



Цель химизации — интенсификация и повышение эффективности промышленного и сельскохозяйственного производства, улучшение условий труда и повышение уровня медицинского, культурного и бытового обслуживания населения. Химизация обеспечивает совершенствование структуры сырьевого баланса, обусловленное ростом потребления прогрессивных химических материалов и экономией природных ресурсов; снижение затрат на производство и эксплуатацию изделий, совершенствование топливно-энергетической базы путем интенсификации процессов и комплексной переработки нефти, природного газа, угля и сланцев, использования теплоты реакций, усиление охраны окружающей среды [1].

Химизация народного хозяйства служит одним из решающих факторов повышения эффективности производства. Затраты общественного труда на производство химических материалов значительно ниже, чем на получение естественного сырья; в 2–3 раза уменьшаются при этом и энергетические затраты.

Одной из главных задач отраслей химического комплекса является развитие химического материаловедения. Создание и производство новых химических материалов, развитие технологии их переработки радикальным образом влияют на повышение надежности и долговечности машин и оборудования, снижение их материалоемкости, энергоемкости и трудоемкости изготовления, а также на экономию черных, цветных и редких металлов.

Материальной основой всех химико-технологических процессов являются машины и аппараты химических производств.

Номенклатура оборудования, используемого в химико-технологических процессах, насчитывает свыше 12 тыс. наименований и типоразмеров. Это аппараты и установки для разделения жидких неоднородных смесей (фильтры, центрифуги, центробежные сепараторы, отстойники и др.), тепло- и массообменные аппараты (теплообменники, испарители, колонны, сушилки, экстракторы, кристаллизаторы и т. п.), устройства для измельчения, классификации и дозирования материалов, смесители, оборудование для переработки полимеров, аппараты для разделения воздуха, холодильные установки, газоочистное и пылеулавливающее оборудование, компрессоры, насосы, арматура и т. д. [2]

		N				4

водства ферментов и биологически активных веществ превосходят по эффективности возможности традиционных методов.

Основным путем увеличения производства продуктов питания и пополнения пищевых запасов является химизация сельского хозяйства и животноводства.

Современный уровень химической технологии и особенно биотехнологии позволяет получать в промышленном масштабе из непищевого растительного сырья моносахариды, этанол, глицерин, фурфурол, растительные дрожжи, аминокислоты, белково-витаминные концентраты и другие продукты.

Конечной целью химической технологии является производство-пищевых продуктов из минерального сырья, ресурсы которого практически неисчерпаемы. Это уменьшит зависимость человека от резких колебаний в отдельные годы производства продуктов питания биологическим путем.

Одной из ведущих тенденций химической технологии, в том числе химии углеводородов и химической переработки углей и сланцев, является создание крупномасштабных производств новых видов химических продуктов и сырья многоцелевого назначения. Такими продуктами являются молекулярный водород, аммиак, гидразин, метанол, которые выполняют роль как химических компонентов, так и вторичных энергоносителей. Особое значение среди этих веществ имеет водород, наиболее чистым и практически неисчерпаемым источником которого является вода. Получение водорода из воды — задача стратегического значения.

Наиболее перспективные технологические процессы использования водорода — синтез аммиака и метанола, синтез жидких и газообразных углеводородов (искусственное жидкое топливо, метан), гидрогазификация твердых топлив, прямое восстановление руд черных и цветных металлов, спекание металлических порошков, авиационное, автомобильное и ракетное топливо, топливо для газовых турбин и магнетогидродинамических генераторов.

При наличии дешевого водорода можно превращать диоксид углерода неисчерпаемых природных запасов карбонатных пород процессами гидрирования в метанол, метан, оксид углерода, жидкие углеводороды, мочевины. В настоящее время намечены некоторые направления широкого использования водорода, свя-

		N				6

В условиях ограниченных ресурсов нефти огромное значение в качестве новых видов сырья для химических и нефтехимических продуктов приобретает уголь. В России проводится работа по созданию и освоению экономичных процессов и способов комплексной переработки канско-ачинских углей и других нефтяных видов горючих ископаемых в облагороженные твердые, жидкие и газообразные виды топлива и химического сырья, по использованию продуктов переработки в энергетике, металлургии, химии и нефтехимии, транспортировке топлива и передаче электрической энергии с целью увеличения ресурсов топлива, химического сырья и энергии.

Рациональное использование биосферы и ее охрана от вредных техногенных процессов приобретает все возрастающее значение. Химической технологии принадлежит решающая роль в совершенствовании и разработке новых эффективных способов очистки промышленных выбросов от вредных примесей. Одна из важнейших задач современной технологии — разработка технологических процессов, исключающих вредные выбросы в атмосферу и водоемы. Главным направлением решения экологических проблем является комплексное использование сырья и ускоренное внедрение малоотходных технологических процессов и безотходных производств.

Одним из условий успешного решения этих задач является постоянное совершенствование химической технологии, начиная с развития ее теоретических основ и кончая разработкой эффективных технологических схем и созданием современного химического машиностроения.

Одним из продуктов химических производств является фосфатные удобрения. Простой и двойной суперфосфаты содержат  $P_2O_5$  в легко усваиваемой растениями форме. Однако в последние годы больше внимания стало уделяться выпуску удобрений с регулируемым сроком действия, в частности долговременно действующих. Для получения таких удобрений можно покрыть гранулы суперфосфата оболочкой, регулирующей высвобождение питательных веществ. Другой путь — смешение двойного суперфосфата с фосфоритной мукой. Например, таким долговременно действующим фосфатным удобрением является суперфос. Это удоб-

		N				8

## 2 Краткая история строительства и развития ОАО «Невинномысский АЗОТ»

Невинномысское производственное объединение "АЗОТ" - одно из крупнейших химических предприятий страны по производству минеральных удобрений. Его строительство было предусмотрено решением Совета Министров СССР. В 1954-1968 годах создавалась строительно-монтажная база треста "Ставрополь-химстрой". В степи на окраинах Невинномысска развернулось строительство будущего завода. 17 марта 1958 года заработал первый цех электроснабжения, который обеспечил электричеством ремонтно-механический цех и жилой район нового города. В 1959 г. был принят в эксплуатацию ремонтный цех для изготовления и ремонта электрооборудования, приборов и средств защиты. В 1960 году решением ЦК ВЛКСМ строительство химического предприятия в Невинномысске объявлено всесоюзной ударной коммунистической стройкой, и уже в 1962 году была получена первая партия продукции: промышленного аммиака.

За первый эксплуатации были полностью освоены проектные мощности по производству аммиака, слабой азотной кислоты и аммиачной селитры. В 1965 г. получен первый продукт органического синтеза - бутанол. На базе переработки аммиака и углекислого газа стали выпускать карбамид.

Вскоре мощность предприятия значительно возросла - были введены в эксплуатацию цеха получения аммиака по схеме "Лурги", себациновой кислоты, ацетилена, ацетальдегида, уксусной кислоты и уксусного ангидрида.

В течение 1970 г. воздвигнут цех по производству сложных удобрений. 11 февраля 1971 г. за достигнутые успехи в восьмой пятилетке Невинномысский химкомбинат был награжден орденом Трудового Красного знамени. 22 февраля 1973 г. получен аммиак на первой в Советском Союзе крупнотоннажной установке в цехе "1-б". Этот аммиак использовался в цехе по производству слабой азотной кислоты. Вскоре был сдан в эксплуатацию цех по производству аммиачной селитры по прогрессивной технологии. Был получен винилацетат.

		N				10

### 3 Общая структурная схема химического предприятия и система взаимодействия технологических и вспомогательных цехов

Во главе акционерного общества "Азот" находится Совет директоров. Это законодательный орган, занимающийся экономикой и финансами. Совету директоров подчиняется правление, которое претворяет в жизнь идеи Совета директоров, являясь исполнительным органом.

СТК - совет трудового коллектива. Осуществляет связь между руководством и трудящимися через профсоюзы. Возникает много проблем, поэтому сейчас большое внимание отводится отношениям в коллективе, избежанию ссор и недопониманий, созданию благоприятной для работы атмосферы.

Рассмотрим взаимодействие цехов.

Аммиачное производство дает аммиак, который используется при производстве азотных удобрений. Синтез-газ, получаемый в аммиачном производстве используется при производстве метанола.

Производство сложных удобрений имеет цеха по производству экстракционной и термической кислоты, которые используются при производстве аммофоса и фасуется на участке фасовки в производстве товаров народного потребления.

Производство органического синтеза состоит из цеха ацетилена, производства себациновой кислоты, производства ацетальдегида, бутанола, метанола, поливинилового спирта. В цехе ацетилена получают ацетилен, который служит сырьем при производстве ацетальдегида и винилацетата. Отходы производства - синтез газ используется при производстве метанола. Цех по производству себациновой кислоты дает мыльную основу, которая применяется в производстве товаров народного потребления. Цех по производству поливинилового спирта дает дисперсию, которая используется при производстве товаров народного потребления в автокосметике.

		N				12

кислотой (экстракционная фосфорная кислота), либо путем высокотемпературного восстановления элементного фосфора с последующим его окислением и гидратацией (термическая фосфорная кислота).

Двойной суперфосфат можно получать по технологической схеме, аналогичной схеме получения простого суперфосфата. Такой метод получения двойного суперфосфата называется камерным. Его недостатками являются длительное складское дозревание продукта, сопровождающееся неорганизованными выделениями вредных соединений фтора в атмосферу, и необходимость применения концентрированной фосфорной кислоты.

Более прогрессивным и экологичным является поточный метод производства двойного суперфосфата. В нем используют для разложения сырья более дешевую неупаренную фосфорную кислоту. Метод является полностью непрерывным (отсутствует стадия длительного складского дозревания продукта).

Технологическая схема поточного метода производства гранулированного двойного суперфосфата из фосфоритной муки и неупаренной экстракционной фосфорной кислоты показана на рисунке.

В реакторы 4 подают фосфоритную муку и фосфорную кислоту. В течение 1 ч при 70–90 °С происходит разложение фосфоритов на 55–60%. Вытекающую из реакторов пульпу разделяют на два потока. Часть ее (около половины) высушивают топочными газами в распылительной сушилке. Высушенный мелкозернистый материал подвергают гранулированию. Для этого его смешивают в шнековом смесителе-грануляторе 8 со второй частью пульпы. Сюда же подают небольшое количество ретура. Затем гранулы, содержащие 20–22% влаги, высушивают в прямоточной барабанной сушилке до влажности 3–4%. В процессе сушки разложение исходного сырья продолжается и общая степень разложения сырья увеличивается до 80–90%.

Продукт, выходящий из барабанной сушилки, направляют на грохочение. Гранулы размерами от 1 до 4 мм нейтрализуют мелом в барабанном нейтрализаторе 15. Частицы крупнее 4 мм измельчают в дробилке, смешивают с мелочью (< 1 мм) и возвращают в смеситель-гранулятор в качестве ретура.

		N				14

Обычно в барабанных сушилках материал и сушильный агент движутся прямотоком, благодаря этому предотвращается пересушивание и унос материала топочными газами в сторону, противоположную его движению. Для уменьшения уноса при прямотоке скорость газов в барабане поддерживают не более 2–3 м/сек. Газы поступают из топки 1, примыкающей к барабану со стороны входа материала и снабженной смесительной камерой для охлаждения газов до нужной температуры наружным воздухом.

Высушенный материал проходит через подпорное устройство в виде сменного кольца или поворотных лопаток, посредством которого регулируется степень заполнения барабана, обычно не превышающая 20–25% его объема. Готовый продукт проходит через шлюзовый затвор 9, препятствующий подосу наружного воздуха в барабан, и удаляется транспортером (на рисунке не показан).

Газы просасываются через барабан при помощи дымососа 11, установленного за сушилкой. Для улавливания из газов пыли между барабаном и дымососом включен циклон 7. При такой схеме установки барабан работает при разрежении (газы не проникают в помещение через неплотности сушилки), при этом значительно уменьшается износ вентилятора частицами пыли.

Барабан приводится во вращение посредством зубчатого венца 5, который находится в зацеплении с ведущей шестерней, соединенной через редуктор с электродвигателем. Скорость вращения барабана зависит от угла его наклона и продолжительности сушки; обычно барабан делает 1–8 об/мин.

Наиболее распространенные конструкции внутренних насадок барабанов показаны на рисунке 5.2.

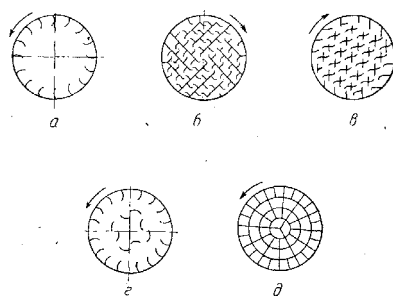


Рисунок 5.2 – Внутренние насадки барабанов:

а – подъемно-лопастная; б – полочная; в – крестообразная; г – промежуточная (секторная); д – ячейковая.



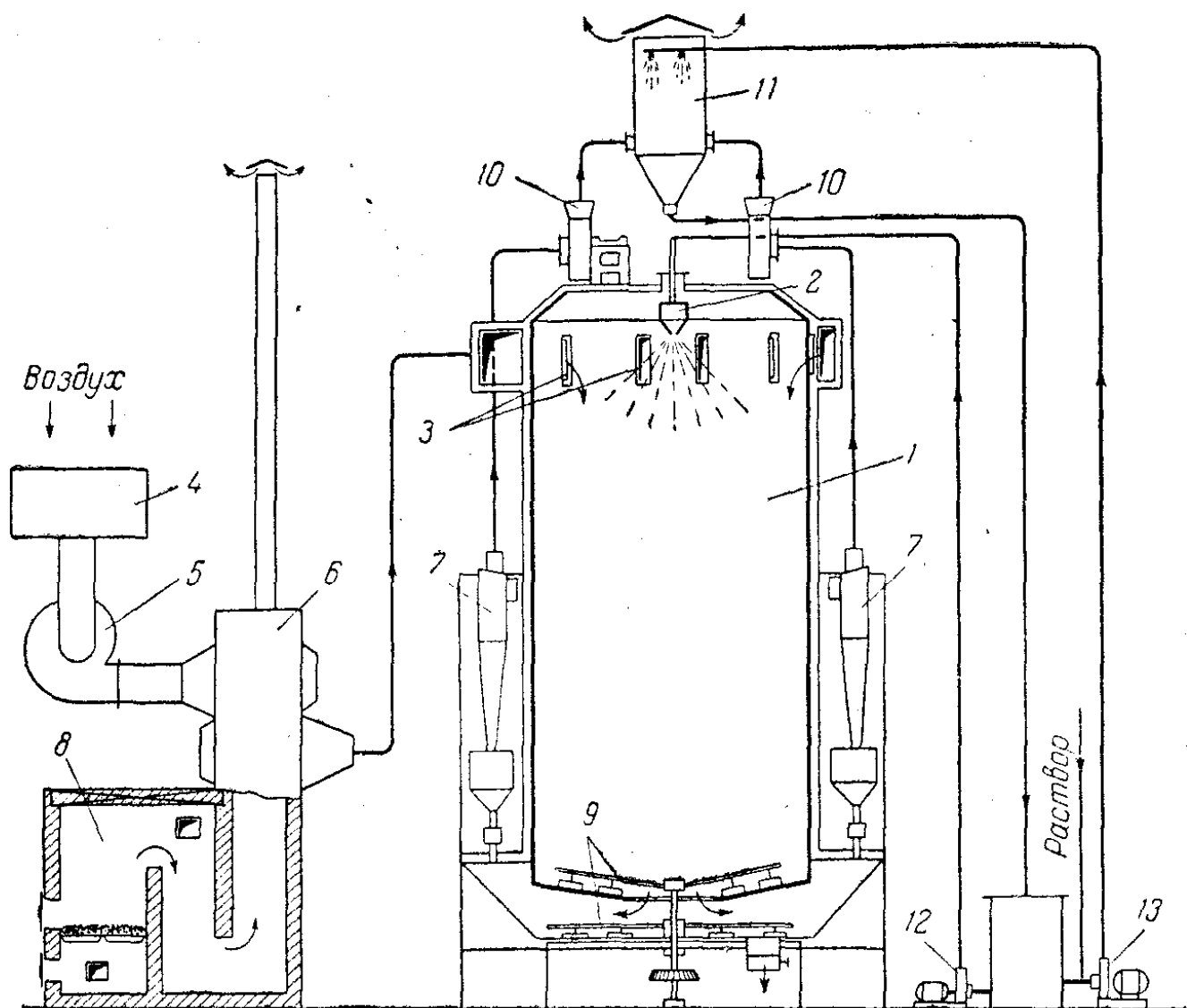


Рисунок 5.3 – Распылительная сушилка:

1 – сушильная камера; 2 – механическая форсунка; 3 – регулируемые щели для подвода нагретого воздуха; 4 – воздушный фильтр; 5, 10 – вентиляторы; 6 – газовый подогреватель; 7 – циклон; 8 – топка; 9 – скребки; 11 – скруббер; 12 – насос для подачи раствора на распыливание; 13 – насос для подачи раствора на орошение скруббера.

Исходный раствор (высушиваемый материал) распыливается в сушильной камере 1 посредством механической форсунки 2. Сушильный агент – воздух засасывается через фильтр 4 вентилятором 5 в газовый подогреватель 6, где нагревается топочными газами, поступающими из топки 8. Через регулируемые щели 3 нагретый воздух входит в сушильную камеру и движется в ней параллельным током с распыливаемым материалом.

Капли жидкости, омываемые со всех сторон воздухом, в течение одной или нескольких секунд теряют влагу и осаждаются в виде порошкообразных частиц

Недостатки распылительных сушилок: 1) большие размеры сушильной камеры вследствие малой скорости сушильного агента и соответственно низкого напряжения камеры по влаге ( $2-25 \text{ кг/м}^3 \times \text{ч}$ ), 2) значительный расход энергии и тепла, 3) сложное оборудование сушильной установки (распыливающие и пылеулавливающие устройства).

		N				20

