

# Лекция

Экологические проблемы  
промышленных производств

# **Экологические проблемы производства строительных материалов**

**«Главная цель передовой  
технологии – отыскание способа  
производства полезного из бросового,  
бесполезного»  
Д.И. Менделеев**

**Промышленность строительных материалов – крупнейший  
потребитель природных ресурсов. Эта отрасль ежегодно  
добывает и перерабатывает около 3 млрд. т сырья: песка,  
глин, гипса, известняков, гранитов, базальтов и многих  
других осадочных и изверженных пород и таким образом  
наносит серьезный ущерб окружающей среде,  
выражающийся, прежде всего в загрязнении атмосферы и  
поверхности земли.**

**По загрязнению атмосферы пылью промышленность строительных материалов занимает первое место (34,7%) среди всех отраслей промышленности; второе место – тепловая энергетика (29,5%); третье – автотранспорт (15,8%).**

**Промышленность строительных материалов в больших масштабах и с большим эффектом использует отходы других отраслей.**

**Так, уже сейчас в отрасли используется в год более 300 млн. т различных отходов других отраслей промышленности.**

**Однако возможности значительно большего и высокоэффективного использования отходов вторичных и вскрышных пород гораздо шире.**

**Так, только золошлаковых отходов ТЭЦ в нашей стране ежегодно образуется около 100 млн. т, а используется всего около 10%.**

**На основе зол и шлаков ТЭЦ можно выпускать более 15 видов строительных материалов. По данным ЕЭК ООН общее использование золошлаковых отходов ТЭЦ составляет:**

**ФРГ - 80 %,  
Франция – 65%,  
Великобритании – 53,  
Бельгии – 44,  
России – 10.**

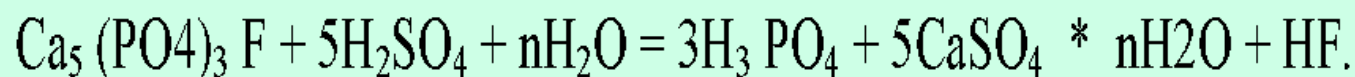
# ***Основные экологические проблемы химических производств***

**Важнейшей экологической и экономической проблемой химического производства, является комплексная переработка сырья, поскольку 60-70% себестоимости продукции этой отрасли приходится на долю сырья, а все отходы производства – это потеря сырья, т.е. нерациональное его использование и загрязнение окружающей среды зачастую высокотоксичными и не свойственными природе соединениями.**

**Основными экологическими проблемами производства фосфорных удобрений являются обезвреживание газовых и жидких выбросов, в первую очередь от фтористых соединений, и переработка фосфогипса.**

Одной из основных стадий производства сложных удобрений является получение фосфорной кислоты.

Экстракционную фосфорную кислоту (ЭФК) получают разложением апатита или фосфорита серной кислотой с образованием фосфорной кислоты и фосфогипса по реакции:



Выделяющийся, в результате реакции HF далее взаимодействует с соединениями кремния и водой с образованием  $\text{SiF}_4$  в газовой и  $\text{H}_2\text{SiF}_6$  в жидкой фазах.

В зависимости от условий проведения процесса различают дигидратный метод получения ЭФК ( $n=2$ ), полугидратный ( $n=0.5$ ) и ангидридный ( $n=0$ ). В промышленности нашли распространение первые два метода, из них дигидратный встречается чаще.

**Переход в производстве фосфорных удобрений с сернокислотного разложения на азотнокислое позволяет вообще исключить образование фосфогипса.**

**Достаточно трудоемким и сложным процессом является переработка сточных вод производства фосфорных удобрений, образующихся за счет очистки газовых выбросов, промывки фосфогипса, оборудования и т.д. В них содержится до 10 г/л фтора и до 6 г/л  $P_2O_5$ . Объем этих стоков громадный.**

**Только шлама, образующегося при их нейтрализации известковым молоком, вывозится в отвал и удаляется на шламонакопители около 1 млн. т в год. А с ним безвозвратно теряется 2-3%  $P_2O_5$  и до 50% фтора от их количества в фосфатном сырье.**



# *Экологические проблемы нефтеперерабатывающих заводов*

**Нефть это – «черное золото».**

**Добыча и переработка нефти играют ключевую роль в мировом топливно-энергетическом комплексе и нефтехимии. Нефть и газ – уникальные и исключительно полезные ископаемые. За последние несколько десятилетий из нефти и газа стали вырабатывать в больших количествах разнообразные химические материалы: пластмассы, синтетические волокна, каучук, лаки, краски, моющие средства, минеральные удобрения и многое другое.**

**Нефтеперерабатывающая промышленность вырабатывает исключительно большой ассортимент (более 500 наименований) газообразных, жидких и твердых нефтепродуктов. Производство нефтепродуктов и сырья для нефтехимии осуществляется на нефтеперерабатывающих заводах (НПЗ).**

# Ресурсы основных энергоносителей и источников углеводородного сырья России

<b>Вид углеводородного сырья</b>	<b>Разведанные запасы</b>	<b>Доля мировых ресурсов, %</b>	<b>Объем ежегодной добычи</b>
<b>Нефть</b>	<b>7 млрд. т</b>	<b>5</b>	<b>300 млн. т</b>
<b>Природный газ</b>	<b>236 трлн. м<sup>3</sup></b>	<b>34</b>	<b>600 млрд. м<sup>3</sup></b>
<b>Уголь</b>	<b>5,3 трлн. т</b>	<b>20%</b> <b>каменный уголь</b> <b>32% бурый уголь</b>	<b>300 млн. т</b>

**Основным источником углеводородного сырья и основным энергоносителем в России является нефть.**

**Интенсивное развитие процессов переработки углеводородного сырья приводит к огромной материальной и энергетической нагрузке на окружающую среду. По некоторым данным в российской нефтеперерабатывающей промышленности «выбрасывается» в атмосферу около 0,45% перерабатываемого сырья, в то время как на Западе – 0,1%. Со сточными водами нефтеперерабатывающих предприятий в водоемы поступает значительное количество нефтепродуктов, сульфидов, хлоридов, соединений азота, фенолов, солей тяжелых металлов, взвешенных веществ и др. На НПЗ и нефтебазах происходит загрязнение почвенного слоя нефтепродуктами на значительную глубину, в почвенных горизонтах образуются линзы нефтепродуктов, которые могут мигрировать с грунтовыми водами, вызывая загрязнение отдаленных от НПЗ районов.**

**На предприятиях нефтеперерабатывающей промышленности ежегодно образуется до 1,6 млн. т жидких и твердых отходов, из которых 80% перерабатывается непосредственно на предприятии, а часть передается в другие отрасли. На очистных сооружениях скопилось до 8,35 млн. т избыточного активного ила.**

**Одним из основных твердофазных отходов являются кислые гудроны. В России ежегодно получают ~300 тыс. т кислых гудронов, степень использования которых не превышает 25%.**

**Распространенным видом отходов являются нефтяные шламы, выход которых составляет 7 кг на 1 т перерабатываемой нефти.**

# **Современное состояние и тенденции развития нефтеперерабатывающей промышленности мира и России**

**Общей современной тенденцией в структуре использования нефти в мировой экономике является снижение доли ее потребления в электро- и теплоэнергетике в качестве котельно-печного топлива и увеличение – в качестве транспортного моторного топлива и нефтехимического сырья.**

**В настоящее время на долю нефтехимии приходится относительно небольшое количество – около 8% потребляемой нефти. В различных странах эта доля колеблется в пределах 2-10%. Вполне вероятно, что к концу XXI в. нефтехимия станет почти единственным направлением применения нефти.**

**Сложная ситуация с нефтехимическим производством наблюдается в России. Несмотря на некоторый рост производства в последнее время, уровень выпуска нефтехимической продукции существенно отстает от уровня 1988 г. С 1990 г. в нашей стране наблюдается спад нефтехимии на фоне неуклонного роста соответствующих производств в мире.**

**В России 23 из 26 НПЗ эксплуатируются более 40-70 лет и, естественно, требуют обновления оборудования и технологии. Российским НПЗ необходимы срочная реконструкция, существенное увеличение мощностей каталитических процессов, повышающих глубину переработки нефти и качество выпускаемых нефтепродуктов.**

**К мероприятиям по снижению степени распространения вредных веществ, относятся:**

- ✓ нейтрализация,**
- ✓ консервация,**
- ✓ захоронение,**
- ✓ утилизация выбросов.**

# Загрязнение гидросферы

Со сточными водами нефтеперерабатывающих предприятий в водоёмы поступает значительное количество нефтепродуктов, сульфидов, хлоридов, соединений азота, фенолов, солей тяжелых металлов, взвешенных веществ и др.

На НПЗ происходит загрязнение почвенного слоя нефтепродуктами на значительную глубину, а в подпочвенных горизонтах образуются линзы нефтепродуктов, которые могут мигрировать с грунтовыми водами в отдаленные районы.

В соответствии с принятыми в настоящее время стандартами сброс производственных сточных вод, содержащих нефть и нефтепродукты, должен отвечать следующим нормативным показателям:

- ✓ при сбросе в водоем рыбохозяйственного использования содержание НП нормируется не выше 0,05 мг/л;
- ✓ при сбросе в систему городской хозяйственной канализации – не выше 4 мг/л (в перспективе – до 0,2 мг/л);
- ✓ для морских сбросов – 25 мг/л.



**В соответствии с принятыми в настоящее время стандартами сброс производственных сточных вод, содержащих нефть и нефтепродукты, должен отвечать следующим нормативным показателям:**

- ✓ при сбросе в водоем рыбохозяйственного использования содержание НП нормируется не выше 0,05 мг/л;**
- ✓ при сбросе в систему городской хозяйственной канализации – не выше 4 мг/л (в перспективе – до 0,2 мг/л);**
- ✓ для морских сбросов – 25 мг/л.**

# **Необходимость глубокой переработки нефти**

**Извлекаемых запасов нефти (~140 млрд. т) при сохранении нынешнего уровня её добычи (~3,2 млрд. т/год) хватит примерно на 40 лет. Запасы нефти в России за последнее десятилетие практически не пополнялись новыми геологическими открытиями месторождений и к тому же они истощились в результате неэффективной разработки и неглубокой переработки. Так, за период с 1991 по 1999 год темпы прироста извлекаемых запасов нефти по отношению к объему её добычи уменьшились с 1,81 до 0,42. К тому же в ближайшие два-три десятилетия мы обречены работать с трудно извлекаемыми низко рентабельными запасами, малодебитными месторождениями с высокой степенью выработанности начальных запасов нефти.**

**Проблема дефицита дешевой нефти для России становится исключительно актуальной. Но тем не менее Россия, как и в годы «нефтяного бума», продолжает экспортировать нефть в больших объемах (около половины добычи).**

**Не исключено, что если своевременно не покончить с ошибочными представлениями о «неиссякаемости, неисчерпаемости и дешевизне нашей нефти», то через несколько десятилетий придется внести ее в «Красную книгу» природных ресурсов, и последующие поколения россиян будут вынуждены синтезировать ее из твердых горючих ископаемых.**

# **Экологические проблемы коксохимического производства**

**Кокс – «хлеб» промышленности.**

**В настоящее время коксохимическое производство - одно из самых «грязных» современных производств.**

**Коксохимическое производство является основным источником загрязнения окружающей среды фенолом, бенз(а)пиреном, другими органическими соединениями, аммиаком, оксидом углерода, соединениями азота и серы, водородом и пылью. Большинство этих веществ - высокотоксичные или могут превращаться в токсичные соединения при взаимодействии с другими веществами.**

**Некоторые вещества ( $\text{CO}_2$ , оксиды азота и метан) являются парниковыми газами и способствуют потеплению климата на планете.**

**Коксование углей протекает в несколько стадий. При нагревании до 300°C, выделяется небольшое количество легкой смолы, образующейся при расщеплении кислородных соединений, входящих в состав угля. Приблизительно при 350°C уголь размягчается, переходя в тестообразное, пластическое состояние. В расплаве происходит интенсивное разложение угля с выделением так называемых первичных продуктов (первичного газа и первичного дегтя), имеющих сложный состав. Тяжелые углеродистые остатки от разложения угля спекаются при температуре около 500°C, образуется твердый пористый продукт – полукокс. После охлаждения и конденсации из летучих продуктов выделяют полукоксовую или низкотемпературную смолу, газообразные продукты – полукоксовый газ.**

# ***Основные проблемы коксохимического производства и пути их решения***

**Снижение уровня загрязнений атмосферы, в настоящее время является наиболее актуальной социально-экономической проблемой в коксохимическом производстве.**

**Природоохранные мероприятия можно разделить на две группы:**

- 1. Мероприятия технологического плана, предусматривающие уменьшение количества отходящих газов и пылей от источника их образования;**
- 2. Мероприятия, предусматривающие модернизацию, реконструкцию и внедрение нового пылегазоочистного оборудования с целью повышения эффективности его работы.**

# **Бессточное коксохимическое производство**

**Передача очищенных сточных вод для доочистки совместно с хозяйственно - бытовыми стоками на городские очистные сооружения вызывает постоянные нарекания и чревата в перспективе появлением новых осложнений. Поэтому необходимо создавать бессточные производства.**

**Основные принципы создания бессточного коксохимического производства:**

- 1. В зимний период необходима аккумуляция воды и сохранение мокрого тушения части кокса очищенной сточной водой или продувочной водой;**
- 2. На предприятиях с сухим тушением кокса для утилизации избыточной воды необходимо иметь резерв мокрого тушения для 15 – 30% вырабатываемого кокса;**

- 3. Необходимо изменение сложившейся схемы оборотного технического водоснабжения: для групп потребителей, нуждающихся в охлаждающей воде высокого качества (машинный зал, воздуходувки), необходимо создать отдельные оборотные системы, пополняемые свежей технической водой;**
- 4. Для улучшения качества оборотной воды, а также для уменьшения выбросов на градирнях вредных веществ избыток сточных вод, направляемых на тушение кокса, следует отбирать в виде продувочной воды;**
- 5. При использовании сточных вод в оборотных циклах возможно сокращение продувки до минимально необходимой по балансу величины, вплоть до работы в беспродувочном режиме, так как оборотная сточная вода благодаря присутствию солей аммония не способна образовывать карбонатные и сульфатные отложения;**
- 6. Сточные воды в зависимости от состава, температурных и гидродинамических условий могут как ингибировать, так и ускорять коррозию конструкций и аппаратов, изготовленных из углеродистой стали. Поэтому необходимо предусмотреть антикоррозионную обработку оборотной воды (предложено использовать для этой цели силикат натрия).**



# **Территориально-производственные комплексы и эколого-промышленные парки**

**Территориально-производственным комплексом называется такое экономическое (взаимообусловленное) сочетание предприятий в одной промышленной точке или в целом районе, при котором достигается определённый экономический эффект за счёт удачного (планового) подбора предприятий в соответствии с природными и экономическими условиями района, с его транспортным и экономико-географическим положением**

Такая взаимосвязанная сеть компаний и организаций в регионе, позволяет использовать попутно образующиеся продукты, отходы и энергию. Условно можно сказать, что в этом случае отходы одних предприятий являются сырьем для других.

Это позволяет решить целый ряд природоохранных задач:

- уменьшение объемов потребляемого первичного сырья;
- снижение степени загрязнения окружающей среды;
- повышение эффективности использования энергии, а, следовательно-но, уменьшение объемов потребления первичных энергетических ресурсов;
- уменьшение количества отходов и затрат на их обезвреживание и захоронение;
- увеличение количества и видов продукции.