

Производство удобрений

Введение

Производство удобрений

Удобрения используются для ускорения роста и повышения урожайности растений. Они очень важны в сельском хозяйстве, потому что используются для добавления питательных веществ в почву, которая истощена посевами. Часто их вносят, чтобы обеспечить состав питательных веществ, требуемый для определенных посевов. Основными компонентами являются азот, фосфор и калий, но также могут добавляться сера, кальций, магний и микроэлементы. Существуют два различных типа удобрений. Минеральные удобрения состоят из неорганических солей питательных веществ и обычно синтезируются. Органические удобрения – животного или растительного происхождения, но могут также быть синтезированы (например, мочевина). Характеристикой для органических удобрений является связь питательных веществ с углеродом.



Большинство процессов производства комплексных удобрений основано на растворении фосфатной породы в минеральной кислоте с последующей нейтрализацией, концентрацией и накоплением, грануляцией или приллированием. В некоторых процессах для растворения фосфатов используется серная кислота. Кальций, возникающий из породы, затем извлекается как гипс, загрязняющий материал, который может впоследствии вызывать экологические проблемы.

Пять основных этапов / производственных участков :

- 1.) Завод по производству серной кислоты
- 2.) Установка по производству фосфата
- 3.) Завод по производству фосфорной кислоты
- 4.) Завод по производству аммиака
- 5.) Завод по производству гранулята

Пример производства удобрений:



1.) Завод по производству серной кислоты

Производство серной кислоты включает сначала сбор, а затем очистку двуокиси серы по двух-этапному процессу очистки газа перед преобразованием его в трехокись серы и затем в жидкую серную кислоту. Кислота по трубопроводу направляется в резервуар для хранения на предприятии, прежде чем будет перекачена по двум трубопроводам в наливной пункт для отправки по железной дороге или другими видами транспорта.



2.) Установка по производству фосфата

Фосфатная порода добывается и транспортируется грузовиками или другим способом к установке для производства фосфата.

На обогатительном заводе порода преобразуется в форму жидкой суспензии. Порода доставляется грузовиками на завод, где она размалывается, промывается и затем очищается. Руда переносится в шаровую мельницу и измельчается в суспензию. Суспензия затем фильтруется, сгущается и хранится в больших резервуарах, готовой к использованию на заводе по производству фосфорной кислоты.



3.) Завод по производству фосфорной кислоты

Фосфорная кислота получается в процессе соединения фосфатной суспензии с обогатительного завода с серной кислотой. Кислота вступает в реакцию с породой в больших реакторах, и получается фосфорная кислота. Кристаллы гипса образуются как побочный продукт этого процесса. Большие ленточные фильтры отфильтровывают гипс и любую нерастворимую породу из фосфорной кислоты.



4.) Завод по производству аммиака

Аммиак – это другое важное сырье, и его доступность критически важна на конечной стадии производства удобрений. Аммиак в основном производится из воды, воздуха и энергии. Источником энергии обычно являются углеводороды, они обеспечивают водород, но может быть также уголь или электричество. Паровой реформинг легких углеводородов – это самый эффективный путь, около 77% мировых объемов аммиака получено с использованием природного газа.

Жидкий аммиак хранится в больших резервуарах при атмосферном давлении при температуре минус 33 градуса Цельсия.

Аммиак обычно хранится одним из трех способов:

- Хранение в полностью охлажденном состоянии в больших резервуарах с типичным объемом 10000 - 30000 тонн (до 50000)
- Сферические емкости или баллоны под давлением, до 1700 тонн
- Частично охлаждаемые резервуары



5.) Завод по производству гранулята

Конечный этап производства удобрений происходит на заводе по производству гранулята. В тщательно контролируемой атмосфере произведенная фосфорная кислота объединяется с жидким аммиаком до образования аммиачно-фосфатной суспензии. Эта суспензия затем перекачивается в гранулятор, где формируются гранулы удобрения, которые затем высушиваются, просеиваются и покрываются.



Сегмент рынка

- Производитель серной кислоты
- Производитель фосфорной кислоты
- Производитель аммиака
- Строительные подрядчики и производители оборудования

Описание проблемы

Завод по производству серной кислоты

Всегда есть риск случайного загрязнения при производстве и обращении с химикатами. Наивысший риск случайного загрязнения возникает во время транспортировки продукта. Существует также риск загрязнения из хранилища серной кислоты, и на различных заводах имеются различные системы сбора утечек и разливов, в зависимости от рекомендаций по хранению кислоты. Утечки газа измеряются контролем содержания SO_2 в воздухе.

Завод по производству фосфорной кислоты

Больших опасностей в установках по производству фосфорной кислоты не ожидается в связи с отработанностью конструкции.

Шанс пролива кислоты из емкостей для хранения очень низкий, более высок риск утечек из резервуара из-за коррозии. Коррозия, вызванная фосфорной кислотой, – это относительно медленный процесс, который начинается с небольшого отверстия в резервуаре. Обычно утечки замечаются и резервуар осушается до того, как возникает существенная утечка. Риск минимизирован, если резервуар соответствующим образом защищен насыпью. Существует риск прорыва в загрузочном трубопроводе во время подачи фосфорной кислоты, и это может привести к существенным неконтролируемым проливам.

Фосфорная кислота – это низкотоксичная агрессивная жидкость, которая может вызывать ожоги при контакте с кожей и глазами и раздражение в респираторном тракте. Фосфорная кислота не взрывоопасна и не горюча, но в контакте с черными металлами, менее стойкими, чем нержавеющая сталь 316, она высвобождает газообразный водород, который взрывоопасен в диапазоне 4-75 об. % в воздухе. Необходимо избегать контакта с едкими щелочными веществами, так как реакция экзотермическая и сопровождается брызгами. Опасно высокая концентрация фтористых газов часто образуется в резервуарах для хранения фосфорной кислоты.

Завод по производству аммиака

Выбросы в нормальном режиме незначительны. Почти неизвестно о больших утечках аммиака из резервуаров хранения, большинство возникающих утечек происходит при транспортировке или перемещении.

Исторические данные показывают, что серьезные аварии на заводах по производству аммиака – это взрывы и пожары. Кроме того, существует риск отравления из-за обращения и хранения жидкого аммиака.

Следующие наиболее вероятные опасности, зафиксированные на заводе по производству аммиака:

Опасность пожара/взрыва из-за утечки из системы подачи углеводородов.

Опасность пожара/взрыва из-за утечки синтез-газа в областях удаления CO /сжатия синтез-газа (75% водород).

Опасность отравления от выброса жидкого аммиака из контура синтеза.

Выброс жидкого аммиака (при диверсии) в хранилище аммиака является наиболее вероятной опасностью.

Наиболее важными токсичными компонентами являются CO при потенциальных утечках в зоне генерации синтез-газа и перемещении, и NH₃ при утечках в зоне синтеза аммиака и обращения с аммиаком. На заводах с частичным окислением H₂S и SO₂ присутствуют в секциях по обессериванию/восстановлению. При работе может образовываться небольшое количество карбониллов (железо и никель). В местах, где воздух для дыхания разбавлен инертными газами, возможно удушье. На заводах по производству аммиака потенциально удушающими газами являются CO₂ и N₂.

Выбор уместных веществ

название	Оксид углерода	Диоксид углерода	Метан	Аммиак	Водород
формула	CO	CO ₂	CH ₄	NH ₃	H ₂
МАК ¹	30 ppm	5000 ppm		50 ppm	
IDLH	25 ppm			300 ppm	
НПВ	10,9 об. %		4,4 об. %	15,4 об. %	4 об. %
свойства	- газ без цвета и запаха - тяжелее воздуха - очень токсичный - горючий	- тяжелее воздуха - не горючий - токсичный газ, без цвета, без запаха	- бесцветный газ - чрезвычайно горючий	- токсичный, бесцветный газ с острым запахом - коррозионный - легче воздуха - взрывоопасен в смеси с воздухом	- газ без цвета и запаха - легче воздуха - чрезвычайно горючий
название	Сероводород	Диоксид азота	Диоксид серы	Водород	
формула	H ₂ S	NO ₂	SO ₂	O ₂	
МАК ¹	10 ppm	5 ppm	2 ppm		
IDLH	100 ppm	20 ppm	100 ppm		
НПВ	4,3 об. %	12,5 об. %			
свойства	- бесцветный, - высоко горючий - очень легкий	- очень токсичен - коррозионный - сжиженный газ - не горючий	- токсичный газ, без цвета, с острым запахом - не горючий - хороший растворитель - образует H ₂ SO ₄ (кислотный дождь)	- окислитель, интенсивно поддерживает горение - не горючий	

¹приведены значения 2003 года, возможны изменения

²TLV-значения

Решение, предлагаемое Dräger

Большинство из выделяющихся веществ и / или газов легче воздуха, только диоксид углерода тяжелее воздуха и будет вытеснять кислород и /или воздух для дыхания. В этом случае измерительная головка и/или забор пробы газа должны быть установлены близко к полу.

В частности, Dräger Polytron 7000 со встроенным насосом, выносным сенсором и релейным модулем удовлетворяет требованиям для этого приложения.

Благодаря широкому набору различных электрохимических сенсоров, в комбинации с продолжительным сроком службы и очень хорошим техническим качеством, Dräger может предложить комплексное решение.

Следующие DrägerSensor можно использовать для обнаружения:

- DrägerSensor CO для измерения CO
(измерительный диапазон: 0 – мин. 50 ppm / макс. 1000 ppm, нижний предел обнаружения: 5 ppm)
и /или
(измерительный диапазон: 0 – мин. 200 ppm / макс. 5000 ppm, нижний предел обнаружения: 10 ppm)
- DrägerSensor O₂ для измерения O₂
(измерительный диапазон: 0 – мин. 5 об. % / макс. 25 об. %, нижний предел обнаружения: 0,2 об. %)
и / или
(измерительный диапазон: 0 – мин. 5 об. % / макс. 100 об. %, нижний предел обнаружения: 0,4 об. %)
- DrägerSensor NH₃ для измерения NH₃
(измерительный диапазон: 0 – мин. 300 ppm / макс. 1000 ppm, нижний предел обнаружения: 30 ppm) и
/ или
(измерительный диапазон: 0 – мин. 50 ppm / макс. 200 ppm, нижний предел обнаружения: 5 ppm)

- DrägerSensor H₂S для измерения H₂S
(измерительный диапазон: 0 – мин. 10 ppm / макс. 100 ppm, нижний предел обнаружения: 1 ppm)
и / или
(измерительный диапазон: 0 – мин. 5 ppm / макс. 100 ppm, нижний предел обнаружения: 0,5 ppm)
- DrägerSensor NO₂ для измерения NO₂
(измерительный диапазон: 0 – мин. 5 ppm / макс. 100 ppm, нижний предел обнаружения: 0,3 ppm)
- DrägerSensor SO₂ для измерения SO₂
(измерительный диапазон: 0 – мин. 5 ppm / макс. 100 ppm, нижний предел обнаружения: 0,5 ppm)
- DrägerSensor H₂ для измерения H₂
(измерительный диапазон: 0 – мин. 500 ppm / макс. 3000 ppm, нижний предел обнаружения: 15 ppm)

Обнаружение двуокси углерода можно выполнять с помощью Polytron IR CO2 в диапазоне 0 - 30 об.%. Оптическая методика измерения гарантирует высочайший уровень надежности и возможностей самодиагностики.

Для обнаружения горючих газов в этом приложении лучшим выбором будет Polytron IR. Для калибровки можно использовать один обычный калибровочный газ, типа пропана. В нормальном режиме работы несколько целевых газов можно выбрать из внутренней библиотеки газов. Polytron IR не требует перекалибровки на целевой газ, если он внесен во встроенную библиотеку газов.

Polytron IR Ex обеспечивает низкие диапазоны измерения. Поэтому он хорошо подходит для любых приложений по обнаружению утечек.

Polytron Pulsar используется для периферического мониторинга и охвата больших пространств.

Принцип обнаружения водорода зависит от концентрации. Для более высоких концентраций, поскольку водород является горючим газом, лучшим вариантом для подобного приложения является термокаталитический сенсор. Он имеет очень короткое время срабатывания (для водорода t₉₀ всего 5 секунд), и Dräger располагает версиями 0-100% НПВ и 0-10% НПВ. Для приложений с температурами выше 65°C мы рекомендуем пеллисторную версию HT.

Для подробного описания технических возможностей всех измерительных головок Dräger посетите нашу домашнюю страничку в интернете www.draeger.com/gds.

Применение различных измерительных головок Dräger

Изм. головка	CO	NH ₃	H ₂	NO ₂	H ₂ S	SO ₂	O ₂
Polytron 3000 ²	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Polytron 7000	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Polytron 2	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Polytron 2 XP	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Polytron TX ¹	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

1 Для Polytron TX ограничен тип сенсоров

2 Polytron 3000 имеет определенный измерительный диапазон для каждого сенсора - не регулируется (см. тех. данные); не всегда имеется калибровочный газ с требуемой концентрацией

Источники:

<http://www.fertilizer.org/ifa/activities.asp>
<http://www.efma.org/index.asp>
<http://www.extension.umn.edu/distribution/cropsystems/DC2326.html>

Это методическое руководство было подготовлено при участии
 - Gero Sagasser
 и создано
 - Marcus Oertel
 Направляйте любые обновления, замечания, комментарии на адрес:
marcus.oertel@draeger.com

Список ссылок:

Страна	Заказчик	Газ 1	Газ 2
Австрия	AGRO LINZ MELAMIN GMBH	Polytron 2 NH3	
Беларусь	ПО Азот, Гродно	Polytron SE Ex	
Беларусь	ПО Азот, Гродно	Polytron Cl2	
Беларусь	ПО Азот, Гродно	Polytron NH3	
Беларусь	ПО Азот, Гродно	Polytron SE Ex	
Беларусь	ПО "Беларускалий" Солигорск	CO	
Канада	Saskfercs/UHDE Fert.Plant,BellePLai	Polytron 1 NH3	
Египет	Abu Qir fertiliser III	Polytron NH3	Polytron CO
Египет	Suez Fertiliser Company	Polytron NH3	Polytron CO
Франция	HYDRO AGRI FRANCE, Tremontines	Polytron 2 NO2 LC	
Франция	Soferti, Bordeaux	Polytron NH3	
Франция	Soferti, Fenouillet	Polytron 2 NH3	
Германия	Kali, Bad Hönning	Polytron 2 SO2	
Германия	Kali-Chemie	Polytron NH3	Polytron Ex/SE Ex
Германия	SKW Pistaritz	Polytron NH3	Polytron IR CO2
Германия	SKW Trostberg	Polytron NO2	Polytron SE Ex
Германия	SKW Trostberg	Polytron 2 CO	Polytron Ex/SE Ex
Германия	B + K Steinfeld	Polytron NH3	
Велико-британия	Schering Agrochemicals	Polytron Cl2	
Велико-британия	Rhone Poulenc Agriculture	Polytron O2	
Индия	Rashtriya Chemicals & Fertilisers	Polytron NH3	
Индия	Rashtriya Chemicals & Fertilisers	Polytron CO	
Индия	Rashtriya Chemicals & Fertilisers Ltd., Thal	Polytron 2 CO	
Индия	Chambal Fertilisers & Chemicals Ltd.,	Polytron ND Ex	
Индия	Chambal Fertilisers & Chemicals Ltd.,	Polytron NH3	Polytron ND CO

Приложение - Схема процесса парового/воздушного реформинга

