



# Промышленная безопасность при производстве фосфорных удобрений

Абдикара А.С.

# Промышленная безопасность

**Промышленная безопасность, промышленная безопасность опасных производственных объектов** — состояние защищённости жизненно важных интересов личности и общества от аварий на опасных производственных объектах и последствий указанных аварий. К видам деятельности в области промышленной безопасности относятся:

- проектирование, строительство, эксплуатация, реконструкция, капитальный ремонт, консервация и ликвидация опасного производственного объекта;
- изготовление, монтаж, наладка, обслуживание и ремонт технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте;
- проведение экспертизы промышленной безопасности;
- подготовка и переподготовка работников опасного производственного объекта в необразовательных учреждениях.

# Основные отходы производства фосфорных удобрений

Процессы обогащения руд сопровождаются образованием больших количеств твердых отходов в виде хвостов и пыли, уносимой с воздухом аспирационных систем и с газами сушильных установок.

Основные отходы, образующиеся при изготовлении удобрений из фосфатного сырья – это соединения фтора и аммиака. Они выделяются из сушильных, выпарных аппаратов и реакторов, со стоками от промывки газов и оборудования, с твердыми отходами (фосфогипсом) и удобрениями. Наиболее токсичными являются фтороводород и фторид кремния.

При их производстве в атмосферный воздух и сточные воды поступают фтор, сера, кремний, кальций, железо, оксиды азота, селена, мышьяка и т. д. При производстве 1 т удобрений в окружающую среду поступает 3-5 т твердых отходов, 20-25 кг вредных веществ с отходящими газами, 25-60 м<sup>3</sup> сточных вод различной степени загрязненности.

В процессе производства аммофоса в окружающую среду выделяются газообразный аммиак, фтористые соединения, пыль. Основными источниками выбросов являются сатураторы-аммонизаторы-испарители (САИ), БГС, аппараты КС и распылительные сушилки.

При производстве нитрофоски источниками выбросов являются реакторы разложения фосфатов, сушилки барабаны для охлаждения нитрофоски, а также сепарационные выбросы (от киповального пресса, выгрузочных воронок, барабанных грохотов, конвейеров, силосов и т. д.).

# Производство ЭФК

## Основные отходы:

- Сточные воды (кислые, их количество в зависимости от типа технологии колеблется от 2,9 до 28,4 м<sup>3</sup> на тонну P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Они содержат соединения фтора и фосфора в значительных концентрациях. При нейтрализации сточных вод образуется фторфосфатный шлам, содержащий в пересчёте на сухое вещество 25 % P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и 5-10 % фтора.)
- фосфогипс (сульфат кальция с примесями фосфатов). На 1 т кислоты образуется до 5,8 т фосфогипса. Транспортировка фосфогипса в отвалы, устройство экранов, нейтрализация сточных вод, образующихся при его хранении, и предотвращение поступления фтора и фосфора в почву и подземные водные горизонты связаны со значительными капитальными затратами. Так, удаление и хранение фосфогипса в отвалах оценивается в 20 долларов США на 1 т производимого P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> с учётом эксплуатационных затрат.



# Утилизация отходов производства фосфорных удобрений

Фторосодержащие отходы. Используемая газоочистная аппаратура позволяет улавливать большую часть фтористых соединений. Они потом перерабатываются во фториды и кремне-фториды различных металлов и аммония для последующего применения в ядерной энергетике, цветной металлургии, стекольной промышленности, органическом синтезе.

Остаточные количества фтора улавливаются с помощью щелочной абсорбции, сорбции на ионообменных фильтрах, конденсации парогазовой смеси в сочетании с другими способами. Для ряда производств фосфорной кислоты и комплексных удобрений разработаны технологические схемы с циркуляцией газов в замкнутом контуре с попутным извлечением и использованием ценных компонентов и теплоты. С целью ликвидации возможных загрязнений окружающей среды на современном этапе ведутся работы по утилизации фтора уже во время подготовки сырья, по созданию процессов обесфторивания экстракционной фосфорной кислоты с очисткой её от примесей перед переработкой на удобрения и кормовые фосфаты.

- Наличие в фосфогипсе таких элементов, как сера и кальций, присутствие в нём фосфора, фтора, редкоземельных элементов и других примесей позволяет вовлекать его в хозяйственный оборот с целью устранения загрязнения окружающей среды. Сравнение состава фосфогипса с природным гипсом показало, что фосфогипс может использоваться в качестве вяжущих материалов.
- Полученные в термической обработке фосфорные шлаки используются в строительстве
- Все газозагрязнённые выбросы производства минеральных удобрений подвергаются очистке. Например, при производстве аммофоса отходящие газы проходят двухступенчатую очистку. На первой ступени используются кислые растворы фосфатов аммония при  $\text{pH} \leq 5$  и в отношении аммиак / ортофосфорная кислота  $< 1,2$ . Для улавливания фтора на второй ступени рекомендуется известковое молоко с замкнутым циклом орошения через станцию нейтрализации.

Спасибо за внимание

