СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 3

1 ПРОИЗВОДСТВО МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБЕНИЙ В РОССИИ 4

1.1. Минеральные удобрения 4

1.2. Азотные удобрения 8

1.3. Фосфорные удобрения 9

1.4. Калийные удобрения 9

1.5. Прогноз производства минеральных удобрений в россии 9

2. ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА КАРБАМИДА 13

3 ОПИСАНИЕ СХЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА ДВОЙНОГО СУПЕРФОСФАТА 15

4 СХЕМА ПРОИЗВОДСТВА АММИАЧНОЙ СЕЛИТРЫ 19

3 СЫРЬЕВАЯ БАЗА ОТРАСЛИ 22

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 24

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 25

1 ПРОИЗВОДСТВО МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБЕНИЙ В РОССИИ

1.1. Минеральные удобрения

В России реальная эффективность применения минеральных удобрений до сих пор была невелика. Это ясно подтверждается тем, что увеличение (снижение) объема потребления минеральных удобрений, с одной стороны, и рост (падение) объемов производства продукции растениеводства в СССР - с другой, почти не коррелируют между собой. Это происходит по большинству продуктов растениеводства. Такое положение вещей наблюдалось в последние 7-8 лет и в России, где производство продукции растениеводства упало на 5-15%, а потребление минеральных удобрений снизилось в 7,4 раза.

В то же время при нормальных условиях в опытных и передовых хозяйствах России эффективность применения минеральных удобрений ничуть не ниже, а даже несколько выше, чем в сельском хозяйстве развитых стран.

Промышленность минеральных удобрений весьма условно делится на три подотрасли: производство азотных, фосфорных и калийных удобрений. Условность заключается в том, что на предприятиях этих подотраслей, как правило, вырабатываются сложные удобрения, т.е. те, что содержат два или три основных химических элемента (азот, фосфор, калий). арактеристика мировых тенденций по минеральным удобрениям представлена в табл. 1. Как видно из этих данных, в мире растет роль азотных удобрений, доля которых в балансе производства удобрений выросла за 20 лет на 13 процентных пунктов - в основном за счет снижения доли калийных и частично фосфорных удобрений.

	1974/1975 гг.	1984/1985 гг.	1992/1993 гг.	1995 г.		2005 (прогноз)

Всего	**17,3**	**100**	**15,1**	**87**	**9,6**	**55**	**9,1**	**53**	**9,5**	**55**
Азотные	**8**	**100**	**6,7**	**84**	**4,9**	**61**	**4,8**	**60**	**4,3**	**54**
Фосфорные	**4,4**	**100**	**4,3**	**98**	**1,9**	**43**	**1,5**	**34**	**1,7**	**39**
Калийные	**4,9**	**100**	**3,8**	**78**	**2,8**	**57**	**2,8**	**57**	**3,5**	**71**

По сравнению с 1985 г. объем производства минеральных удобрений в 1997 г. снизился на 45%, причем наибольшее снижение произошло по фосфорным удобрениям: падение на них спроса внутреннего рынка почти не удалось компенсировать увеличением поставок на внешний. Емкость внутреннего рынка минеральных удобрений России определяется потребностью аграрного сектора, однако из-за низкой платежеспособности его потребителей она составляет лишь 26% научно обоснованного объема потребления (т.е. при рациональном в техническом и биологическом отношении ведении сельского хозяйства и соблюдении рыночных норм).

В последние годы спрос на минеральные удобрения резко упал и составил в 1996 г. 55% от уровня 1991 г., при этом наиболее резко снизился спрос внутри страны. И это понятно, так как ранее спрос колхозов и совхозов не был основан на экономических результатах их деятельности, а создавался государством искусственно. Структура российского рынка минеральных удобрений претерпела существенные изменения в пользу экспорта (табл. 3).

Показатель	**1991 г.**	**1996 г.**
Внутренний рынок, всего	**72,4**	**30,2**
Импорт	**2,4**	**18,4**
Внешний рынок (экспорт)	**27,6**	**69,8**

Сельское хозяйство России стало в 1996 г. закупать минеральных удобрений меньше в 7,4 раза, чем в 1991 г. (в том числе азотных - в 4 раза, фосфорных - в 18,5 и калийных - в 12 раз). В три раза снизилась продажа минеральных удобрений на рынках ближнего зарубежья. Изменился ассортимент

	Отношение внутренней цены к мировой цене, %			
	1990 г.	1994 г.	1995 г.	1996 г.
Карбамид	61	58	85	99
Аммофос	99	42	59	155
Калий хлористый	26	35	57	63

Наилучшие показатели ценовой конкурентоспособности в России имеют калийные удобрения. Самое массовое из них - хлористый калий, который российские заводы в 1990 г. продавали в 4 раза, а в 1995 г. - в 2 раза дешевле, чем на мировом рынке. Именно поэтому калийные удобрения в значительных объемах экспортируются. Для промышленности минеральных удобрений, оставшейся на пределе конкурентоспособности, характерна очень большая зависимость от роста цен на нефтегазовые ресурсы.

1.2. Азотные удобрения

Минеральные удобрения подразделяются на односторонние (простые) - на основе одного из элементов (азот, фосфор, или калий) - и комплексные (сложные), содержащие в различном соотношении не менее двух упомянутых элементов.

К важнейшим односторонним азотным удобрениям относятся аммиачная селитра, карбамид, сульфат аммония, жидкие азотные удобрения.

Входит азот в такие сложные удобрения, как аммофос, нитроаммофос карбоаммофоска, нитрофоска. Россия является одной из ведущих стран в мире по выпуску азотных удобрений. Однако объем их производства в 1991-1997 гг. значительно снизился, а мощности используются лишь на 52% (1997 г.).

За два последних года ценовая конкурентоспособность азотных удобрений в компаниях России значительно снизилась и по большинству видов продукции и компаниям стала отрицательной. Исключением являются немногие, и в том числе компании <Акрон>, <Азот> (г. Невинномысск).

ного функционирования, поставки удобрений на внутренний рынок будут расти медленно.

Однако специалисты считают, что необходим такой рост поставок удобрений на внутренний рынок, который к 2000-2005 гг. достигнет уровня 1991 г. Они также прогнозируют дальнейший рост экспорта минеральных удобрений, несмотря на то, что их отечественные производители (за исключением производителей калийных удобрений) ценовую конкуренцию к 1998 г. почти проиграли и отыграть ее без технического перевооружения большинства предприятий вряд ли сумеют.

Ниже представлен один из прогнозов роста объемов производства удобрений до 2005 г. (табл. 5).

Показатель	1994 г.	1995 г.	2000 г.	2005 г.
Экспорт	6	7,5	5,4	7,6
Внутренний рынок	2,5	1,6	12,1	13,4
Импорт	-*	-*	-*	-*
Производство	8,5	9,1	17,5	21

Нам представляется этот прогноз сверхоптимистическим, и, по нашей ориентировочной оценке (даже при среднегодовых темпах роста ВНП - 5% в год), объем производства минеральных удобрений при самых благоприятных обстоятельствах вряд ли превзойдет в 2000 г. 11-12 млн. тонн, а в 2005 г. 14-15 млн. тонн (табл. 6).

	1990 г.		1997 г.		2000 г.		2005 г.	
Вид удобрений	млн. тонн	% от общего объема	млн. тонн	% от общего объема	млн. тонн	% от общего объема	млн. тонн	% от общего объема
Азотные	7,2	45	4,3	45	5,7-6,1	52-51	7,4-7,8	53-52
Калийные	3,8	24	3,5	37	3,3-3,6	30	4,0-4,3	29

транспортировку и хранение незатаренных сыпучих удобрений, накапливают твердые токсичные промышленные отходы.

Наибольшее экологическое загрязнение среды вызывают действующие производства, связанные с технологической цепочкой получения фосфорных и сложных удобрений (содержащих фосфор), серной кислоты, экстракционной фосфорной кислоты, непосредственно самих сложных фосфорных удобрений. При производстве последних образуется большое количество твердых отходов и газообразных выбросов (серосодержащих), а также сточных вод, содержащих тяжелые металлы. Значительное экологическое загрязнение среды связано и с производством аммиака, азотной кислоты, самих азотных удобрений.

Особенно неблагоприятная экологическая обстановка сложилась в большинстве районов с высокой концентрацией предприятий, производящих минеральные удобрения, особенно в Кемеровской и Тульской областях.

Так как действующие (впрочем, только наполовину) современные мощности минеральных удобрений (21 млн. тонн) потенциально полностью удовлетворяют прогнозный (до 2005 г.) спрос внутреннего и внешнего рынков на эту продукцию, то главной задачей является реконструкция и расширение действующих предприятий для достижения ими технической, экономической и экологической конкурентоспособности.

аппарате разлагается основное количество карбамата аммония. Выделившиеся газы (NH_3 и CO) и водяные пары направляются в промывную колонну 22, где под давлением 17 ат происходит отмывка NH_3 и CO, и образование концентрированного раствора углеаммонийных солей. Этот раствор насосом 26 возвращается в колонну синтеза, газообразный аммиак сжижается в конденсаторе 24 и также поступает в колонну синтеза.

Жидкая фаза по выходе из разлагателя 3 дросселируется и поступает в разлагатель 4, где при 2 ат и 130 °С происходит разложение оставшегося карбамата аммония. Газовая фаза направляется в абсорбер-конденсатор 20, полученный здесь раствор служит абсорбентом для газа первой ступени дистилляции.

Жидкая фаза из разлагателя 4 передается в газосепаратор 6, где при 0,3 ат и 113 °С частично испаряется влага, при этом остаток карбамата полностью разлагается с выделением NH_3 и CO_2. Затем раствор направляется на вакуум-кристаллизацию в аппараты 7 и 8.

Кристаллы карбамида отделяются от раствора на. центрифуге 10, подсушиваются в сушилке 18 и пневмотранспортом подаются в плавитель 15 на верх грануляционной башни 16. Полученные гранулы охлаждаются в кипящем слое (в нижней части башни) и передаются по конвейеру на расфасовку и упаковку.

Выделившиеся в сепараторе 6 газы конденсируются в абсорбере 21, орошаемом маточным раствором из центрифуги 10, который подается из сборника 12. Образующийся в аппарате 21 раствор служит абсорбентом газов дистилляции в конденсаторе-абсорбере 20.

левой или шайбовый дозатор подается экстракционная фосфорная кислота. Пульпа из первого реактора 5 по перетоку вытесняется во второй. Температура пульпы в реакторах поддерживается в пределах 70-90 °С (в зависимости от концентрации кислоты). Из второго реактора часть пульпы погружным насосом через сетчатый фильтр направляется на распыливающий диск, смонтированный в верхней части сушилки 7. Сюда же прямотоком поступают топочные газы из печи 6.

Благодаря диспергированию пульпы в распылительной сушилке 7 обеспечиваются быстрое упаривание жидкой фазы и взаимодействие неразложенного фосфорита со свободной фосфорной кислотой. В результате этого, несмотря на незначительную продолжительность процесса сушки, степень разложения фосфорита в продукте, отводимом из сушилки, практически та же, что и в распылительной сушилке.

Двойной суперфосфат, получаемый в распылительной сушилке 7 в виде мелкодисперсного порошка, подается в двухвальный лопастной смеситель-гранулятор 10, куда направляется также мелкая фракция и пыль из циклонов.

Гранулирование суперфосфата осуществляется при увлажнении его пульпой, подаваемой из реактора 5. Соотношение между мелкодисперсным двойным суперфосфатом и пульпой, поступающей на его увлажнение, в основном зависит от крупности частиц гранулируемого материала. Чем мельче частицы и соответственно больше поверхность смачивания, тем больше пульпы необходимо подать на их увлажнение. В зависимости от крупности суперфосфата влажность шихты, выходящей из гранулятора 10, может изменяться в широких пределах (от 5-7 до 11-13%). При переработке пульпы в барабанной сушилке 11 получается порошкообразный двойной суперфосфат, в котором доля фракции менее 1 мм составляет 70-80 %, его насыпная масса равна 0,80-0,85 т/м^3. Для этого материала влажность шихты на выходе из гранулятора поддерживается в пределах 11-13%. Сушка влажных гранул производится в барабанной сушилке 11 при параллельном движении теплоноси-

ступени; 17 - гидрозатвор; 18 – донейтрализатор; 19 – доупарочный аппарат с падающей пленной; 20 – подогреватель; 21 – вентилятор; 22 – напорный бак.

Рисунок 2.3 - Схема выпарной станции с доупарочным выпарным аппаратом:

11 – выпарной аппарат 2-й ступени; 12 – сепаратор первой ступени; 13 – сепаратор второй ступени; 17 - гидрозатвор; 18 – донейтрализатор; 19 – доупарочный аппарат с падающей пленной; 20 – подогреватель; 21 – вентилятор; 22 – напорный бак.

Раствор аммиачной селитры концентрацией 62 - 65% подается в напорный бак 1, откуда самотеком поступает в выпарной аппарат 2 (первая ступень) для упаривания до 82 - 84%.

В аппарате первой ступени выпаривание растворов проводится при разрежении 560 - 600 мм ртутного столба с использованием сокового пара из аппаратов ИТН и пара из расширителя 3, образующегося при снижении давления парового конденсата второй ступени выпарки. При этом давление поддерживается автоматическим регулятором или в отдельных случаях вручную.

Образующаяся в аппарате первой ступени паро-жидкостная эмульсия (смесь) поступает в сепаратор 4, где разделяется на вторичный соковый пар и упаренный раствор.

Соковый пар направляется в барометрический конденсатор 5 (реже — в поверхностный конденсатор) и поглощается водой, которая через барометрический ящик 6 сбрасывается в канализацию или подается на градирню; инертные газы удаляются из системы вакуум-насосом 7 и отводятся в атмосферу.

Из сепаратора 4 раствор селитры поступает в сборник-гидрозатвор 8, откуда центробежным насосом 9 подается в напорный бак 10 выпарных аппаратов 11 второй ступени. Здесь при разрежении 560 - 600 мм рт. ст. раствор упаривается до концентрации 98,2 - 98,5% NH_4NO_3.

Для обогрева выпарного аппарата 11 подается свежий пар абсолютным давлением 9 ат. Образующаяся в выпарном аппарате парожидкостная смесь поступает в сепаратор 12, где разделяется на соковый пар и плав селитры.

Для отделения капель селитры, уносимых соковым паром, последний проходит через второй сепаратор или промыватель 3. Далее соковый пар направляется в барометрический конденсатор или чаще в поверхностный конденсатор 14; конденсат с охлаждающей водой сбрасывается в промливневую

5 СЫРЬЕВАЯ БАЗА ОТРАСЛИ

Современная азотная промышленность основывается на синтезе и последующей переработке аммиака (NH_3). В настоящее время технологический газ для синтеза аммиака получают в основном конверсией метана из природного газа.

В себестоимости аммиака почти 50% затрат приходится на природный газ (как сырье и топливо).

Для загрузки на полную мощность предприятий по производству аммиака и удобрений на его основе требуется около 20 млрд. куб. м природного газа, т.е. примерно 3% всей добычи в России. Ассортимент фосфорных односторонних удобрений представлен простым и двойным суперфосфатом, фосфоритной мукой и сложными - аммофосом, диаммофосом, нитроаммофосом, нитрофоской (нитрофосфаты).

Производство фосфорных удобрений основано на кислотной переработке фосфатного сырья - фосфоритов и апатитов. Основным производителем фосфатного сырья в России является АО <Апатит> на Кольском полуострове в Мурманской области. Мощности по производству фосфатного сырья значительно превышают потребности внутреннего рынка и экспорта. Коэффициент их использования даже при существенном экспорте кольского апатита составляет лишь 70-75%.

Более 90% фосфатного сырья в России приходится на долю АО <Апатит>, который поставляет апатитовый концентрат не только на внутренний рынок, но и в европейские республики бывшего СССР, экспортирует на внешний рынок.

В настоящее время <Апатит> находится в тяжелом экономическом положении: резко снизился объем производства, уровень обеспечения оборудованием, отстала рудная база, сокращены вскрышные работы. По разным причинам резко упало использование кингисепского фосконцентрата, потребление

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Современные, интенсивные методы ведения сельского хозяйства требуют использования очень больших количеств получаемых в промышленности химикатов — удобрений, пестицидов и др. Их применение, как уже упоминалось выше, гарантирует получение высоких урожаев, улучшает качество сельскохозяйственной продукции и предотвращает ее чрезмерные потери.

Однако с развитием химизации сельского хозяйства возрастает и ее отрицательное влияние на окружающую среду. Увеличение числа и мощностей предприятий, производящих удобрения, также связано с усилением заражения среды вредными газообразными, жидкими и твердыми отходами.

В сельском хозяйстве отрицательная роль химизации возникает главным образом вследствие неоправданного завышения доз минеральных удобрений. Это приводит к ухудшению качества урожая и к проникновению в биосферу (в почву, водоемы, атмосферу) значительного количества химикатов, неиспользованных растениями.