Прославляют Родину на весь мир и победы молодых узбекских спортсменов на Олимпийских играх, чемпионатах мира и континента, других соревнованиях.

Содействие развитию в Узбекистане системы подготовки кадров новой формации оказывают многие авторитетные международные организации и финансовые институты, реализуется целый ряд крупных совместных проектов во всех направлениях образования.

В частности, в рамках инвестиционных проектов Азиатского банка развития, германского банка «KfW», и узбекско-швейцарского проекта «Развитие профессиональных навыков» массовым тиражом было издано около 90 наименований учебной литературы для школ, колледжей и лицеев.

Выступившие на заседании заместитель Генерального секретаря ООН Нойлин Хейзер, ректор Международного Вестминстерского университета (Великобритания) Джеффри Петтс, ректор Московского государственного университета имени М.Ломоносова Виктор Садовничий, президент Исламского банка развития Ахмед Мохаммед Али, проректор Вебстерского университета (США) Нанси Хеллеруд, президент Сингапурского института развития менеджмента Эрик Куан, ректор университета Хосей (Япония) Тошио Масуда, директор по взаимодействию с государствами Европы и Центральной Азии Всемирного банка Теодор Алерс и другие отметили, что образование в современном мире рассматривается как главный фактор прогресса, и дали самую высокую оценку осуществленным в Узбекистане масштабным реформам в этой сфере. Подчеркивалось, что за короткий по историческим меркам период были достигнуты поистине колоссальные успехи. Последовательные реформы, проводимые в системе образования Узбекистана, служат важным фактором достижения нашей страной Целей развития тысячелетия.

В эффективности преобразований, проведенных в Узбекистане, зарубежные участники конференции еще раз убедились, побывав накануне в ряде ведущих вузов, профессиональных колледжей, академических лицеев и общеобразовательных школ, где ознакомились с их работой.

На конференции отмечалось, что созданная и успешно реализованная в нашей стране модель подготовки кадров, получившая во всем мире название «узбекской модели», может служить примером для многих государств, в том числе развитых, по своей результативности и достижению поставленных целей.

Затем участники конференции продолжили работу на секционных заседаниях, где обсудили перспективы дальнейшего развития в нашей стране и в мире в целом системы непрерывного образования и воспитания.

В Узбекистане за годы независимости выросло действительно разносторонне одаренное, талантливое, высокообразованное и интеллектуально развитое молодое поколение. Сама жизнь доказала правильность осуществляемой под руководством Президента страны нацеленной в будущее огромной работы по созданию всех необходимых условий для того, чтобы молодежь Узбекистана, обладающая огромным

потенциалом, в полной мере могла реализовать его на благо своей страны, своего народа, строящего новую жизнь».

АВТОМАТИЗАЦИЯ.

Современные химические производства характеризуются все возрастающей сложностью и многообразием операций и оборудования. Управление такими технологическими процессами возможно лишь при широком использовании методов и средств управления и автоматизации.

Автоматизация — одно из направлений научно-технического прогресса, находит выражение в применении саморегулирующих **технических** средств, экономико-математических методов и **систем управления**, освобождающих человека полностью от непосредственного участия в процессах получения, преобразования, передачи и использования энергии, материалов или информации. Требуется дополнительное применение контрольных устройств, использующих электронную технику и методы вычислений, копирующие нервные и мыслительные функции человека.

Основными целями автоматизации технологического процесса являются:

- Повышение эффективности производственного процесса.
- Повышение безопасности производственного процесса.

Цели достигаются посредством решения следующих **задач автоматизации технологического процесса:**

- Улучшение качества регулирования
- Повышение коэффициента готовности оборудования
- Улучшение эргономики труда операторов процесса

Решение задач автоматизации технологического процесса осуществляется при помощи:

- внедрения современных методов автоматизации;
- внедрения современных средств автоматизации.

В результате автоматизации технологического процесса, создаётся автоматическая система управления технологическим процессом (АСУ ТП).

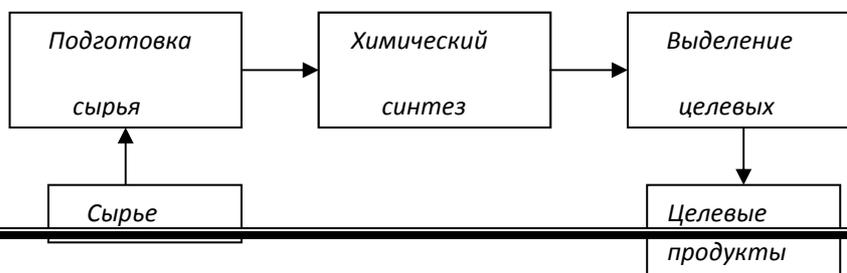
Автоматизация технологических процессов в рамках одного производственного процесса позволяет организовать основу для внедрения систем управления производством и систем управления предприятием.

- **Технологический объект управления** - это совокупность совместно функционирующих технологического оборудования и реализованного на нем технологического процесса.
- **К технологическим объектам управления (ТОУ) относят** как отдельные технологические агрегаты и установки, реализующие локальный технологический процесс, так и целые производства (участки, цехи). Существуют «супер-ТОУ» - установки, включающие сотни технологических аппаратов (на нефтеперерабатывающих заводах).

К ТОУ предъявляются следующие требования:.

- Оборудование ТОУ должно быть полностью механизировано и должно безотказно работать в межремонтный период.
- ТОУ должен быть управляем, т.е. разделен на определенные зоны с возможностью воздействия на технологический режим в каждой из них изменением материальных и энергетических потоков.
- Возможность воздействия на характеристики оборудования.
- Возможность доступа обслуживающего персонала к местам установки датчиков, исполнительных механизмов, регулирующих органов.
- Число возмущающих воздействий должно быть сведено к минимуму, что возможно в результате установки: ресиверов; емкостей с мешалками; теплообменников, уменьшающих амплитуду и частоту изменения таких параметров, как **давление, состав, температура.**

Типовая схема химического технологического производства



- Типовая технологическая схема производства состоит из стадий подготовки сырья, химического синтеза, выделения и очистки целевых продуктов.

По характеру параметров управления различаем:

- **ТОУ с сосредоточенными параметрами** - ТОУ, в которых регулируемые параметры (в данный момент времени, в разных точках аппарата), имеют одно значение соответствующего параметра.
- **ТОУ с распределенными параметрами** - ТОУ, в которых значения параметров неодинаковы в различных точках объекта в данный момент времени. Большинство процессов химической технологии являются объектами с распределенными параметрами.
- **Пример:** температура и концентрация по высоте ректификационной колонны.

По типу технологического процесса:

- **Гидромеханические процессы** - процессы, осуществляющие перенос количества движения.
- **Тепловые процессы** - процессы переноса энергии в форме теплоты (теплопроводностью, конвекцией, излучением).
- **Массообменные процессы** - процессы перемещения вещества в пространстве за счет разности концентраций.
- **Механические процессы** - процессы переработки твердых материалов под действием механических сил (их измельчение и разделение по фракциям).
- **Химические процессы** - процессы, характеризующие образование новых, отличающихся от исходных по химическому составу или строению, веществ при сохранении общего числа атомов и изотопного состава.

В технологических процессах действие возмущений приводит к отклонению фактического технологического режима от заданного (оптимального). Для компенсации возмущающих воздействий предназначаются **автоматические системы регулирования (АСР)** технологических параметров.

Назначение АСР – устранить отклонение регулируемого параметра от задания, т.е. рассогласование, вызываемое возмущениями.

Наиболее распространенным одномерным одноконтурным замкнутым является АСР, предназначенный для регулирования (поддержания на постоянном заданном значении) одного технологического параметра, реагирующие на ее отклонение от заданного значения и имеющий один замкнутый контур.

Каждый элемент АСР имеет свои **входные** и **выходные сигналы**. Выходной сигнал элемента является его реакцией на входной сигнал и он зависит от входного сигнала. Например, для регулирующего органа АСР уровня в емкости входной сигнал - степень открытия клапана, в выходной – расход жидкости через него. Для самой емкости с жидкостью как объекта регулирования входными сигналами являются расходы на притоке и потреблении, выходной сигнал – уровень жидкости в емкости.

Сигналы в АСР по отклонению проходят по замкнутому контуру: от сумматора С через регулятор Р, исполнительный механизм ИМ и регулирующий орган РО на вход объекта – в прямом направлении, а с выхода объекта через измерительное устройство И – в обратном. Регулирование по отклонению осуществляется по обратной связи, АСР с обратной связью является замкнутой.

Автоматические регуляторы (АР) представляют собой большую группу автоматических управляющих устройств, которые вырабатывают регулирующее воздействие в САР, если регулируемая величина отклонится от заданного значения.

Регуляторы в основном состоят из элементов, выполняющих определенные функции как, измерительного элемента (датчик), устройство сравнения, задающего устройства, управляющего устройства, исполнительного механизма и регулирующего органа.

Выбор регулируемых величин, управляющих воздействий и измерительных преобразователей.

Выбор получаемой в промышленности продукции зависит от ряда величин, определяющих нормальное протекание процесса. Поэтому при построении автоматических систем регулирования необходимо прежде всего определить величины, подлежащие контролю и регулированию.

Контролируемые величины выбираем так, чтобы их число было минимальным, но чтобы при этом обеспечилось наиболее полное представление о ходе протекания технологического процесса.

Управляющие воздействия вносим с помощью исполнительных устройств, которые изменяют материальные или тепловые потоки.

При выборе измерительных преобразователей и измерительных устройств, в первую очередь принимаем во внимание такие факторы, как пожаро- и взрывоопасность, агрессивность и токсичность среды и другие физико-химические свойства веществ. По условиям работы применяем измерительные устройства пневматического, гидравлического или электрического типа.

Измерительные преобразователи выбираем исходя из пределов изменения регулируемой или контролируемой величины объекта. При этом номинальное значение измеряемой величины или заданное значение регулируемой величины должно быть в пределах от 50 до 70% их максимального изменения.

По классу точности и чувствительности, применяемые измерительные преобразователи и измерительные устройства должны соответствовать технологическим требованиям. Учитываем также инерционность преобразователей и измерительных устройств.

Для местного контроля используем наиболее простые и надежные приборы, так как они находятся в неблагоприятных условиях (значительные колебания температуры и влажности, повышенная запыленность, вибрация и т.п.).

При дистанционном измерении технологических параметров учитываем необходимость показаний, регистрации или интегрирования их текущих значений.

Выбор типа автоматического регулятора и определение параметров его настройки.

Тип автоматического регулятора (закон регулирования) выбираем с учетом свойств объекта регулирования и заданных параметров качества переходного процесса. К качеству регулирования каждого конкретного технологического процесса предъявляются конкретные требования; в одних случаях оптимальным или заданным может служить процесс, обеспечивающий минимальное значение динамической ошибки регулирования, в других – минимальное значение времени регулирования и т.д. Поэтому в соответствии с требованиями технологии в качестве заданного выбираем один из типовых переходных процессов: граничный апериодический, с 20%-ным отклонением или с минимальной квадратичной площадью отклонения.

Переходный процесс в автоматической системе регулирования зависит от свойств объекта, от характера и величины возмущающих воздействий и от типа автоматического регулятора, а также параметров настройки регулятора.

Уравнения динамики устойчивых объектов 1-го порядка имеет вид:

$$T_0 \frac{dy(t)}{dt} + y(t) = k_0 x(t - \tau)$$

Где: Y - регулируемая величина; X –регулирующее воздействие

T_0 – постоянная времени объекта; K_0 – его коэффициент передачи; T_e – время разгона объекта; t – время; τ – время запаздывания.

Для выявления динамических свойств объекта найдем численные значения T_0 , K_0 , t , T_e , τ по полученным экспериментально переходным характеристикам (Л.М. Лапшенков, Г.И. Полоцкий. Автоматизация химических производств. Теория, расчет и проектирование систем автоматизации).

Выбор типа регулятора (закон регулирования). При выборе закона регулирования учитываются свойства объекта, максимальная величина возмущения, принятый для данного технологического процесса вид типового переходного процесса, допустимые значения показателей качества процесса регулирования (динамическая ошибка $U_{1 \text{ доп}}$, статическая ошибка $U_{\text{ст. доп}}$, время регулирования $t_{\text{р доп}}$.

Протекание в конкретном объекте заданного переходного процесса, имеющего требуемые значения заданных параметров качества может быть обеспечено регуляторами разных типов. Целесообразно использовать регуляторы наиболее простых типов.

Определение параметров настройки регулятора. Оптимальные значения настроечных параметров регуляторов можно найти несколькими методами: организованным поиском, расчетным путем, а также по формулам или графическим зависимостям, полученным при моделировании автоматической системы регулирования на компьютере.

В моей выпускной квалификационной работе я выбрал метод графических зависимостей. Графические зависимости оптимальных настроек интегральных (И), пропорциональных (П), прпропорционально-интегральных (ПИ) и прпропорционально-интегрально-дифференциальных (ПИД) регуляторов, установленных на устойчивых объектах приведены на рис. По осям абцисс отложено отношение t/T , а по осям ординат – значения настроечных параметров регуляторов.

Выбираем тип и определим оптимальные настроечные параметры регулятора, установленного на нашем объекте (устойчивый объект первого порядка) с запаздыванием при следующих условиях:

Параметры объекта:

Коэффициент передачи $k_0 = 1.1$; постоянная времени $T_0 = 180$ с; время запаздывания $t = 48$ с; отношение $t/T = 0,22$.

Система регулирования должна обеспечить переходный процесс с 20%-ным перерегулированием.

Параметры качества переходного процесса не должны превышать следующих допустимых значений:

Динамическая ошибка регулирования $Y_{1 \text{ доп}} = 0,06$

Статическая ошибка регулирования $Y_{\text{ст. доп}} = 0,02$

Время регулирования $t_{\text{р доп}} = 500$ сек

Регулирующее воздействие, соответствующее максимальному изменению возмущения $x_b = 0.9$.

Найдем максимальное отклонение регулируемой величины

$$Y_0 = k_0 x_b = 1,1 * 0,9 = 0,99$$

По графикам определяем динамический коэффициент передачи регулятора $R_d = y_1 / y_0$ систем регулирования различных типов:

- И-регулятор0,58
- П-регулятор0,36
- ПИ-регулятор.....0,28
- ПИД-регулятор.....0,22

По формуле $y_1 = R_d k_0 x_b$ определим величины y_1 для этих систем:

- И-регулятор0,0811
- П-регулятор0,0569
- ПИ-регулятор.....0,0431
- ПИД-регулятор.....0,042

В системе с И-регулятором u_1 больше $u_{1 \text{ доп}}$ и поэтому И-регулятор не может быть применен.

Проверим систему с П-регулятором на величину $U_{\text{ст}}$. Для этого по графику динамических коэффициентов регулирования R_d , статической ошибки регулирования и времени регулирования устойчивых объектов найдем величину $U_{\text{ст}}^*$ для процесса с 20%-ным перерегулированием и вычисляем $U_{\text{ст}}$:

$$U_{\text{ст}} = U_{\text{ст}}^* \cdot U_0 = 0,24 \cdot 0,108 = 0,03072$$

В системе с П-регулятором $U_{\text{ст}}$ больше $U_{\text{ст. доп}}$ и заданное качество регулирования не будет обеспечен.

Проверим системы с ПИ- и ПИД-регуляторами на время регулирования t_p , определяемое по графикам. Для системы с ПИ-регулятором имеем $t_p = 12 \cdot 48 = 576$ с, в случае Пид – регулятора $t_p = 8 \cdot 48 = 384$ с. Отсюда видно, что для системы с ПИД-регулятором t_p меньше $t_{p, \text{ доп}}$. Следовательно, **для обеспечения заданных параметров качества регулирования нашего объекта необходимо выбрать ПИД-регулятор.**

Оптимальные значения параметров настройки ПИД-регулятора определим по настроечным кривым ПИД-регуляторов:

$$K_p = K_p^* \cdot K_0 / K_0 = 3,6 / 0,9 = 4$$

$$T_i = T_i / t^* \cdot t = 2,0 \cdot 48 = 96 \text{ сек.}$$

$$T_d = T_d / t^* \cdot t = 0,4 \cdot 48 = 192 \text{ сек.}$$

На основании заданных значений передаточных функций построим схему системы автоматического регулирования температуры в установке для получения смешанных удобрений в SIMULINK (рис. 1).

$$W_{\text{датчика}} = 1 / (10s + 1), W_{\text{рабочего органа}} = 1 / (70s + 1),$$

$$W_{\text{исполнительного механизма}} = 1 / (80s + 1).$$

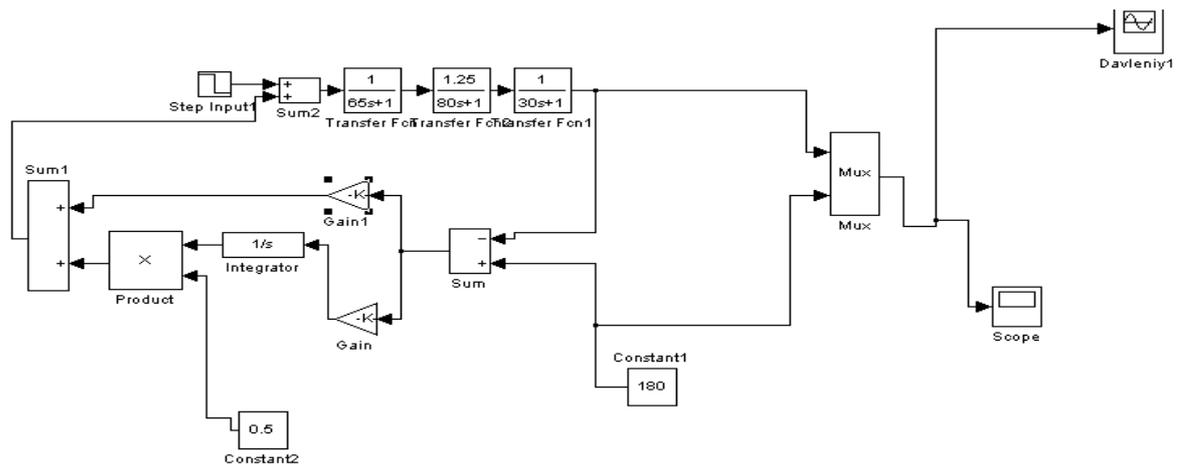


Рис. 1. Схема САР температуры

С помощью ЛТИ построим переходную характеристику (рис.2).

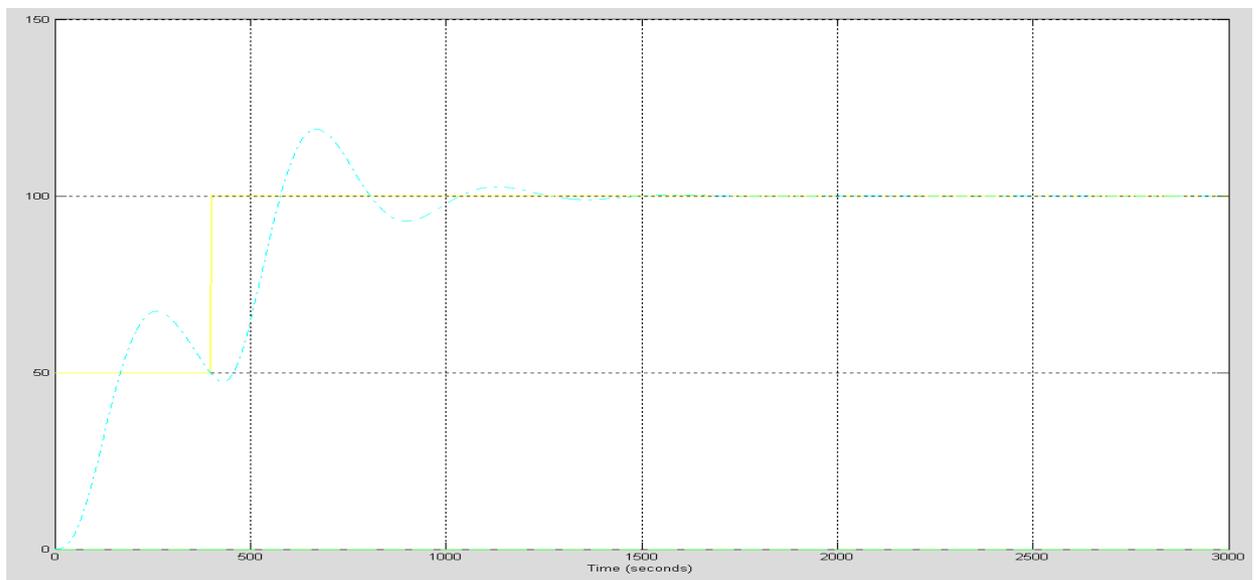


Рис.2 Переходная характеристика САР

По виду переходной характеристики можно сказать, что имеющиеся показатели качества не удовлетворяют заданным:

- время регулирования составляет 48.2 с.

- установившееся значение – 2.34
- время нарастания – 16.3 с.
- статическая ошибка – 0,98

Заданные показатели качества и запасы устойчивости:

- время регулирования ≤ 58 с;
- статическая ошибка $\leq 0,08$;
- перерегулирование ≤ 15 %;
- время нарастания ≤ 25 с;

По виду переходного процесса ясно, что для обеспечения заданных показателей качества и точности переходного процесса необходимо введение в систему линейного регулятора.

Необходимым условием надежной устойчивой работы АСР является правильный выбор типа регулятора и его настроек, гарантирующий требуемое качество регулирования.

В зависимости от свойств объектов управления, определяемых его передаточной функцией и параметрами, и предполагаемого вида переходного процесса выбирается тип и настройка линейных регуляторов.

Основные области применения линейных регуляторов определяются с учетом следующих рекомендаций: И – регулятор со статическим ОР – при медленных изменениях возмущений и малом времени запаздывания ($\tau/T < 0.1$); П – регулятор со статическим и астатическим ОР – при любой инерционности и времени запаздывания, определяемом соотношением $\tau/T < 0.1$;

ПИ – регулятор – при любой инерционности и времени запаздывания ОР, определяемом соотношением $\tau/T < 1$;

ПИД-регуляторы при условии $\tau/T < 1$ и малой колебательности исходных процессов.

Исходя из выше изложенных рекомендаций и учитывая, что вид переходной характеристики напоминает изодромный процесс, видно, что в данную систему подойдет ПИД – регулятор.

Целью является анализ и возможность управления технологическим процессом при помощи идентифицированной компьютерной модели и нахождение оптимальных параметров управляемой системы.

Рассмотрим составление автоматизированной системы управления и расчета параметров оптимального управления системы.



Рис 1.

Управляемый параметр – $x(t_1)$

Управляющий параметр – $y(t_2)$

Данные основных параметров берётся из расчета технологического параметра.

Основные показатели, определяющий ход технологического процесса:

пределы его изменения примем равным: $t_{cp}=75^{\circ}\text{C}$, $t_{max}=80^{\circ}\text{C}$, $t_{min}=70^{\circ}\text{C}$. Тогда пределы изменения температуры будет равно $\Delta t = t_{max} - t_{cp}$ или $t_{max} - t_{min}$.

$$\Delta t = t_{max} - t_{cp} = 80 - 75 = 5^{\circ}\text{C}$$

Изменение параметров расхода управляющего агента – нагревателя считаем в пределах: $G_{cp} = 50 \text{ м}^3/\text{ч}$, $G_{max} = 100 \text{ м}^3/\text{ч}$,

$$G_{min} = 0 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Значит, максимальные пределы изменения температуры:

$$\Delta t_{max} = t_{max} - t_{cp} = 80 - 75 = 5^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta t = \pm 5^{\circ}\text{C}.$$

Для перехода в компьютерную программу и ввода параметров переходим в безразмерную величину, т.е. параметры регулирующего и регулируемого значений изменяем следующим способом:

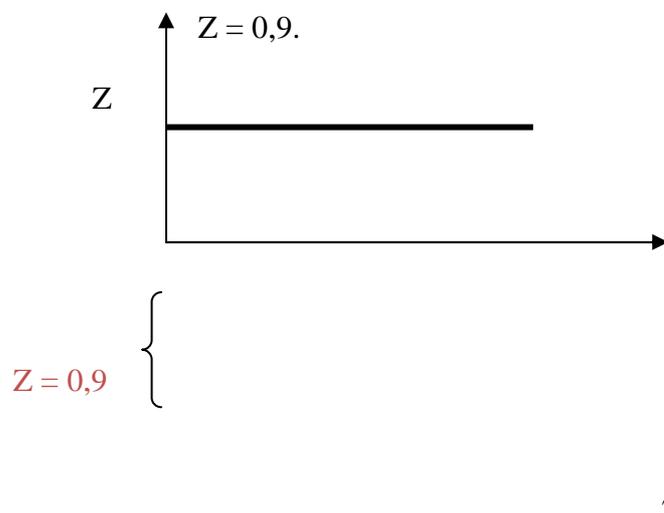
$$\Delta G_{\max} = \frac{G_{\max} - G_{-p\Box}}{G_{-p\Box}} = \frac{100 - 50}{50} = 1$$

$$\Delta G_{\min} = \frac{G_{\min} - G_{-p\Box}}{G_{-p\Box}} = \frac{0 - 50}{50} = -1$$

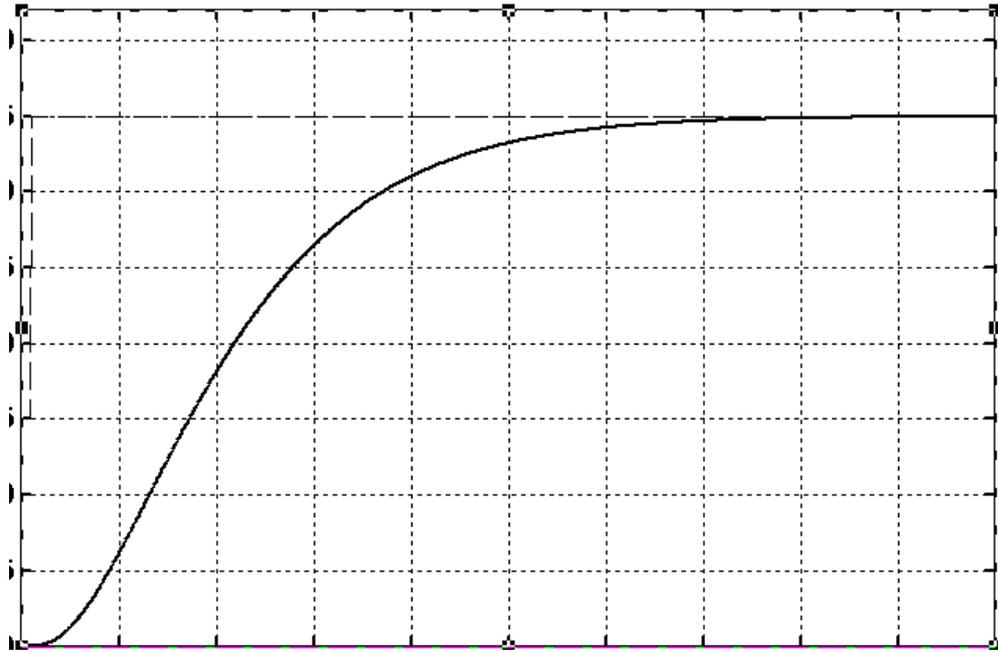
$$\Delta G = \pm 1.$$

Для получения математической модели процесса по линии управляющего параметра даем возмущения, то есть увеличиваем параметр входной величины (до G_{\max}). В промышленности задаваемое на технологический объект самое сильное возмущающее воздействие может изменить входную величину на 20%, поэтому коэффициент передачи можно принять равным $K=1.2$.

Задаем значение возмущения на объект и получим график переходного процесса технологического процесса:



и получим следующий график динамики переходного процесса



На основе переходного процесса запишем математическую модель и передаточную функцию объекта:

$$T_0 \frac{dy}{dt} + y = kx \quad W(p) = \frac{k}{T_0 p + 1}$$

Для определения значения T_0 проведем касательную линию на переходной чертеж, значение $T_0 = 20$, в таком случае переходное уравнение объекта:

$$W(p) = \frac{1.2}{20p + 1}$$

Для управления технологического процесса, протекающего в данном оборудовании, применяется регулятор. По закону регулирования различаем 2-х позиционные (Пз), пропорциональные (П), пропорционально-интегральные (ПИ) и пропорционально-интегрально-дифференциальные (ПИД).

Имея в виду, что управляемый объект представляет собой апериодическое звено, выбираю пропорционально-интегральный регулятор.

Из этого графика определяем значения t_i для каждого значения τ начиная от 10 до 100 сек, а полученные данные записываем в таблицу 1. Также в таблицу вводим значение изменение температуры соответствующие значениям по времени $\Delta t_i = t_i - t_{cp}$ а также их безразмерные значения.

Значение управляющего параметра определяем Y по следующей формуле

$Y = \Delta t / \Delta t_{max}$ и переведя его на безразмерную величину вводим в таблицу 3. Записываем все значения соответствующие по времени и указанные на рис. 3. В таблицу также вводим расчетные значения $Y_1\% = Y * 100\%$.

Все значения таблицы 1 определены в соответствии с рис. 1.

Таблица 1

	$\Delta\tau$, сек										
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
T	79	79.15	79,4	79,6	79,65	79,7	79,85	79,9	79,95	80	80
Δt	0	0.15	0,4	0,6	1,5	2,7	3,9	4,8	4,95	5	5
Y	0	0.03	0.08	0,12	0,3	0,54	0,78	0,96	0,99	1	1
Y, %	0	3	8	12	30	54	78	96	99	100	100

Максимальное значение коэффициента усиления объекта, соответствующее выходному параметру Y определяется по следующей формуле:

$$K = \frac{Y_{max}}{Z}$$

Значение Y_{max} берем из таблицы 3, а Z в соответствии с заданием преподавателя.

В рассматриваемом объекте самое большое безразмерное значение выходного параметра $Y_{max}=1$, а внешнее возмущение на объект составляет $Z=0,8$. Тогда коэффициент усиления объекта составляет

$$K = \frac{1}{0.8} = 1,25$$

Выбираем модель компьютерной программы, соответствующая моделированию 3-х емкостного объекта и ПИ регулятором. Нагревательный элемент, который приведен выше, принимаем как 3-х емкостной объект (см. рис. 4).

Учитывая последовательность соединения всех емкостей, коэффициент усиление всего объекта будет равно $K = K_1 * K_2 * K_3$. Здесь K_1, K_2, K_3 - коэффициент усиления соответствующих емкостей. Значит,

$$K = K_1 * K_2 * K_3 = 1,25.$$

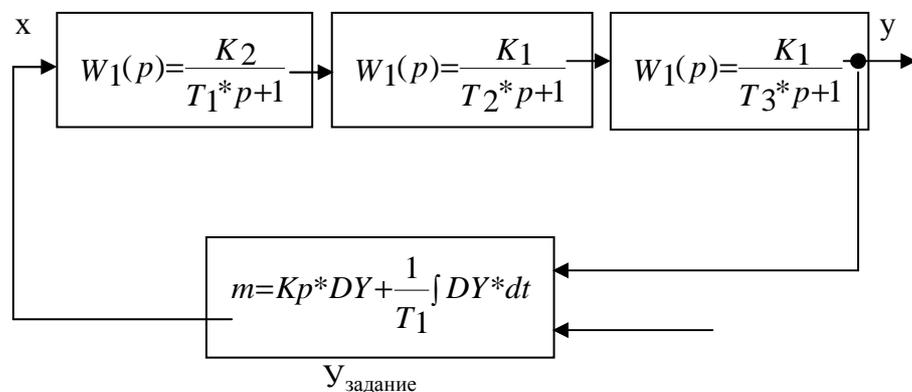
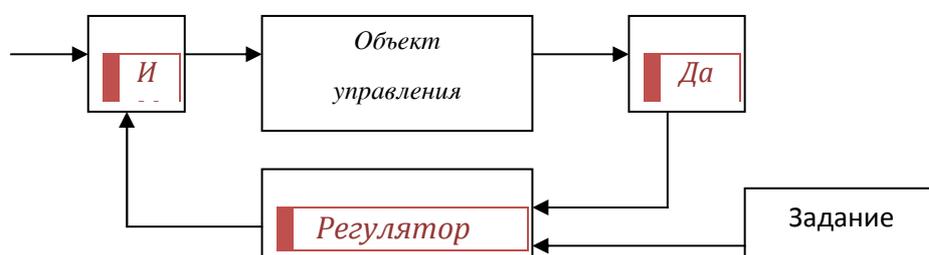


Рис. Компьютерная модель трехемкостного объекта

Выбор оптимальной системы управления осуществляется по схеме представленной на рис. 5.



Для выбора датчика температуры необходимо знать погрешности измерений (абсолютная, приведенная). Датчик должен отвечать этим требованиям.

Охрана труда.

Охрана труда имеет социальное, экономическое и правовое значения. Социальное значение охраны труда состоит в том, что охрана труда способствует укреплению (сохранению) здоровья работников от вредных и опасных производственных факторов. Экономическое значение охраны труда реализуется в росте производительности труда, подъеме экономики, увеличении производства. Правовое значение охраны труда состоит в правовом регулировании работы по способностям с учетом тяжести условий труда, физиологических особенностей женского организма, организма подростков и трудоспособности инвалидов. Кроме того, вопросы охраны труда являются объектом организационно-управленческих отношений трудового коллектива (соответствующего профсоюзного органа) с работодателем, а также социально-партнерских отношений на федеральном, отраслевом, региональном уровнях.

ОАО «Узбекхиммаш» согласно СН-245-71 и СНИП 2.01.03.96 относится к I классу помещений по вредности при этом предусмотренная санитарно-защитная зона составляет 1000м. Предприятие расположено с подветренной стороны к ближайшему населённому пункту, что способствует рассеиванию вредных выбросов и исключает попадание их в жилой район.

Основным сырьём для производства смешанных и сложно-смешанных удобрений является растворы солей, кислот, аммиаков, газообразный аммиак

Аммиак - бесцветный газ с удушливым резким запахом нашатыря, при выходе в атмосферу дымит, при температуре $-33,4^{\circ}\text{C}$ сжижается, при температуре $-77,8^{\circ}\text{C}$ затвердевает. Легче воздуха. С воздухом образует взрывоопасные смеси в пределах 15-28 объёмных процентов аммиака. Горюч, горит при наличии постоянного источника огня, самовоспламеняется при температуре 650°C . Хорошо растворяется в воде, спирте, эфире. Один объём воды поглощает до 700 объёмов аммиака при температуре 20°C .

Предельно допустимая концентрация (ПДК) аммиака составляет:

В воздухе населенных пунктов: среднесуточная $0,4 \text{ мг/м}^3$, максимальная разовая $0,2 \text{ мг/ м}^3$. В воздухе рабочей зоны производственных помещений 20 мг/ м^3 . В воде водоемов 2 мг/ м^3 . Порог восприятия запаха $0,5 \text{ мг/ м}^3$. При концентрациях $40-80 \text{ мг/ м}^3$ наблюдается резкое раздражение глаз, верхних дыхательных путей, головная боль, при 1200 мг/ м^3 – кашель, возможен отек легких. Смертельными считаются концентрации $1500 - 2700 \text{ мг/ м}^3$, действующими в течение $0,5-1$ часа. Максимально допустимая концентрация аммиака для фильтрующих промышленных и гражданских противогазов составляет 15000 мг/ м^3 . Аммиак относится к веществам 4 класса опасности.

Серная кислота техническая - пожаро- и взрывобезопасна, при соприкосновении ее с водой происходит бурная реакция с большим выделением тепла, паров и газов, она токсична. Концентрированная серная кислота - H_2SO_4 , является довольно сильным окислителем, особенно при нагревании. С этим связано её разрушающее действие на растительные и животные ткани. Предельно-допустимая концентрация паров серной кислоты в воздухе рабочей зоны производственных помещений составляет - $1,0 \text{ мг/м}^3$, класс опасности - 2 согласно СН-245-71 по ГОСТ 12.1 007-76. С водой серная кислота смешивается во всех отношениях, выделяя большое количество тепла. Концентрированная кислота вызывает самовоспламенение горючих веществ. Пары серной кислоты раздражают верхние дыхательные пути, в особенности слизистые оболочки носа, вызывая насморк, чихание и др. При высоких концентрациях могут появиться кровавая мокрота, рвота, заболевание бронхов и легких. При попадании на кожу вызывает тяжелые ожоги, особенно опасно попадание её в глаза.

ОАО «Узбекхиммаш» спроектировано согласно СНИП 2.01.01-83 с учётом «розы ветров», во избежание попадания нежелательных выбросов на территорию жилого массива предприятие расположено с подветренной стороны относительно жилого района. «Роза ветров» представляет собой схему распределения ветров по направлению и повторяемости, а иногда дополнительно и по скорости.

Технологический процесс получения смешанных и сложно-смешанных удобрений на ОАО «Узбекхиммаш» непрерывный.

Описание технологического процесса.

При изготовлении гранулированных смешанных и сложно-смешанных удобрений с добавкой к твердым смесям воды, растворов солей, кислот, аммиакатов или с аммонизацией их газообразным аммиаком, процессы смешения, аммонизации, грануляции совмещаются в одном непрерывно действующем аппарате – аммонизаторе-грануляторе. Продолжительность пребывания материалов в аппарате около 10 мин. Вследствие выделения тепла реакций температура в нем повышается до $70-80$ Си происходит испарение влаги, однако в большинстве случаев требуется дополнительное высушивание гранулированного смешанного удобрения топочными газами в прямоточной сушилке до

влажности меньше 3%. Высушенный продукт охлаждается воздухом и рассеивается. Крупная фракция дробится и возвращается на рассев, средняя выпускается в качестве продукта, а мелкая возвращается в виде ретура в смеситель.

На оборудование ОАО «Узбекхиммаш» разработаны и изложены меры безопасности при его эксплуатации согласно ГОСТ 12.003-91 и СНИП 3-05-05-98.

Агрегаты, аппаратура и другое оборудование расположены таким образом, что к ним обеспечен свободный доступ, также производится их систематическая очистка, мытьё и дезинфекция.

Большое значение на ОАО «Узбекхиммаш» имеет защита рабочих и служащих от негативного воздействия шума и вибрации. Согласно СанПиН 01.20-01 и СанПиН 01.21-01, для исключения отрицательного влияния на окружающую среду шумов и вибраций предусмотрены мероприятия направленные на шумоподавление и виброизоляции.

- правильная эксплуатация оборудования, своевременное его освидетельствование и проведение профилактических ремонтов ;
- своевременная смазка вращающихся частей машин и механизмов;
- применение СИЗ от шума и вибрации;
- применение виброгасящих устройств и покрытий невибрирующих коммуникаций;
- ликвидация и ослабление шума непосредственно в источнике образования.

Во всех производственных и подсобных помещениях ОАО «Узбекхиммаш» приняты меры к максимальному использованию естественного освещения. Световые проемы не загромождаются производственным оборудованием, готовыми изделиями, сырьем и т.п. как внутри, так и вне здания. Естественное освещение производственных помещений отвечает требованиям строительных норм и правил СНиП 2-01-05-98, СНиП-2-4-79. Остекленная поверхность световых проемов (окон, фонарей и т.п.) очищается от пыли и копоти по мере загрязнения, но не реже 1 раза в квартал. Разбитые стекла в окнах немедленно заменяют целыми. Устанавливать в окнах составные стекла запрещается.

Искусственное освещение в цехах является комбинированным и соответствует действующим строительным нормам и правилам. Осветительные приборы и арматура содержатся в чистоте и протираются по мере надобности, но не реже 1 раза в неделю. Светильники местного освещения имеют конструкцию и расположение, обеспечивающие отсутствие прямых и отраженных бликов. Применение переносных ламп и расположение светильников непосредственно под открытым оборудованием не допускается.

Цеха на ОАО «Узбекхиммаш», с учетом технологических условий, склады готовой продукции, подсобные и бытовые помещения обеспечены механической и естественной приточно-вытяжной вентиляцией в соответствии с действующими строительными нормами и правилами. Для правильного проведения аэрации производственных зданий

составлены подробные инструкции, учитывающие метеорологические условия в различные периоды года и направления ветров.

Аппаратура и емкости, из которых могут выделяться пары, газы, пыль и т.п., максимально герметизированы и оборудованы местными отсосами.

Вентиляционные установки не создают шума, превышающего допустимые нормы.

С повышением уровня механизации и автоматизации процессов на ОАО «Узбекхиммаш» расширяются профилактические мероприятия против поражения обслуживающего персонала электрическим током.

Защита от поражения электрическим током включает комплекс специальных мероприятий, осуществляемых при монтаже и периодически проводимых при ремонте оборудования. Основными из них являются правильная установка электрооборудования, надежное заземление всего стационарного технологического, транспортного и энергетического оборудования, а также металлических площадок и конструкций. Для заземления к оборудованию и конструкциям приваривают металлические шины, по которым отводится в землю электрический ток, случайно попавший или возникший в оборудовании.

При всех условиях защита от поражений электрическим током предусматривает правильную эксплуатацию электрооборудования в соответствии со специальными инструкциями, разрабатываемыми для каждого рабочего места.

Персонал предприятия ОАО «Узбекхиммаш» обеспечены средствами индивидуальной защиты (СИЗ), спецодеждой и спецобувью.

При работе с едкими веществами надевают резиновые сапоги, хлопчатобумажный комбинезон, резиновые рукавицы и защитные очки; при работе с кислотами — шерстяной костюм, резиновые сапоги, резиновые рукавицы и защитные очки. Кроме того, на рабочем месте имеется ведро с чистой водой для быстрого промывания участков кожи, на которые случайно попала щелочь или кислота.

Для защиты органов дыхания применяют респираторы ШБ-1 «Лепесток», респираторы противопылевые В-62-111, шланговые противогазы П Ш-1, П Ш-2.

На территории предприятия ОАО «Узбекхиммаш» расположены санитарно-бытовые комнаты согласно СНиП 2.05.12-91. Сюда относятся помещения для отдыха, обезвреживания одежды, мед. пункт, столовая, уборные, душевые, места для курения.

Согласно СНиП-2.01.02-85 ОАО «Узбекхиммаш» по пожаро-взрывоопасности относится к категории «А», т.к. здесь используется горючее сырьё.

ОАО «Узбекхиммаш» по пожароопасности относится к классу П-2а, по взрывоопасности относится к классу В-2а

Согласно СНиП 2.09.02-85 ОАО «Узбекхиммаш» построен из негорючих и трудногорючих материалов таких как огнеупорный кирпич, стальные арматуры железобетонных конструкций и т.д.

Согласно нормам и правилам ОАО «Узбекхиммаш» относится к II степени огнестойкости

При проектировании и строительстве ОАО «Узбекхиммаш» согласно СНиП 2.090.4-87, СНиП 2.090.2-85 и СНиП 2.02.12-98 были предусмотрены эвакуационные пути и выходы на случай возникновения в здании пожара или аварии. Эвакуационные пути обеспечивают безопасность движения людей по ним за минимальное количество времени. В цеху по производству сырокопчёной колбасы предусмотрено 2 эвакуационных выхода.

Согласно СНиП-2.04.02-85 на ОАО «Узбекхиммаш» предусмотрено противопожарное водоснабжение, применяемое для ликвидации пожаров на предприятии. Цеха завода за исключением электрощитовой обеспечиваются противопожарным водопроводом с установкой на нем пожарных гидрантов, доступ к которым всегда открыт. Пожарные краны во всех помещениях оборудованы стволами и рукавами, заключенными в шкафчики. Шкафчики закрыты и опломбированы. Дверцы шкафчиков легко открываются.

Производственные и подсобные помещения ОАО «Узбекхиммаш» снабжены первичными средствами пожаротушения. Противопожарный инвентарь размещается на территории предприятия на отведённых и подготовленных для этой цели местах с учётом пожарной опасности производства в строго установленном количестве. В помещениях цехов установлены ящики с сухим просеянным песком. При ящике с песком находятся лопата (совок). Используемые на ОАО «Узбекхиммаш» огнетушители: ОП-10, ОП-3.

С целью своевременного оповещения о возникновении ЧС (пожара) на ОАО «Узбекхиммаш» согласно СНиП 2.04.09-84 и ГОСТ 12.002-89 в производственных помещениях предусмотрена сигнализация, телефонная связь. Также в цеху установлены тепловые извещатели, которые срабатывают на повышение температуры окружающей среды, типа АТП-3.

Общественный пожарный надзор на ОАО «Узбекхиммаш» возложен на добровольную пожарную дружину (ДПД) состоящую из числа рабочих. Они занимаются разработкой плана эвакуации при пожаре, разработкой инструкции регламентирующего действия административно-технического и обслуживающего персонала на случай пожара.

Разряды атмосферного электричества способны вызвать взрывы, пожары и разрушение зданий, сооружений. Одним из основных мероприятий защиты от воздействия молний является установка молниеотводов.

Согласно СНиП 2.01.03-96 молниеотводы состоят из молниеприёмников, теплоотводов и заземлителей. Ежегодно перед началом сезона проверяют и устраняют

имеющиеся неисправности. ОАО «Узбекхиммаш» соответствует III категории по молниезащите.

Производство сложно-смешанных удобрений в виде двухслойных гранул

Процесс производства многослойных комплексных удобрений в псевдоожиженном слое отличается хорошей маневренностью и позволяет получать широкий ассортимент удобрений с различным соотношением питательных веществ, снизить гигроскопичность и улучшить их качество, а также уменьшить потери основного сырья, которые особенно ощутимы в результате разложения и нежелательных химических реакций в процессе сушки и гранулирования удобрений.

Производство карбоаммофоски и карбоаммофоса Технологическая схема процесса приведена на рис. 67. По этой схеме экстракционная фосфорная кислота (25—27% P_2O_5) нейтрализуется газообразным аммиаком в аммонизаторе 12 до pH = 4—4,5.

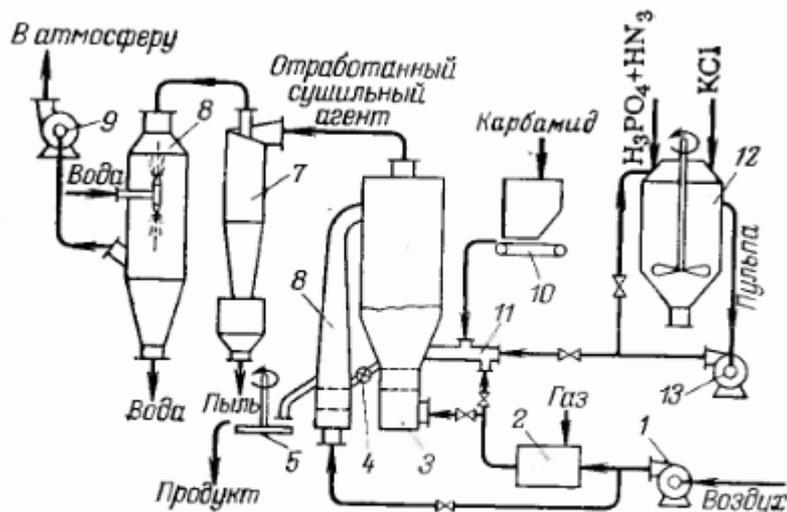


Рис. 67. Производство карбоаммофоски и карбоаммофоса:

1 — воздуходувка; 2 — газовая топка; 3 — сушилка-гранулятор с псевдоожиженным слоем; 4 — дозатор продукта; 5 — тарельчатый выгрузатель; 6 — воздушный сепаратор; 7 — циклон; 8 — мокрый скруббер; 9 — хвостовой вентилятор; 10 — дозатор карбамида; 11 — узел загрузки; 12 — реактор; 13 — центробежный насос.

Затем полученный раствор моноаммонийфосфата центробежным насосом 13 через форсунку 4 вводится в псевдоожиженный слой аппарата 3 — сушилки гранулятора с кипящим слоем, куда одновременно через дозатор 11 и форсунку 4 вводится гранулированный карбамид с размером частиц 1—2 мм. Диспергирование пульпы осуществляется механической форсункой центробежного типа (см. рис. 31, в) при давлении до $0,4 \text{ МН/м}^2$ (4 кгс/см^2). Свободное пространство в слое, необходимое для распада струи образуется в результате истечения части сушильного агента, подаваемого воздуходувкой через кольцевой зазор между форсункой и штуцером. Для создания устойчивого газового факела достаточна скорость истечения 20—60 м/с. Обдувающий

форсунку газ может одновременно транспортировать гранулы карбамида в псевдооживленный слон, благодаря чему обеспечивается компактность узла загрузки.

Сушилка-гранулятор в зоне расположения псевдооживленного слоя выполняется в виде усеченной пирамиды, в нижней части которой устанавливается газораспределительная решетка с площадью живого сечения 8%. В нижнюю часть аппарата подается топочный газ, получаемый от сжигания природного газа. Гранулированный продукт из кипящего слоя непрерывно отводится через дозатор 10 в воздушный сепаратор с псевдооживленным слоем. Мелкие гранулы из сепаратора возвращаются в аппарат, а товарный продукт через тарельчатый выгрузатель 7 далее поступает на охлаждение и упаковку. Отработанный сушильный агент из верхней части аппарата направляется на двухступенчатую очистку в аппараты .

При установившемся режиме сушки получается продукт постоянного химического и гранулометрического (рис. 68) состава. В случае необходимости соотношение питательных веществ и гранулометрический состав продукта можно регулировать изменением расхода гранулированного карбамида.

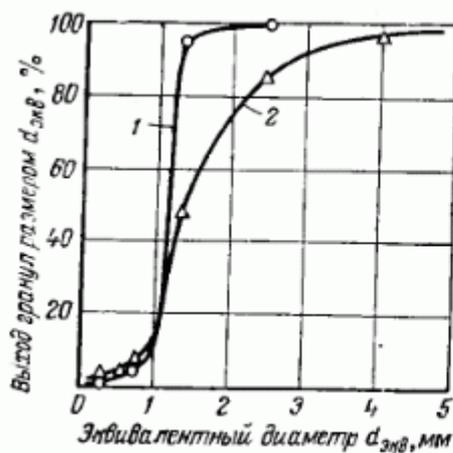


Рис. 68. Интегральные кривые распределения по размерам для карбамида (кривая 1) и для двухслойных гранул карбамид—аммофос—КСІ (кривая 2) при соотношении N:P₂O₅:K₂O=1:1:1.

Установлено, что прочность гранул, покрытых слоем аммофоса, значительно выше по сравнению с прочностью гранул чистого карбамида. Нагрузка, при которой происходит разрушение двухслойных гранул, возрастает увеличением диаметра частиц и снижением их влажности.

Слеживаемость двухслойных гранул зависит от их влажности и от наличия в продукте гранул карбамида, не обработанных аммофосом (проскок). При влажности менее 1% двухслойные гранулы не слеживаются при хранении в бумажных мешках в течение 6 месяцев. Слеживаемость продукта становится значительной при содержании в нем гранул карбамида более 10%. Поэтому режим сушки двухслойных гранул в аппарате с псевдооживленным слоем весьма важно регулировать таким образом, чтобы обеспечить небольшое содержание необработанных гранул карбамида и достаточно низкую влажность продукта. Влажность продукта зависит от температуры слоя, относительной влажности отработанного сушильного агента и времени пребывания частиц в сушилке. С

увеличением температуры слоя влажность гранул уменьшается, однако при 80 °С резко возрастает скорость разложения карбамида, что ухудшает качество готового продукта.

Процесс роста двухслойных гранул идет устойчиво, без образования из пульпы мелких частиц и агломератов, примерно при 78 °С. С увеличением относительной влажности сушильного агента (ϕ) для данной температуры слоя влажность гранул возрастает. При $\phi > 22\%$ слой увлажняется настолько, что режим псевдоожижения нарушается.

Вероятность попадания гранул в зону орошения до того, как они выйдут из слоя, увеличивается при удалении друг от друга мест загрузки карбамида и выгрузки продукта. Для обеспечения непрерывной работы аппарата наиболее целесообразно осуществлять нижнюю выгрузку продукта, а карбамид подводить сверху, вблизи форсунки распыления пульпы. Чтобы поддерживать наиболее благоприятный режим истечения газовой струи, форсунку размещают в зоне псевдоожиженного слоя на глубине не менее 0,8 от длины факела. Для увеличения поверхности орошения в слое создают факелы большого объема и заглубляют форсунки в слой на 400—500 мм. В этом случае, унос составляет не более 3—4%, что значительно меньше уноса при верхнем расположении форсунки. Поэтому, пульпу следует подавать в нижнюю часть слоя, а карбамид целесообразно загружать снизу, максимально приближая место его загрузки к факелу пульпы. Для уменьшения проскока применяют также многосекционный аппарат, что позволяет выравнивать время пребывания отдельных частиц в слое. Уже двухстадийное проведение процесса обеспечивает практически полную обработку гранул карбамида аммофосом. На первой стадии в аппарат загружают карбамид и форсункой подают пульпу из расчета соотношения компонентов в продукте $N:P_2O_5 = 2:1$. На второй стадии этот продукт обрабатывают пульпой аммофоса до соотношения $N:P_2O_5 = 1:1$. Выгрузку на обеих стадиях осуществляют непрерывно. Проскок карбамида после первой стадии составляет 14%, после второй — 0,8%.

Двухслойные гранулы высокого качества получают путем сушки пульпы влажностью 20—25% при температуре слоя 78 °С, температуре ожижающего и распыливающего агента 120—125 °С, их удельном расходе 10 кг на 1 кг продукта. Аппарат устойчиво работает при удельной производительности 800—1000 кг/(м²ч). Допустимый проскок карбамида в односекционном аппарате обеспечивается пневматической подачей гранул в псевдоожиженный слой.

Карбоаммофос может быть получен и по другой технологии: 50%-ная фосфорная кислота разбрызгивается пневматической форсункой до размера капель порядка 50 мкм и осажается на гранулах псевдоожиженного слоя. В качестве первоначальной подсушки используется гранулированный карбамид. Псевдоожижающий агент — аммиачно-воздушная смесь, содержащая 1—1,5% NH_3 — при 70—90 °С подается в нижнюю часть аппарата. Нейтрализация и сушка происходят не только на поверхности крупных частиц после осаждения капель раствора фосфорной кислоты, но и в период свободного пробега их до встречи с крупными гранулами. За это время капля раствора фосфорной кислоты

может полностью или частично нейтрализоваться аммиаком, высохнуть и потерять силы сцепления с гранулой. Такие частицы не будут укрупнять гранулы, а сами станут центрами гранулообразования (или будут вынесены из аппарата в циклон).

СЛОЖНЫЕ УДОБРЕНИЯ

Промышленность будет поставлять сельскому хозяйству сложные удобрения в виде нитрофосок и аммофоса.

Нитрофоски выпускаются двух марок: N13: P2O5Ю: : K2O13 и N12 : P2O5Ю12 : K2O12, получаемые азотносульфатным способом. Это гранулированные удобрения с размером гранул 2—4 миллиметра.

Нитрофоска марки 13 : 10 : 13 должна содержать от 9 до 11 % P2O5. Содержание азота будет составлять 11,5—13,5 % и калия (K2O) 12,5—14 %.

Нитрофоска марки 12 : 12 : 12 должна содержать от 11 до 12,5 % P2O5. Содержание азота будет составлять 11 — 12,5 % и калия (K2O) 11 —12,5 %.

Влаги в нитрофосках должно быть не более 3 %. Нитрофоски упаковывают в бумажные пятислойные мешки (с тремя битумированными слоями) по 45—50 килограммов. На каждый мешок с нитрофосками прикрепляют этикетку с желтой полосой.

Аммофос — сложное азотнофосфорное высококонцентрированное удобрение. Применяя аммофос, можно полностью обеспечить растения фосфором и получить дополнительную прибавку урожая за счет содержащегося в аммофосе азота. Аммофос найдет широкое применение в зоне черноземных почв, сероземов и на других почвах для удобрения технических, овощных и других культур. Аммофос вносят по расчету содержания в нем фосфорной кислоты, в количествах, соответствующих принятым нормам внесения фосфорных удобрений. Состав аммофоса зависит от исходного сырья. Аммофос из апатита содержит около 50% воднорастворимого P2O5 и 11 —12 % азота.

Как воднорастворимое удобрение аммофос из апатита применяется не только для допосевного основного внесения и внесения в рядки при посеве, но и для поверхностного внесения — подкормки растений.

В ближайшее время будет освоено производство аммофосов из фосфоритов Каратау.

Аммофос из фосфоритов и апатитов обладает и хорошими физическими свойствами: мало впитывает влагу, не слеживается, легко высеивается механизированным путем.

СМЕШАННЫЕ УДОБРЕНИЯ (ТУКОСМЕСИ)

Тукосмеси могут состоять из наиболее распространенных односторонних удобрений — аммиачной селитры, суперфосфата и калийных солей; из сульфата аммония, суперфосфата и хлористого калия. В качестве азотного компонента смешанных удобрений может применяться и мочевины.

Приготовление тукосмесей из аммиачной селитры и суперфосфата без нейтрализующих добавок не рекомендуется, так как приводит к ухудшению физических свойств смеси.

Смешивать мочевины и суперфосфат без нейтрализующих добавок также нельзя.

В качестве нейтрализующих добавок целесообразно использовать мел, молотый известняк, доломит, фосфоритную муку и другие материалы в количестве 10—15 % от общего веса смеси. Однако при смешивании гранулированного суперфосфата с гранулированной аммиачной селитрой или мочевиной можно уменьшить количество нейтрализующих добавок до 5 %.

Тукосмеси с повышенным содержанием добавок целесообразно готовить для применения их на кислых почвах при основном внесении.

При приготовлении той или иной тукосмеси необходимо знать содержание питательных веществ в односторонних или других удобрениях, взятых для смешивания, а также их натуральный вес при заданном содержании питательных веществ.

Перед смешиванием удобрения надо измельчить. Сделать это лучше всего с помощью молотковых дробилок, кольцевых, шаровых и прутковых мельниц. После измельчения удобрения просеивают на грохоте с отверстиями диаметром 3—5 миллиметров. Для смешивания удобрений в колхозах и совхозах нередко используют бетономешалки, грануляторы и другие подсобные аппараты.

При изготовлении тукосмесей из аммиачной селитры и суперфосфата, а также мочевины необходимо вначале смешать суперфосфат с нейтрализующей добавкой, а затем уже с другими удобрениями.

