Объединение независимых экспертов в области минеральных ресурсов, металлургии и химической промышленности

ИНФОМАЙН
исследовательская группа
www.infomine.ru

Обзор рынка серной кислоты в Республике Казахстан

3 издание

Москва
июль, 2023

Демонстрационная версия

С условиями приобретения полной версии отчета можно ознакомиться на странице сайта по адресу: http://www.infomine.ru/research/12/413

Общее количество страниц: 86 стр.

Стоимость отчета различных комплектаций поставки:
1. Базовая - файл формата PDF - 72 тыс.рублей
2. Расширенная - файлы формата PDF + Word - 78 тыс.рублей
3. Пользовательская - файлы формата PDF + Word + первичные базы в Excel - 84 тыс.рублей
4. Представительская - файлы формата PDF + Word + первичные базы в Excel + 2 экз. печатной версии подписанных, прошитых, с подписью генерального директора и скрепленных печатью компании - 89 тыс.рублей
5. Максимальная - файлы формата PDF + Word + первичные базы в Excel + 2 экз. печатной версии подписанных, прошитых, с подписью генерального директора и скрепленных печатью компании + презентация, изготовленная на основании данных отчета в .ppt - 109 тыс.рублей

СОДЕРЖАНИЕ

СПИСОК ТАБЛИЦ

СПИСОК РИСУНКОВ

Аннотация

Настоящий отчет является **третьим изданием** исследования рынка серной кислоты Казахстана.

Мониторинг рынка ведется **с 2005 года**.

Цель исследования – анализ казахстанского рынка серной кислоты.

Объект исследования – серная кислота.

Представленная работа является **кабинетным исследованием**. В качестве **источников информации** использовались **базы данных ООН (UNdata),** Агентства по статистике Республики Казахстан, таможенной статистики РФ и официальной статистики железнодорожных перевозок РФ; материалы отраслевой и региональной прессы, годовых и квартальных отчетов эмитентов ценных бумаг, интернет-сайтов предприятий-производителей и потребителей серной кислоты Казахстана, а также база данных «Инфомайн».

Хронологические рамки исследования: 2000-2022 гг.; прогноз – 2023-2030 гг.

География исследования: Республика Казахстан – комплексный подробный анализ рынка.

Отличительной особенностью настоящего исследования является сравнение показателей себестоимости и рентабельности производства серной кислоты при использовании различного сырья (серы и отходящих газов промышленных производств).

Отчет состоит из **6** частей, содержит **86** страниц, в том числе **17** таблиц, **29** рисунков и приложение.

В первой главе отчета приводится краткая характеристика технологии производства серной кислоты, данные об используемом в Казахстане сырье, себестоимости и рентабельности производства.

Вторая глава посвящена анализу производства серной кислоты в Казахстане в 2000-2022 гг. Приведены данные об объемах и структуре производства, рассмотрено текущее состояние крупнейших предприятий-производителей. Также приведена информация о реализуемых проектах по строительству новых сернокислотных заводов.

В третьей главе представлен ценовой анализ рынка серной кислоты. Дана динамика цен на внутреннем рынке Казахстана, а также экспортно-импортных цен в 2005-2022 гг. Кроме того, приведен прогноз цен на серную кислоту в Казахстане на период до 2030 г.

В четвертой главе отчета проанализированы внешнеторговые операции с серной кислотой в Казахстане в 2005-2022 гг. Приведены статистические данные об объемах внешнеторговых операций, региональная структура экспорта и импорта реагента.

Пятая глава посвящена анализу потребления серной кислоты в Казахстане в 2007-2022 гг. В данном разделе приведен баланс производства-потребления, оценена отраслевая структура потребления, описано текущее

состояние потребляющих отраслей и крупнейших предприятий-потребителей серной кислоты.

В шестой, заключительной, главе приведен прогноз развития рынка серной кислоты в Казахстане на период до 2030 г.

В приложении приведены контактные данные крупнейших предприятий-производителей и потребителей серной кислоты в Казахстане.

Целевая аудитория исследования:

- участники рынка серной кислоты – производители, потребители, трейдеры;
- потенциальные инвесторы.

Предлагаемое исследование претендует на роль **справочного пособия** для служб маркетинга и специалистов, принимающих управленческие решения, работающих на рынке серной кислоты.

Введение

Серная кислота существует в природе как самостоятельное химическое соединение (H_2SO_4), а также в виде его водных растворов ($H_2SO_4 \cdot H_2O$, $H_2SO_4 \cdot 2H_2O$, $H_2SO_4 \cdot 4H_2O$).

Чистая серная кислота, именуемая **моногидратом**, представляет собой бесцветную маслянистую жидкость без запаха плотностью 1,83 г/см^3 (при 20°С). Вещество пагубным образом действует на растительные и животные ткани, отнимая у них воду, вследствие чего они обугливаются. Плавится чистая серная кислота при 10,31°С, а при 279,6°С закипает с разложением, образуя пары серного газа.

С водой и триоксидом серы вещество смешивается во всех соотношениях, причем при разбавлении соединения водой происходит сильное разогревание, сопровождающееся разбрызгиванием жидкости.

Серная кислота является одной из самых сильных кислот. В водных растворах она практически полностью диссоциирует на ионы H^+ (точнее, H_3O^+) и SO_4^{2-}. В целом, физические свойства водных растворов серной кислоты, такие, как плотность, температура кристаллизации и кипения, зависят от их состава. Так, температура кипения водных растворов серной кислоты повышается с ростом ее концентрации и достигает максимума в 338,8°С, образуя при этом азеотропную смесь состава 98,3% H_2SO_4 и 1,7% H_2O.

Растворы SO_3 в серной кислоте, образующие два соединения ($H_2SO_4 \cdot SO_3$ и $H_2SO_4 \cdot 2SO_3$), называются **олеумом**. Температура кипения олеума понижается с ростом содержания SO_3.

Серная кислота является довольно сильным окислителем, что проявляется особенно ярко при нагревании. Соединение окисляет многие металлы (Cu, Hg и др.), углерод – до CO_2, серу – до SO_2, а также HI и HBr – до свободных галогенов. При этом сама серная кислота восстанавливается до SO_2, а наиболее сильными восстановителями – до S и H_2S.

Концентрированная H_2SO_4 частично восстанавливается водородом (H_2), из-за чего не может применяться с целью его сушки.

Разбавленная серная кислота взаимодействует со всеми металлами, находящимися в электрохимическом ряду напряжений левее водорода. Окислительные свойства для разбавленной серной кислоты не характерны.

Серная кислота образует несколько рядов солей: средние (сульфаты) с анионом SO_4^{2-}, кислые (гидросульфаты) с анионом HSO_4^- и основные, содержащие наряду с анионом SO_4^{2-} группы OH^-, а также эфиры, в ряду которых различают диалкил(диарил)сульфаты $(RO)_2SO_2$ (полные эфиры) и кислые эфиры $ROSO_2OH$.

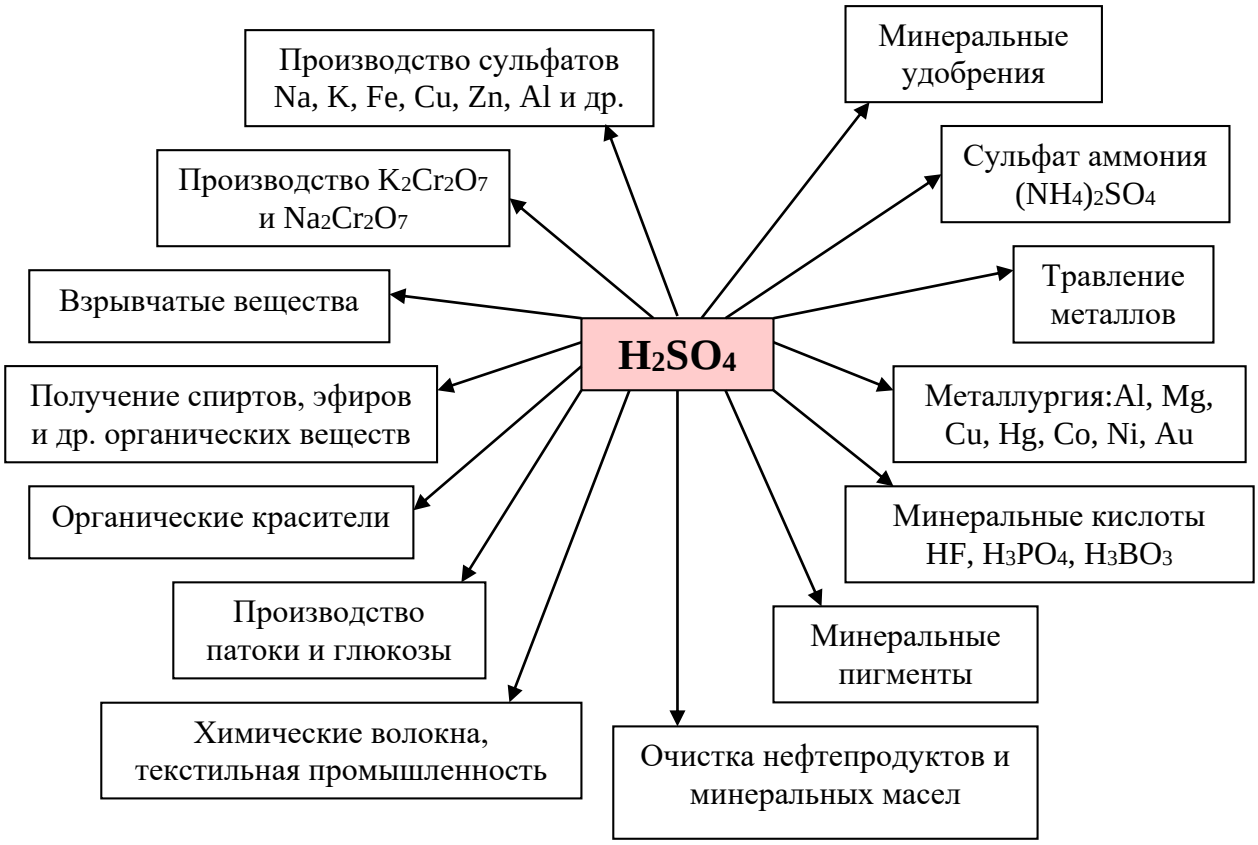
Серная кислота – один из основных многотоннажных продуктов химической промышленности. Ее применяют в различных отраслях народного хозяйства, поскольку она обладает комплексом особых свойств, облегчающих ее технологическое использование. Серная кислота не дымит, не имеет цвета и запаха, при обычной температуре находится в жидком состоянии, в

концентрированном виде не корродирует черные металлы. В то же время, серная кислота относится к числу сильных минеральных кислот, образует многочисленные устойчивые соли и дешева.

Промышленность выпускает техническую, аккумуляторную и реактивную серную кислоту. Эти виды кислоты отличаются по назначению и содержанию основного компонента и примесей.

Серную кислоту применяют в производстве минеральных удобрений, как электролит в свинцовых аккумуляторах, для получения различных минеральных кислот и солей, химических волокон, красителей, дымообразующих и взрывчатых веществ, в металлургии, нефтяной, лакокрасочной, текстильной, кожевенной и других отраслях промышленности. Ее используют в промышленном органическом синтезе в реакциях дегидратации (получение различных эфиров), гидратации (этанол из этилена), сульфирования (синтетические моющие средства и красители), алкилирования (получение изооктана, капролактама, полиэтиленгликоля) и др. (рисунок 1).

Рисунок 1. Сферы применения серной кислоты



Источник: обзор специальной литературы

Серную кислоту получают на предприятиях цветной металлургии, заводах по производству фосфатных удобрений и заводах-производителях серной кислоты. Мировое производство серной кислоты в настоящее время достигает 260 млн т в год.

Самый крупный потребитель серной кислоты в мире – производство минеральных удобрений.

Выпуск фосфатных минеральных удобрений и средств химической защиты растений использует порядка 70-75% серной кислоты, производимой во всем мире. По 10% моногидрата расходуется для выпуска прочей химической продукции и выщелачивания руд. Также крупными потребителями моногидрата являются такие отрасли, как производство РТИ и пластиков и целлюлозно-бумажная промышленность, потребляющие около 5% реагента.

Серная кислота и олеум – чрезвычайно агрессивные вещества. Они поражают дыхательные пути, кожу, слизистые оболочки, вызывают затруднение дыхания. ПДК аэрозоля серной кислоты в воздухе рабочей зоны – 1,0 мг/м^3, среднесуточная в атмосфере воздуха – 0,1 мг/м^3, а максимальная разовая – 0,3 мг/м^3. Аэрозоль серной кислоты может образовываться в атмосфере в результате выбросов химических и металлургических производств, содержащих оксиды серы, и выпадать в виде кислотных дождей.

Технология производства серной кислоты, используемое в Казахстане сырье

Сырьем в производстве серной кислоты могут быть элементарная сера и различные серосодержащие соединения, из которых может быть получена сера или непосредственно оксид серы (IV). Природные залежи самородной серы невелики, хотя кларк ее равен 0,1%. Чаще всего сера находится в природе в форме сульфидов металлов и сульфатов металов, а также входит в состав нефти, каменного угля, природного и попутного газов. Значительные количества серы содержатся в виде оксида серы в топочных газах и газах цветной металлургии и в виде сероводорода, выделяющегося при очистке горючих газов.

Таким образом, сырьевые источники производства серной кислоты достаточно многообразны, хотя долгое время в качестве сырья использовали преимущественно элементарную серу и железный колчедан. Ограниченное использование таких видов сырья, как топочные газы тепловых электростанций и газы медеплавильного производства, объясняется низкой концентрацией в них оксида серы (IV). Однако в последние десятилетия в связи с ужесточением требований к содержанию диоксида серы в выбросах газов промышленных предприятий, необходимость улавливания SO_2 и связывания его в серную кислоту приводит к увеличению доли отходящих газов в балансе сырья для выработки H_2SO_4. Все большее количество данного продукта в мире вырабатывается на базе отходящих газов цветной металлургии и газов, образующихся при переработке нефти, в то время, как пирит уже практически не используют.

В общей схеме сернокислотного производства существенное значение имеют 2 первые стадии – подготовка сырья и его сжигание или обжиг. Их содержание и аппаратурное оформление существенно зависят от природы сырья, которая в значительной степени, определяет сложность технологического производства серной кислоты.

Себестоимость серной кислоты складывается, по-существу, из трех элементов: затрат на серосодержащее сырье, расходов по его доставке на сернокислотный завод и затрат на переработку сырья в серную кислоту. Таким образом, себестоимость, прежде всего, существенно зависит от вида перерабатываемого сырья, так как стоимость серы в различном сырье неодинакова.

В целом производство серной кислоты из серосодержащего сырья включает несколько химических процессов, в которых происходит изменение степени окисления сырья и промежуточных продуктов. Это может быть представлено в виде следующей схемы:

$$\begin{bmatrix} S^{0} \\ Fe[S_2]^{-2} \\ H_2S^{-2} \\ S^{+4}O_2 \end{bmatrix} \xrightarrow{I} [S^{+4}] \xrightarrow{II} [S^{+6}]$$

где I – стадия получения печного газа (оксида серы (IV)),

II – стадия каталитического окисления оксида серы (IV) до оксида серы (VI) и абсорбции его (переработка в серную кислоту).

В реальном производстве к этим химическим процессам добавляются процессы подготовки сырья, очистки печного газа и другие механические и физико-химические операции. В общем случае производство серной кислоты может быть выражено в следующем виде:

Сырье $\longrightarrow$ подготовка сырья $\longrightarrow$ сжигание (обжиг) сырья $\longrightarrow$ $\longrightarrow$ очистка печного газа $\longrightarrow$ контактирование $\longrightarrow$ абсорбция контактированного газа $\longrightarrow$ СЕРНАЯ КИСЛОТА

Необходимость первой стадии отпадает при использовании в качестве сырья отходящих газов, так как в этом случае обжиг сульфидов является одной из стадий других технологических процессов. Поэтому стоимость серы в отходящих газах металлургической промышленности не учитывается, кроме того, отпадают расходы на транспортирование сырья.

Конкретная технологическая схема производства серной кислоты, как уже отмечалось, зависит от вида сырья, особенностей каталитического окисления оксида серы (IV), наличия или отсутствия стадии абсорбции оксида серы (VI). В зависимости от того, как осуществляется процесс окисления SO_2 в SO_3, различают 2 основных метода получения серной кислоты: контактный и нитрозный.

В *контактном методе* получения серной кислоты процесс окисления SO_2 в SO_3 проводят на твердых катализаторах. Затем триоксид серы переводят в серную кислоту на последней стадии процесса – абсорбции триоксида серы, которую упрощенно можно представить уравнением реакции:

$$SO_3 + H_2O \longrightarrow H_2SO_4$$

При проведении процесса по *нитрозному (башенному) методу* в качестве переносчика кислорода используют оксиды азота. Окисление диоксида серы осуществляется в жидкой фазе и конечным продуктом является серная кислота.

В настоящее время в промышленности в основном применяют контактный метод получения серной кислоты, позволяющий использовать аппараты с большей интенсивностью.

На сегодняшний день производительность типовых технологических линий по производству серной кислоты контактным способом составляет 180 тыс. т в год. Замена их линиями мощностью 360 тыс. т кислоты в год позволяет снизить удельные капитальные затраты на ее производство на 30%, а себестоимость продукции на 20%.

1.1. Производство серной кислоты из отходящих газов предприятий цветной металлургии

Проблема комплексного использования сырья актуальна для современных промышленных предприятий. Наиболее прогрессивной формой организации производства является комбинирование нескольких производств на основе комплексного использования одного и того же сырья.

Типичным примером такого комбинирования является объединение заводов цветной металлургии с химическими, в первую очередь с сернокислотными.

При обжиге руд цветных металлов (медных, цинковых, свинцовых) или их концентратов образуются газы, содержащие SO_2. *При получении, например, 1 т меди можно получить сернистого ангидрида в количестве, эквивалентном 10 т серной кислоты*. При этом сырье для серной кислоты получается без затрат на строительство и эксплуатацию печного отделения сернокислотного цеха, отбросные сернистые газы утилизируются, что оздоровляет среду на металлургических заводах и в близлежащих районах, а капиталовложения на общезаводское хозяйство сокращаются на 60-70%.

Благодаря этому себестоимость серной кислоты из отходящих газов цветной металлургии в 2 раза меньше, чем полученной на самостоятельном предприятии из колчедана или серы.

В связи с этим в последние годы глобальное производство кислоты из газов цветной металлургии непрерывно расширяется.

В Казахстане технология производства серной кислоты из отходящих газов цветной металлургии <u>контактным</u> методом реализована на предприятиях ТОО «Корпорация Казахмыс» и ТОО «Казцинк».