

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

ТАШКЕНТСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Кафедра: «Химическая технология переработки нефти и газа»

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к выпускной работе на тему: Процесс Клауса

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ проф. А.С. Ибадуллаев

Руководитель \_\_\_\_\_

Консультанты:

по технологической части \_\_\_\_\_

по экономике \_\_\_\_\_

по КИП и автоматике \_\_\_\_\_

по охране окружающей среды \_\_\_\_\_

по охране труда и гражданской защите \_\_\_\_\_

Рецензент \_\_\_\_\_

Дипломант \_\_\_\_\_

ТАШКЕНТ – 2018

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

ТАШКЕНТСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Факультет: Химическая технология органических  
соединений и топлива

Кафедра: Химическая технология переработки нефти и газа

Специальность: Технология переработки нефти и нефти – газа

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой «ХТПНГ»

\_\_\_\_\_ проф. А.С. Ибадуллаев

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

ЗАДАНИЕ  
по выпускной работе студента  
Юлдашев Б

\_\_\_\_\_  
(фамилия, имя, отчество)

1. Тема проекта (работы) \_\_\_\_\_ Процесс Клауса \_\_\_\_\_  
утверждена приказом по институту от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г. за № \_\_\_\_\_

2. Срок сдачи студентом законченного проекта \_\_\_\_\_

3. Исходные данные к проекту (работе) \_\_\_\_\_

4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих  
разработке вопросов) \_\_\_\_\_

5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных  
чертежей) \_\_\_\_\_

6. Дата выдачи задания \_\_\_\_\_

Руководитель \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (подпись)

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение .....	2
2. Технико-экономическое обоснование .....	6
3. Характеристика исходного сырья и готовой продукции .....	10
4. Описание технологической схемы .....	15
5. Технологический расчет основного оборудования .....	28
6. КИП и автоматизация процесса .....	38
7. Охрана окружающей среды .....	44
8. Охрана труда .....	54
9. Гражданская защита .....	63
10. Экономическая часть .....	72
11. Список использованной литературы .....	79
12. Краткая аннотация выпускной работы .....	81

# **ВВЕДЕНИЕ**

*Можно с полной уверенностью заявить сегодня, что достигнутые нами за последние годы достижения в этой области. Это прежде всего результат начатой в свое время в стране глубокой продуманной на длительную работы по кардинальному изменению структуры и диверсификации экономики формированию в короткие сроки абсолютно для нас новых, играющих роль локомотивов отрасли, осуществление программы модернизации технического и технологического обновления производства, строительства современной рыночной инфраструктуры.*

**И.А.Каримов**

Клаус-процесс активно применяется на нефтеперерабатывающих предприятиях, для переработки сероводорода с установок гидрогенизации и установок аминной очистки газов. Основная задача — достижение 99,5 % извлечения серы без дополнительной очистки отходящих газов.

Основной целью назначения каталитического крекинга является производство с максимально высоким выходом(до 50% и более) высокоактивного бензина и ценных сжиженных газов-сырья для последующих производств высокоактивных компонентов бензинов изомерного строения: алкилата и метилтретбутилового эфира, а также сырья для нефтехимических производств. Получившиеся в процессе лёгкий газойль с высоким содержанием полициклической ароматики - как сырьё для производства технического углерода или высококачественного электродного кокса(игольчатого).

В нефтеперерабатывающей промышленности потребности в автомобильном бензине росла быстрее, чем потребности в тяжелом жидком топливе (например, в дизельном топливе), и соответственно росло количество сырой нефти, которую нужно было превратить в бензин. Нефтепереработчику стало ясно, что если производить прямогонный бензин в количестве, достаточном для удовлетворения потребности рынка, то рынок будет

одновременно затоварен тяжелым топливом. Экономическим следствием сложившейся ситуации стал постоянный рост цен на бензин при падении цен на более тяжелые фракции.

Первоочередные меры по углублению переработки нефти предусматривают строительство таких технологических установок, как установки вакуумной перегонки мазута, гидроочистки, каталитического крекинга, висбрекинга и замедленного коксования гудронов, а также комбинированные комплексы, объединяющие эти процессы. Использование этих технологий позволяет перерабатывать мазут.

В процессах переработки нефти с целью получения высококачественного топлива является каталитический крекинг, объем которого в каждой из развитых в техническом отношении стран составляет десятки миллионов тонн в год. Крекинг проводят на высокоэффективных цеолит содержащих катализаторах при температуре около  $500^{\circ}\text{C}$ . Сырьем для крекинга служит главным образом газойль с конечной температурой кипения около  $500^{\circ}\text{C}$ , в то время как многие виды тяжелого и остаточного нефтяного сырья, например, мазут, используются неэффективно – их сжигают в качестве низкосортного топлива.

Основные источники энергии в современном мире является нефти и газ. На топливах, полученных из них, работают двигатели сухопутного, воздушного и водного транспорта, тепловые электростанции. Нефть и газ перерабатывают в химическое сырье для производства пластических масс, синтетических каучуков, искусственных волокон. В настоящее время насчитывается около 100 различных процессов первичной и вторичной переработки нефти, реализованных в промышленности. Ведется внедрение новых, весьма перспективных разработок, направленных на улучшение качества продукции и совершенствование технологии.



# **ТЕХНИКО- ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ**

Для быстрого темпа развития народного хозяйства и укрепления материально-технической базы в независимой Республике Узбекистан нужно расположить рационально производственные предприятия.

В рыночной экономике одним из важнейших условий быстрого темпа развития народного хозяйства считается построения производственных объектов



в близи к сырью и потребителем что снижает затраты на транспортировку сырья и продукции.

На рациональное расположение нефти и газоперерабатывающих предприятиях влияют очень многие факторы. Ноне один фактор не влияет если брать их по отдельности.

Выбор удобного расположения производственного предприятия приводит к экономике финансовых средств, повышению рентабельностью, и снижению себестоимости.

Характер предлагаемой местности для строительства состоит из следующих: Добыча, переработка, производства топлива и масел осуществляется на Ферганском НПЗ.

А переработка природного газа извлечение из его состава метана, этана, пропана и бутана осуществляется на в Кашкадарьинской области в районе Гузар.

Известно, что г. Мубарак является густонаселенным регионом и есть возможность создать без комплексную производственную инфраструктуру.

## **Источники сырья**

В качестве сырья можно использовать природный газ из различных месторождения.

Водные ресурсы как и во всех химических предприятиях и в газоперерабатывающим заводе очень большое потребление воды. Потребность предприятия в питьевой и технической воде обеспечивает через труба привады. В проекте запланирована провести трубопровод от канала до предприятия. Вода подается через насосы.

## **Энергетические ресурсы**

Тепловой и электрической энергий производственный объект обеспечивает не далеко расположенный ТЭС-1, ТЭС-2 (мощностью каждая 230-250 кВт).

## **Топливо**

г. Мубарак район берет топливный газ из месторождения северный Сох. Дополнительно газ берется с магистрального трубопровода.

## **Транспортная инфраструктура.**

г.Мубарак полностью обеспечен железнодорожным транспортом. Поэтому транспортировка сырья и продукции осуществляется по железной дороге.

## **Обеспечение рабочей силой и кадрами**

Рабочими и молодыми кадрами завод обеспечивает Мубаракский колледж нефти и газа, Мубаракский политехнический, Ташкентский химико технологический а также Ташкентский политехнический университет и институты.

## **Строительные и культурно бытовые услуги**

В г.Мубарак имеет строительные организации и предприятия по производству строительных материалов, а также железо бетонный завод, кирпичный завод и предприятие по переработке металла которой вполне может изготавливать различные конструкции для нефтеперерабатывающего завода.

Для увлекательного проведения свободного времени а также для отдыха в г. Мубарак имеется дом культуры, спортивные стадионы, кинотеатры, концертные залы, клубы, библиотека, парк и другие.



# ХАРАКТЕРИСТИКА ИСХОДНОГО СЫРЬЯ И ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ

Наименование сырья, материалов, реагентов, катализаторов, полупродуктов, вырабатываемой продукции	Номер Государственного или отраслевого стандарта, технических условий, стандарта предприятия	Показатели качества, обязательные для проверки	Норма по ГОСТ, ОСТ, СТП, ТУ	Область применения вырабатываемой продукции
1	2	3	4	5
Раствор насыщенного амина	Проект компании КТИ	H <sub>2</sub> S, весовой ppm	2,0	Сырье для получения кислого газа
		CO <sub>2</sub> , весовой %	0,6	
		H <sub>2</sub> O, весовой %	72,3	
		Амины, весовой %	25,1	
Метилдиэтанол-амин - концентрированный раствор амина	Проект компании КТИ	Массовая доля МДЭА, %, не менее	98,5	Основной компонент абсорбента сероводорода
		Массовая доля H <sub>2</sub> O, %, не более	0,5	
Раствор регенерированного амина	Проект компании КТИ	H <sub>2</sub> S, весовой %	0,1	Абсорбент сероводорода
		CO <sub>2</sub> , весовой %	След	
		H <sub>2</sub> O, весовой %	74,1	
		Амин (регенерируемое свободное основание, фактическое общее основание), весовой %	25,8	



Продолжение таблицы 1.1

1	2	3	4	5
Кислый газ амина	Проект компании КТИ	H <sub>2</sub> S, мольный %	74,4	Сырье для получения серы
		CO <sub>2</sub> , мольный %	18,9	
		Углеводороды, мольный %	0,3	
		Меркаптановая сера, мольный %	2,2	
Активированный, уголь	Соответствие паспорту изготовителя			Для очистки раствора амина от сульфида железа
Кислая вода из установки АТ-2, гидроочистки	Проект компании КТИ	РН	<7	Сырье для получения кислого газа
		H <sub>2</sub> S, мг/дм <sup>3</sup>	1,0	
		Аммиак, мг/дм <sup>3</sup>	0,5	
		H <sub>2</sub> СN, мг/дм <sup>3</sup>	След	
Отпаренная вода в установку АТ-2, установку очистки стоков	Проект компании КТИ	РН		Продукт секции отпарки кислых стоков
		H <sub>2</sub> S, мг/дм <sup>3</sup>		
		Аммиак, мг/дм <sup>3</sup>		
		Углеводороды, мг/дм <sup>3</sup>		
Кислый газ отпарки стоков	Проект компании КТИ	H <sub>2</sub> S, мольный %		Сырье для получения серы
		Аммиак, мольный %		
		Углеводороды, мольный %		
		Меркаптановая сера, мольный %		
Катализатор Клауса	Соответствие паспорту изготовителя			Для увеличения степени конверсии сероводорода

Продолжение таблицы 1.1

1	2	3	4	5
Жидкая сера	Проект компании КТИ	H <sub>2</sub> S, весовая ррм, не более	10	Производство серной кислоты, каучука, красок, эбонита, серного бетона, фунгицидов. Фармацевтика
		H <sub>2</sub> S <sub>x</sub> , весовая ррм	Следы	
		Влага, весовая ррм	Следы	
		Зола, весовая ррм	Следы	
		Углерод, весовая ррм, не более	1000	
Катализатор СВА	Соответствие паспорту изготовителя			Для увеличения степени конверсии сероводорода в серу
Катализатор дегазации	Соответствие паспорту изготовителя			Для увеличения степени дегазации жидкой серы
Природный газ	ГОСТ 5542-87	Теплота сгорания низшая, МДж/м <sup>3</sup> (ккал/м <sup>3</sup> ), при 20°C не менее	31,8 (7600)	Для сжигания в горелках терморезактора и печи сжигания отходов
		Массовая концентрация сероводорода, г/м <sup>3</sup> , не более	0,02	
		Массовая концентрация меркаптановой серы, г/м <sup>3</sup> , не более	0,036	
		Объемная доля кислорода, %, не более	1,0	

Окончание таблицы 1.1

1	2	3	4	5
		Масса механических примесей в 1 м <sup>3</sup> , г, не более	0,001	
Котловая вода для питания котлаутилизатора и конденсатора серы	Проект компании КТИ			Для получения пара низкого давления
Антивспениватель	Соответствие паспорту изготовителя			Для исключения пенообразования
Масло трансформаторное	ГОСТ 982-80	Кинематическая вязкость при 50 °С, мм <sup>2</sup> /с	8	Затворная жидкость для торцевых уплотнений насосов
		Кислотное число мг КОН на мг масла, не более	0,01	
		Температура вспышки (открытый тигель), °С	135	
		Температура застывания, °С, не выше	минус 45	
Азот газообразный	ГОСТ 9293-74	Объемная доля N <sub>2</sub> , %, не менее	99,95	Для продувки оборудования
		Объемная доля O <sub>2</sub> , %, не более	0,05	
		Объемная доля водяного пара в газообразном азоте, %, не более	0,004	



# **ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ**

## **Процессы очистки от кислых газов - Сероводорода (H<sub>2</sub>S), Углекислого газа (CO<sub>2</sub>) и Меркаптанов (SO<sub>2</sub>)**

При подготовке попутного или природного газа используются различные способы очистки газообразных и жидких углеводородов от кислых компонентов. Основные способы можно разделить на следующие группы:

- Аминовая очистка основана на абсорбции этих компонентов растворами аминов с последующей регенерацией раствора и получением потока концентрированного сероводорода. Данный поток может быть переработан в элементарную серу по методу Клауса или методом жидкофазного окисления, или закачан в пласт.
- Жидкофазное окисление сероводорода в элементарную серу хелатным комплексом железа с последующим выводом серы в виде нетоварной серы или товарной продукции – серы технической.
- Адсорбционный регенеративный способ основан на адсорбции кислых компонентов на твердых поглотителях (синтетических цеолитах) с последующей регенерацией и получением потока газов регенерации, загрязнённых сероводородом. Газ регенерации может быть утилизирован на факел, либо переработан в элементарную серу методом жидкофазного окисления, либо очищен аминовым раствором с последующей регенерацией раствора и получением потока концентрированного сероводорода для переработки его в элементарную серу по методу Клауса.
- Адсорбционный нерегенеративный способ основан на поглощении сернистых компонентов твердым сорбентом с последующей заменой сорбента.
- Абсорбционный нерегенеративный способ основан на поглощении кислых компонентов жидким сорбентом с выводом его из системы в качестве отхода.

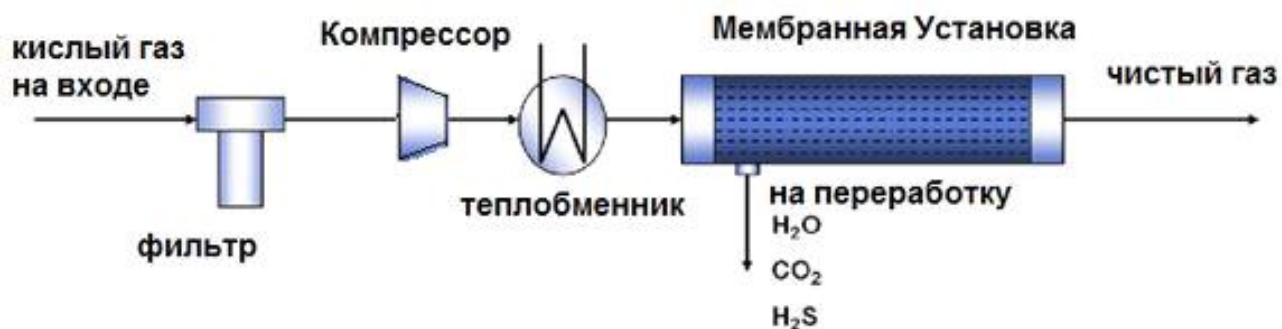
- Абсорбционный регенеративный способ очистки от меркаптанов основан на их поглощении жидким сорбентом с последующей регенерацией раствора и получением жидкого отхода.

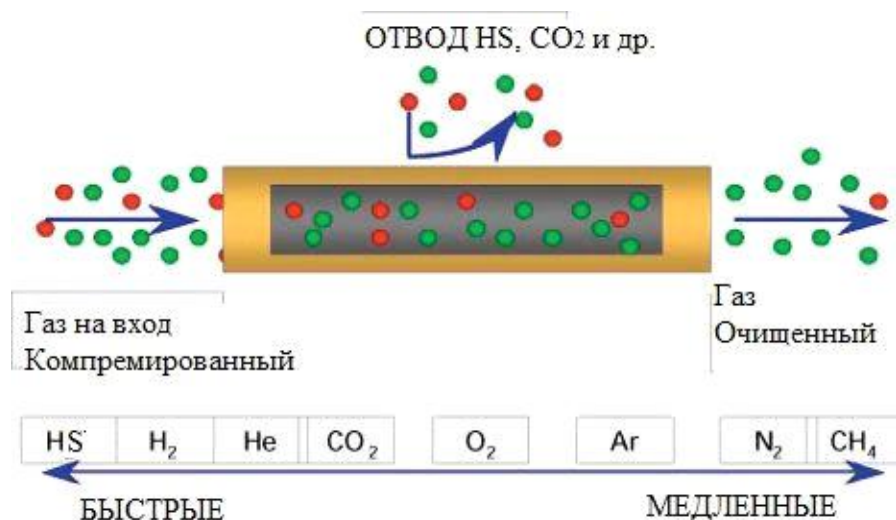
## МЕМБРАНЫЙ ПРОЦЕСС

Мембранная Технология является более новой альтернативной технологией для малого содержания серных газов, которая не требует больших капиталовложений и затрат на установку и монтаж, дешевле в использовании и обслуживании.

Преимущества мембранных систем:

- Никаких движущихся частей, могут работать автоматически на далеких расстояниях без участия человека.
- Эффективная компоновка минимизирует занимаемую площадь и вес (идеальна для морских платформ)
- Оптимизированная конструкция позволяет выделять углеводороды в максимальном объеме.
- Понижает содержание  $H_2S$ ,  $CO_2$  до регламентируемых параметров.
- Простота монтажа: установленная на раме система может быть смонтирована на месте эксплуатации в течение нескольких
- 





### Производство серы

Разработка месторождений газа, содержащих сероводород, и освоение процесса выделения серы из кислых газов, получающихся в результате сероочистки сероводородсодержащих газов, позволили получать высококачественную серу (содержание серы не менее 99,5 %), имеющую гораздо меньшую себестоимость, чем природная сера. Кроме того, такая утилизация сероводорода необходима для обеспечения требований по охране атмосферного воздуха.

Состав и качество кислых газов, с точки зрения использования их в процессе Клауса, зависят прежде всего от выбранного способа очистки газа (физическая или химическая абсорбция, адсорбция и т.д.). Кроме сероводорода в полученном в процессе очистки кислом газе присутствуют в большей или меньшей степени диоксид углерода, серооксид углерода, сероуглерод, меркаптаны, азот, могут присутствовать в небольших количествах сульфиды и т.п.

Процесс извлечения серы методом Клауса был разработан более 100 лет назад для удаления сероводорода, образуемого при извлечении сульфита аммония из аммиачных растворов.

Позднее метод Клауса стали применять при переработке сероводорода, получаемого в процессе очистки газа. В настоящее время используются различные модификации первоначального процесса Клауса; на его основе построены сотни установок, производительность которых достигает более 300

тыс. т серы в год. На этих установках перерабатывается сероводород с различным содержанием углеводородов и вредных примесей. В первоначальном процессе сероводород и определенное количество воздуха, содержащего стехиометрическое количество кислорода, сжигались в огнеупорной печи, заполненной бокситным катализатором. Полученные при этом газы охлаждались до температуры конденсации серы.

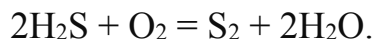
$$\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 = \text{S}_x + \text{H}_2\text{O}.$$

Прямая реакция в таком равновесии является экзотермической. Поскольку теплота реакции рассеивалась благодаря получению серы, температура в массе катализатора стабилизировалась в диапазоне 200-350 °С. При такой температуре равновесная конверсия сероводорода в серу составляла всего 80-90 % даже при очень низкой объемной скорости подачи сероводорода.

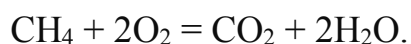
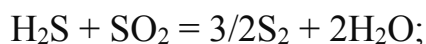
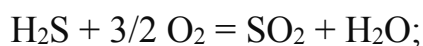
Несмотря на богатый накопленный опыт в проектировании установок Клауса, в сущности очень трудно поддерживать процесс на полном уровне конверсии в промышленных условиях. К тому же органы по защите окружающей среды во многих частях мира установили такие пределы выбросов в атмосферу, что уже нельзя эксплуатировать установки ниже стандартного уровня. Частично эта проблема возникает в связи с тем, что химические реакции в процессе только равновесные и не завершаются полностью. Отклонение в пропорциях воздуха и сероводорода от номинальных значений нарушает баланс между сероводородом и диоксидом серы, из-за чего один из этих газов в избыточном количестве проходит через установку неизменным. В любом случае это ведет к увеличению выбросов SO<sub>2</sub>, так как отходящий газ всегда дожигается с целью разложения сероводорода. Колебания температуры в каталитических реакторах также ведут к снижению конверсии установок Клауса. Присутствующие в кислом газе углеводороды при горении образуют смолу и сажу, портят цвет и вызывают загрязнение катализаторов, что также необходимо учитывать при проектировании установок.

## Химизм процесса

Термическая стадия заключается в высокотемпературном сжигании сероводорода в топочной части реактора-генератора при подаче стехиометрического количества воздуха согласно реакции

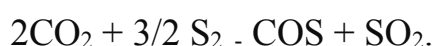
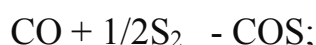
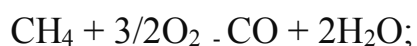
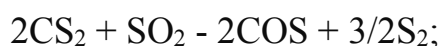
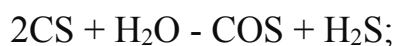
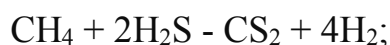


В топочной части печи-реактора протекают следующие целевые реакции:

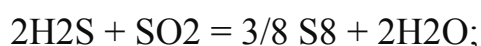
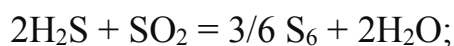


Присутствующие в кислом газе так называемые нежелательные компоненты ( $\text{CO}_2$ , пары воды и углеводороды) могут вступать в побочные реакции, приводящие к снижению конверсии сероводорода в серу и образованию соединений, которые не могут вступать в реакции образования серы на последующих (каталитических) стадиях процесса. Так, при температуре порядка 900-1100°C довольно активно протекают реакции с образованием

$\text{COS}$  и  $\text{CS}_2$ :



Повышение температуры выше 1100 °С приводит к уменьшению содержания CS<sub>2</sub> в продуктах термической стадии процесса Клауса. На каталитических ступенях процесса на катализаторе - активной окиси алюминия, при температуре 200-300°С происходит взаимодействие сероводорода и диоксида серы с образованием элементарной серы по реакциям



После каждой ступени процесса осуществляется конденсация образовавшейся серы путем охлаждения технологических газов в конденсаторах-генераторах. Подогрев технологического газа перед каждой каталитической ступенью производится одним из способов:

1. путем сжигания части исходного кислого газа (1-2%) и смешения в смесительной камере продуктов сгорания с технологическим газом, отводимым из конденсаторов серы предыдущей ступени;

2. путем смешения технологического газа с расчетным количеством продуктов печи-реактора;

3. в печи подогрева за счет тепла продуктов сгорания природного газа (передача тепла через стенки труб);

4. в рекуперативных теплообменниках за счет тепла продуктов реакции термической или каталитической ступеней.

С последней каталитической ступени после извлечения образовавшейся серы отходящий газ направляют на установки доочистки хвостовых газов процесса Клауса.

### **Факторы, влияющие на процесс Клауса**

На эффективность процесса Клауса влияют состав кислого газа, температура процесса, давление, время контакта, эффективность катализаторов и эффективность работы конденсаторов серы.

Сероводород - целевой компонент кислого газа. Содержание  $H_2S$  более 50% по объему обеспечивает устойчивое горение кислого газа в печи-реакторе. Если содержание  $H_2S$  менее 50%, необходимо принимать специальные меры для обеспечения стабильности пламени: предварительный подогрев кислого газа или воздуха, байпасирование части кислого газа мимо горелок, обогащение воздуха кислородом и т.д. Избыток  $CO_2$  (более 30 % по объему) дестабилизирует горение газа, увеличивает расход тепла на нагрев газа (является балластным компонентом) и является источником образования  $COS$  и  $CS_2$ , образующихся с его участием в результате протекания побочных реакций.

Содержание углеводородов до 2 % практически не оказывает влияния на степень конверсии серы. При повышении их содержания до 5 % и более они образуют смолы и сажу, которые, попадая в серу, портят ее цвет и качество. Пары воды ингибируют процесс образования серы и увеличивают вклад побочных реакций. Допустимое содержание паров воды в кислом газе, поступающем на установки Клауса, - не более 2 % по объему. Избыток кислорода нарушает стехиометрическое соотношение  $H_2S : SO_2 = 2 : 1$ ; кроме того, способствует образованию сернистого ангидрида  $SO_3$ , который дезактивирует катализатор, образуя  $Al_2(SO_4)_3$ , т.е. происходит сульфатация катализатора.

На термической ступени установки Клауса чем выше температура, тем выше степень конверсии сероводорода в серу. В печи-реакторе оптимальная температура 1100-1300°C. В этом температурном интервале степень конверсии максимальна, а количество образующихся по побочным реакциям  $COS$  и  $CS_2$  незначительно.



На каталитической ступени наблюдается обратная зависимость конверсии от температуры: конверсия повышается с понижением температуры. Но в области низких температур скорости целевых реакций становятся очень малы, и поэтому для повышения скорости реакций здесь необходимо использовать катализаторы. Нижний температурный предел ограничивается точкой росы серы (температура конденсации серы 188 °С). На практике нижний температурный предел в каталитических конверторах устанавливают на уровне 204 °С, чтобы исключить возможность конденсации серы в порах катализатора.

На термической ступени установки Клауса чем ниже давление, тем выше степень конверсии сероводорода в серу, хотя в области низких давлений эта зависимость невелика. На каталитической ступени наоборот: повышение давления благоприятно влияет на выход серы. На практике в каталитических конверторах обычно поддерживается давление на уровне 0,012-0,017 МПа.

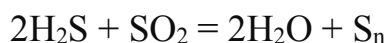
Принципиальная технологическая схема разветвленного процесса Клауса в основном подобна схеме прямоточного процесса (рис. 2), хотя и имеет некоторые особенности. В прямоточном процессе Клауса весь кислый газ поступает в печь-реактор на сжигание, либо (в зависимости от способа подогрева технологического газа перед каталитическими ступенями) из него забирают небольшое количество (1-2 %) для сжигания в топке печи подогрева каталитической ступени с последующим смешением продуктов сгорания с технологическим газом.

В схеме разветвленного процесса Клауса в печь-реактор поступает только 1/2 всего потока кислого газа, а 2/3 потока, минуя термическую ступень, направляют в смесительную камеру на смешение с технологическим газом, отводимым из конденсатора серы предыдущей ступени.

В печи-реакторе разветвленного процесса Клауса осуществляется окисление сероводорода до сернистого ангидрида по реакции  $H_2S + O_2 = H_2O + SO_2$ .

Для получения оптимальной температуры в реакционной печи при низком содержании сероводорода сжигание кислого газа осуществляют

с меньшим недостатком воздуха, чем при прямом процессе Клауса. В этом случае обеспечивается получение стабильного пламени. Чем ниже концентрация сероводорода в кислом газе, тем больше соотношение воздух : кислый газ, вплоть до соотношения 4:1, когда производится полное сжигание сероводорода кислого газа до диоксида серы. Затем оставшиеся 2/3 сероводорода взаимодействуют на катализаторе с полученным сернистым ангидридом до образования серы:



Эта реакция является экзотермической и обратимой при повышенных температурах. Иногда получается, что в вышеуказанном диапазоне изменения концентрации сероводорода температура горения в реакционной печи становится слишком низкой, чтобы обеспечить протекание термических реакций образования серы, и побочные реакции, особенно с участием углеводородов, резко увеличивают образование побочных продуктов. Поэтому такая схема работает хорошо только при отсутствии углеводородов в кислом газе или при их наличии в незначительных количествах (до 2 %). Иногда (при использовании физических абсорбентов для очистки газа от кислых компонентов) считают допустимым содержание углеводородов в кислом газе до 5%, хотя это, безусловно, вызывает дополнительные сложности в эксплуатации установок Клауса.

Как показывает опыт эксплуатации действующих установок с такой схемой, выход серы на них быстро падает из-за отложений углерода. В первом каталитическом реакторе они образуются тем быстрее, чем ниже концентрация сероводорода и чем выше содержание углеводородов в кислом газе.

Разветвленный процесс Клауса не отвечает требованиям охраны окружающей среды. Степень конверсии здесь достигает лишь 94-95 %. Поэтому в последнее время для получения серы из кислых газов с относительно низким содержанием сероводорода применяют кислородное дутье или подают воздух, обогащенный кислородом.

Применение кислорода в процессе Клауса экономически целесообразно. Хотя при этом резко возрастают капитальные затраты, себестоимость снижается примерно в три раза, что в конечном итоге дает большой экономический эффект.

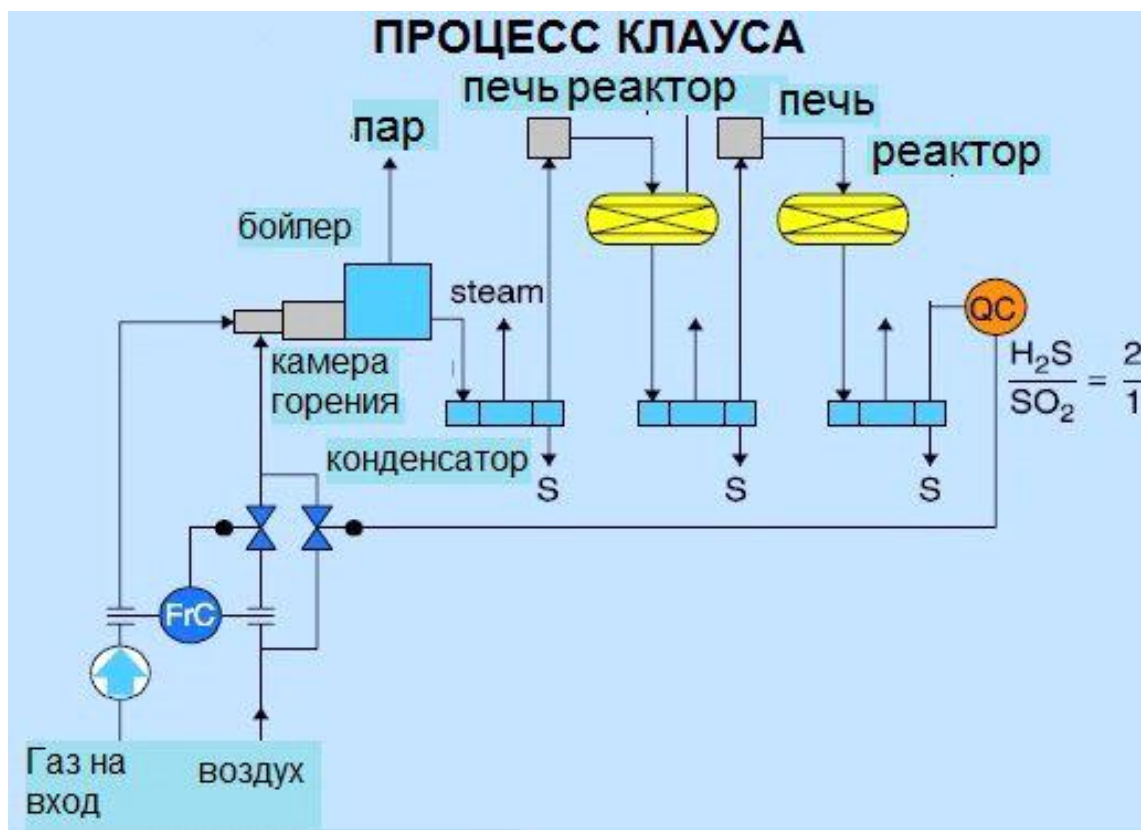
Главным же фактором малой распространенности установок данного типа является более низкое (по сравнению с прямоточным процессом Клауса) качество получаемой серы по содержанию золы (углерода). В случае прямого окисления (классический способ) используют кислые газы с содержанием сероводорода 10-15 %.

Предварительно нагретые воздух и кислый газ подаются в каталитический реактор для непосредственного окисления сероводорода в серу В01 - сепаратор; В02, В04, В06 - каталитические реакторы первой, второй и третьей ступеней; В03, В05 - теплообменники; В07 - коагулятор серы; F01 - печь подогрева технологического газа; F04 - печь дожига и дымовая труба; E01, E02 - конденсаторы серы; E03 - экономайзер; Т01 - серная яма; Н01 - воздуходувка; У - установка доочистки хвостовых газов. Технологическая схема работает следующим образом. Кислый газ, поступающий в систему, проходит через скруббер, где от него отделяется вода. Затем он поступает в обогреваемый снаружи предварительный подогреватель, где нагревается до 200 °С. После предварительного нагрева газ смешивается с воздухом и поступает в реактор первой ступени, где протекают реакции над катализатором.

Специальный клапан регулирует количество воздуха, добавляемого в систему (реактор первой и второй ступеней). Достаточное количество воздуха обеспечивает сжигание 1/3 сероводорода в поступающем потоке газа. Для поддержания температуры на выходе из первого реактора ниже 510°С в систему включен регулятор температуры.

Поток газа, содержащий диоксид углерода, сероводород и сернистый ангидрид, а также пары серы и воды, выходит из

реактора первой ступени, охлаждается в одной секции теплообменника, состоящего из двух отделений. Сконденсировавшаяся сера стекает по мере образования в хранилище серы. Газ, из которого удалено более 70 % серы, смешивается с проходящим по байпасу воздухом и направляется в реактор второй ступени большего объема, где все реагирующие компоненты находятся в состоянии равновесия при более низких температурах, чем в аппарате первой ступени. Температура потока, поступающего во второй реактор, регулируется перепуском некоторого количества газа из первой ступени, имеющего температуру около 480°C, и смешиванием его с холодным газом из хранилища серы. Пары и непрореагировавшие газы, выходящие из реактора второй ступени и содержащие сероводород и диоксид серы, охлаждаются в другой секции теплообменника. Поток газа, выходящий из дымовой трубы, содержит двуокись углерода, азот и менее 1 % кислорода.



# **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ**

# ОСНОВНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

## Технологический расчет

Средняя температура в реакционной зоне определяется следующим образом:

$$\Delta t_{\text{ср } \ddot{y}p} = \frac{900+800}{2} = 850^{\circ}\text{C}$$

Средняя температура течение жидкости в трубопровода и расширение трубопровода в результате повишения температуры при кипении воды:

$$\Delta t = \frac{1000 * Q_c}{N * K * F_1} = \frac{Q}{K}$$

Q-тепловая нагрузка

К-коэффициент теплопереда

$$\frac{G}{G_1} = K = \frac{1}{\alpha + \frac{\delta_1}{n_1} + \frac{\delta_{ст}}{n_1} + \frac{1}{2^2}}$$

$\alpha_1$ -коэффициент теплоотдачи трубопровода и стенок трубопровода.

$$\frac{G}{G_1} = 0,0006 \text{ (м' град)}$$

Сопротивление загрязнению внутренних стенок трубопровода

$\varphi_{см} = 0,005$  м толщико стенок трубопровод.

$h_{см} = 58,2$  Вт (м. град) коэффициент теплопроводности стальных стенок.

$\frac{\eta}{h_2} = 0,000073^3$  град тепловое сопротивление загрязнению наружных

стенок.  $\alpha_2$ - коэффициент теплоотдачи кипящей воды.

$\alpha_1 = U_{ср} (2,58 - Re^{-2/3} P - C/3 + 0,0094 Re^{-1/5} P_2^{-3/5})$  U- тепловое объем смеси

$$U = \frac{46}{3600 * N * \pi D^2 * B} * \frac{21689,5}{3600 * 4 * 721 * 3,14^2 * 0,048} = \frac{86756}{52161,1} = 1,66 \frac{кг}{м^2 * с}$$

$$C_p = \frac{H_2S \cdot CO_2}{2} = \frac{0,3478 + 0,9169}{2} = \frac{1,2647}{2}$$

$$= 0,032 \text{ СДЖ / (кг - гр)}$$

$$Re = \frac{w \cdot d \cdot \rho}{\nu}$$

w-скорость движения газа

V-кинематическая вязкость газа

$$\omega = \frac{4 \cdot V \cdot \text{сек}}{NZ \pi D^2 B}$$

V- сек-объем выходящего газа

$$\omega = \frac{224 \cdot 6c \cdot t_{cp} \cdot Z_{cm} \cdot 0,1 \cdot 10^6}{3600 \cdot MCD \cdot 273\pi}$$

$$M_{\text{гр}} = \frac{M_{H_2O} \cdot M_{O_2}}{2} = \frac{68 + 32}{2} = 50$$

$$Z_{\text{ср}} = 0,137$$

$$V = \frac{22,4 \cdot 33889 \cdot 850 \cdot 0,137 \cdot 0,1 \cdot 10^6}{3600 \cdot 50 \cdot 273 \cdot 3,14 \cdot 10^6} = \frac{5657532}{154299600} = 0,57 \text{ m}^2 / \text{c}$$

$$d = 0,05 \text{ м}; \quad l = 8 \text{ м}$$

$$F = \pi d \left( l + \frac{d}{2} \right) = 3,14 \cdot 0,05 \left( 8 + \frac{0,05}{2} \right) = 1,25 \text{ m}^2$$

$$\text{Re} = \frac{wdP}{\mu} = \frac{0,05 \cdot 0,15 \cdot 167}{7 \cdot 10^{-6}} = 178928$$

$$P_z = \frac{C_p \cdot \mu}{h} \quad C_p = 632 \text{ kJ / kg} \cdot \text{gr} \text{ ТЕПЛОВОЙ ОБЪЕМ}$$

$$\mu = V \cdot P = 7 \cdot 10^{-6} \cdot 167 \quad \rho = 167 \text{ kg / m}^3$$

$$\mu = V \cdot \rho = 7 \cdot 10^{-6} \cdot 167 = 167 \text{ kg / m}^3$$

$$\mu = V \cdot \rho = 7 \cdot 10^{-6} \cdot 167 = 117,1 \cdot 10^{-6}$$

теплопроводность газового реактора



$$\alpha = 0,018 \quad P = \frac{632 \cdot 117,1 \cdot 10^{-6}}{0,0182} = 40,1$$

$$\alpha_1 = 1,66 \cdot 632 \cdot (2,5 \cdot 17928^{-2/3} \cdot 40^{-2/3} + 0,094 \cdot 17928^{-115} \cdot 40^{-315}) = 6882,48 \text{ м/}$$

( м<sup>2</sup> град)

коэффициент теплопроводности кипящей воды

$$\alpha_2 = 0,352 \cdot \pi \cdot 0,176 \cdot 90,7$$

g- тепловая нагрузка

$$Q = 1796003,8 = 6455111,4 \text{ Вт}$$

поверхность теплообмена

$$F = \frac{Q}{K \Delta t_{cp}} = \frac{6455111,4}{1000 \cdot 100} = 64,55 \text{ м}^2$$

$$g = \frac{10000 \cdot Q_c}{M \cdot F_1} = \frac{1000 \cdot 59068}{4 \cdot 64,55} = 1018,5 \text{ Вт / м}^2$$

$$Q = 59068 \text{ КДЖ}$$

$$\alpha_2 = 0,352 \cdot 93,43 \cdot 10^{2 \cdot 3} \cdot 76 \cdot 20 \cdot 385 \cdot 7 = 519 \text{ Вт / м}^3 \text{ град}$$

$$R = \frac{1}{\frac{1}{6888,4} + 0,0006 + \frac{0,005}{58,2} + 0,000073 + \frac{1}{5119}} = 10000 \text{ Вт / м}^2 \text{ град}$$

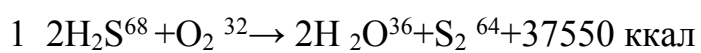
### Материальный баланс

Мощность - 400000 тонна в год

1212 тонна в сутки

50 тонна в сутки

Для реактора генератора



H<sub>2</sub>S      68-64

x H<sub>2</sub>S → 46,6                      X H<sub>2</sub>S = 49,5

O<sub>2</sub>: 32-64

x H<sub>2</sub>O - 46,6                      23,3

x H<sub>2</sub>O - 64,6                      26,2

Вход кг

Выход кг

H <sub>2</sub> S 49,6	H <sub>2</sub> O 26,2
SO <sub>2</sub> 23,3	S 46,6
Σ 72,8	Σ 72,8

### Материальный баланс

#### Для конденсатор-генератора



H<sub>2</sub>9      68-96

X H<sub>2</sub>S - 46.6                      X H<sub>2</sub>S = 33

SO<sub>2</sub> 64-96

X SO<sub>2</sub> -46,6 X SO<sub>2</sub> =31

H<sub>2</sub>S 36-96

X H<sub>2</sub>O - 46.6

X H<sub>2</sub>O=17,5

Вход кг

Выход кг

H <sub>2</sub> S 33	H <sub>2</sub> S 17.5
SO <sub>2</sub> 31	S 46,6
Σ 64	Σ 64

2 COS + SO<sub>4</sub> =316

120 64 96

S + 2CO<sub>2</sub> +16900

COS • 120-96

X COS-46.6

X SOS = 58,25

CO<sub>2</sub> : 88-96

$$X \text{ CO}_2=46.6$$

$$X \text{ CO}_2=42.7$$

Вход кг

Выход кг

COS	58.25	CO <sub>2</sub>	42.7
SO	31	S	46,6
Σ	89.3	Σ	89.3

### Тепловой баланс

$$\text{Вход} \cdot \text{H}_2\text{S} \quad Q=mc\Delta t$$

$$Q_1=46091,2 \cdot 0,3478 \cdot 100=1603051,6$$

$$Q_2=16666,6 \cdot 0,9169 \cdot 100=1528160,6$$

Выход H<sub>2</sub>O

$$Q_3=24401,23 \cdot 1,8632 \cdot 100+8968=45554,051$$

$$Q_4=46,6 \cdot 0,7150 \cdot 100+8968=12299,9$$

$$Q= mc\Delta t+g$$

$$Q= mc\Delta t$$

Вход

$$\text{H}_2\text{S} \quad Q_1=33 \cdot 2,087 \cdot 640=44077,4$$

$$\text{SO}_2 \quad Q_2=31 \cdot 0,7415 \cdot 640=14711,36$$

$$\Sigma = 58788,8$$

### Механический расчет

Расчет абечайки Р (b,a) – толщину абечайку находим по формулы

$$S \frac{De}{lg \cdot n} + C_k + C_{opr}$$

D – Диаметр абечайки

g – Давлений абечайки

–  $m$  - нержавейка абечайки  $m = 0,95$

$$G_d = 133 \text{ мл/м}^3 \quad p = 0,3 \text{ МПа}$$

$$2 = \pi \tau_a = 0.1 \cdot 10 = 1$$

$$= \frac{3,0 \cdot 0,3}{2,133 \cdot 0,95} + 0,001 \cdot 0,029 = 0,0066 \text{ м}$$

Определяем напряжению по следующими формулами

$$P_\sigma = \frac{HQH_2}{4} \cdot p \cdot P_n$$

P- внутренняя давления = 0,25 атм = 2,53 МПа

$$\rho_{n^2} \cdot \pi \cdot Q_n \cdot v \cdot k \cdot p$$

Принимаем ректор-генератора  $v = 10 \text{ мм}$   $k = 3 \text{ мм}$  диаметр Фланица  $D_n = 280 \text{ мм}$

$$P_n = 3,14 \cdot 0,280 \cdot 0,01 \cdot 25,3 = 0,22 \text{ мм}$$

$$P_\sigma = \frac{3,14 \cdot 0,28^2}{4} = 25,3 \cdot 0,22 = 0,34$$

Диаметр болта  $D_\sigma = 0,240 \text{ мм}$

Внутренний диаметр Фланца  $D_6 = 0,50\text{м}$

Диаметр болти  $d_6 = 0,023\text{мм}$

Определение диаметр Фланца  $h = 0,5\sqrt{\Phi}$

$D_\phi$  - внешни диаметр Фланца

$$D_\phi \cdot D_6 + (1,8 + 2,5) d_1 = 0,240 + (1,8 + 2,5) \cdot 0,023 = 0,166\text{м} \quad \Phi \leq 1,13A$$

Спомогательное показатели  $A = 242 \quad S^2 = 210,2 \cdot 0,016 = 0,005$

Принимаем следующий показатели из график  $\varphi_2 = 10,2$

$$\Phi \leq 1,3 \cdot 0,005 = 0,0065\text{м}^2$$

Условные спомогательное показатели

$$\Phi = \left(\frac{P}{G_1} \cdot T\right) \varphi_1; \quad \varphi_1 = 1,01 \cdot G_1 T = 240\text{мн} / \text{м}^2$$

$$P = \frac{D_\phi}{D_\phi - D_6} \cdot \left[ \rho_\sigma \frac{D_6}{D_6} \left( \frac{D_6}{D_n} - 1 \right) + \frac{\pi \Phi^2 n}{4} \cdot \rho \cdot \left( 1 - \frac{D_6}{D_n} \right) \right] =$$
$$= \frac{1,10}{1,10 \cdot 0,150} \left[ \frac{0,34 \cdot 0,150}{0,240} \left( \frac{0,240}{0,280} - 1 \right) + \frac{3,14 \cdot 0,280^2}{4} \cdot 25,3 \cdot \left( 1 - \frac{0,150}{0,180} \right) \right] = 1,158$$

$$[0,21(-0,74) + 1,55 \cdot 0,46] = 0,79\text{мн}$$

$$\Phi = \frac{0,79}{240} \cdot 1,01 = 0,0033\text{м}$$

**КИП И  
АВТОМАТИЗАЦИЯ  
ПРОЦЕССА**

## **КИП и автоматизация процесса**

Опыт многих развитых и доминирующих сегодня в мировой экономике стран однозначно доказывает, что достижение конкурентоспособности и выход на мировые рынки могут быть обеспечены в первую очередь за счет последовательного реформирования, углубления структурных преобразований и диверсификации экономики, обеспечения опережающего развития новых высокотехнологичных предприятий и производств, ускорения процессов модернизации и технического обновления действующих мощностей<sup>1</sup>.

Автоматизированная система управления технологическим процессом — комплекс программных и технических средств, предназначенный для автоматизации управления технологическим оборудованием на предприятиях. Обычно имеет связь с автоматизированной системой управления предприятием (АСУ ТП). Под АСУ ТП обычно понимается комплексное решение,

---

<sup>1</sup> «2012 год станет годом поднятия на новый уровень развития нашей Родины». Доклад Президента Республики Узбекистан Ислама Каримова на заседании Кабинета Министров, посвященном основным итогам 2011 года и приоритетам социально-экономического развития на 2012 год. «Народное слово», 20.01.2012 г.



обеспечивающее автоматизацию основных технологических операций на производстве в целом или каком-то его участке, выпускающем относительно законченный продукт. Термин автоматизированный в отличие от термина автоматический подчеркивает возможность участия человека в отдельных операциях, как в целях сохранения человеческого контроля над процессом, так и в связи со сложностью или нецелесообразностью автоматизации отдельных операций. При автоматизации химико-технологических процессов производств технологическое оборудование оснащается приборами, регуляторами, управляющими машинами и другим устройствами. Для этого тщательно изучается технологический процесс, выявляются величины, влияющие на его протекание находятся взаимосвязи между ними. В соответствии с заданной целью составляется схема регулирования или управления технологическим процессом. При необходимости ослабления или учета внутренних взаимосвязей, а также повышения качества регулирования используют многоконтурные системы или управляющие вычислительные машины.

При выполнении выпускной квалификационной работы в качестве автоматизированного объекта выбрано температура сырья в реакторе.

При этом экстрактор функционирует при расходе 36 - 40 т/час. Поэтому в качестве автоматизированного объекта выбрано регулирование расхода в охладителе.

На основании заданных значений передаточных функций построим схему системы автоматического регулирования расхода в экструдере на SIMULINK (рис. 1).

$$W_{\text{датчика}}=1/(10s+1), W_{\text{рабочего органа}}=1/(50s+1),$$

$$W_{\text{исполнительного механизма}}=1/(60s+1).$$

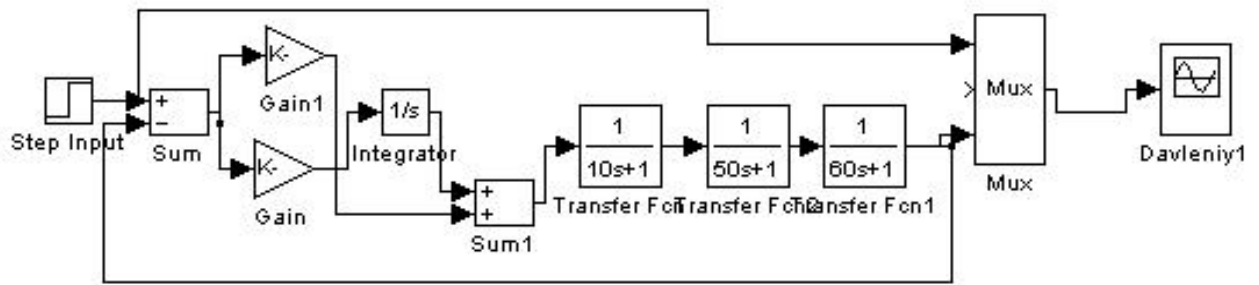


Рис. 1. Схема САР расхода в охладителе.

С помощью ЛТИ построим переходную характеристику (рис.2).

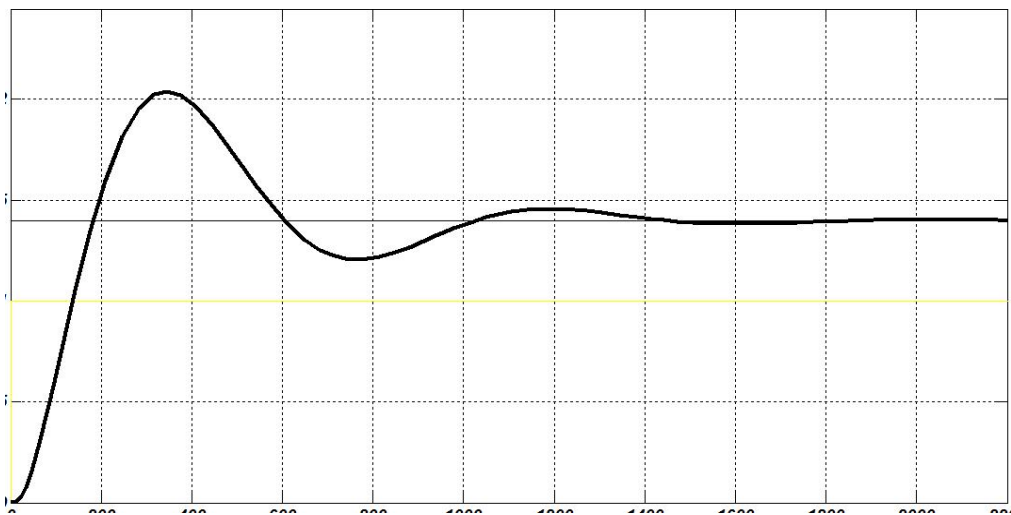


Рис.2 Переходная характеристика САР расхода в охладителе.

По виду переходной характеристики можно сказать, что имеющиеся показатели качества не удовлетворяют заданным:

время регулирования составляет 41.2 с.

установившееся значение – 1.34

время нарастания – 10.3 с.

статическая ошибка – 0,66

Заданные показатели качества и запасы устойчивости:

- время регулирования  $\leq 50$  с;

- статическая ошибка  $\leq 0,05$ ;
- перерегулирование  $\leq 10\%$ ;
- время нарастания  $\leq 15$  с;

По виду переходного процесса ясно, что для обеспечения заданных показателей качества и точности переходного процесса необходимо введение в систему линейного регулятора.

Необходимым условием надежной устойчивой работы АСР является правильный выбор типа регулятора и его настроек, гарантирующий требуемое качество регулирования.

В зависимости от свойств объектов управления, определяемых его передаточной функцией и параметрами, и предполагаемого вида переходного процесса выбирается тип и настройка линейных регуляторов.

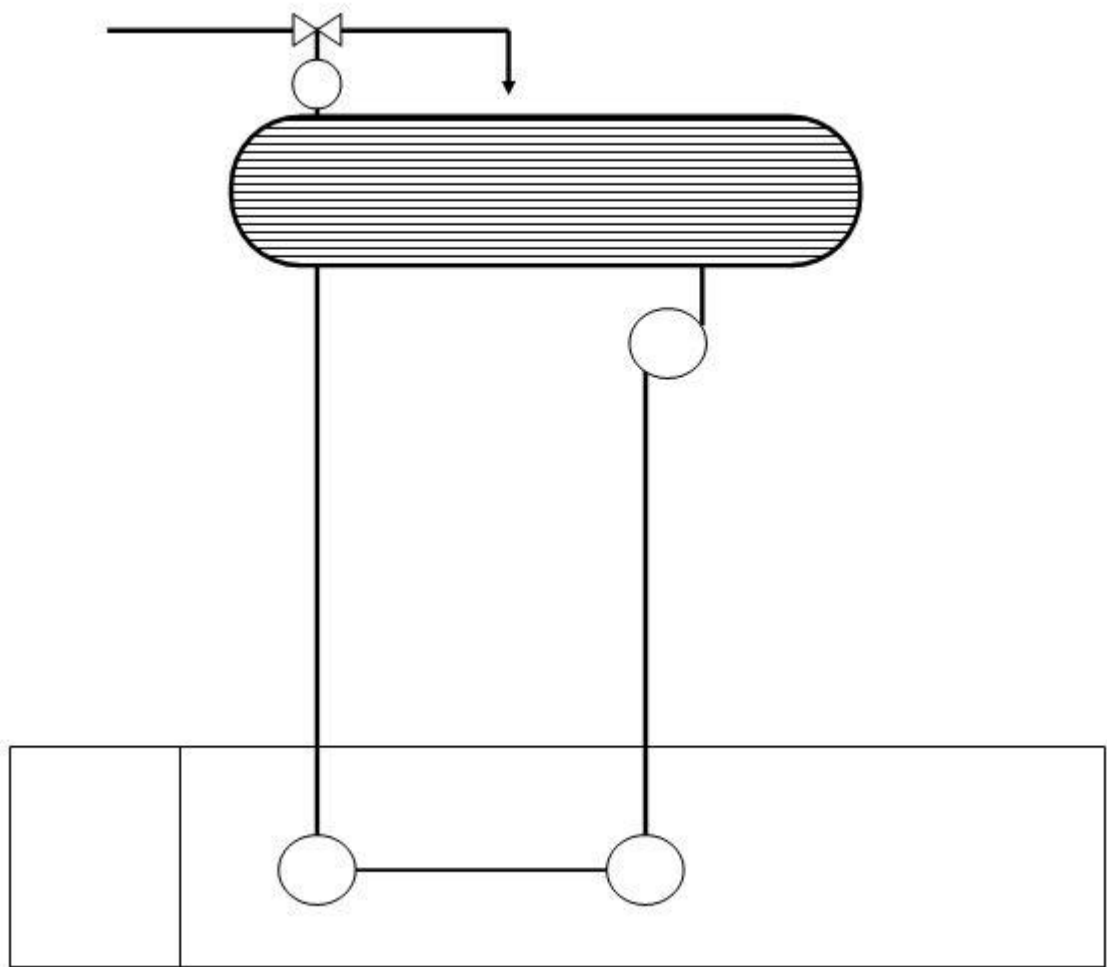
Основные области применения линейных регуляторов определяются с учетом следующих рекомендаций: И – регулятор со статическим ОР – при медленных изменениях возмущений и малом времени запаздывания ( $\tau/T < 0.1$ ); П – регулятор со статическим и астатическим ОР – при любой инерционности и времени запаздывания, определяемом соотношением  $\tau/T < 0.1$ ;

ПИ – регулятор – при любой инерционности и времени запаздывания ОР, определяемом соотношением  $\tau/T < 1$ ;

ПИД-регуляторы при условии  $\tau/T < 1$  и малой колебательности исходных процессов.

Исходя из выше изложенных рекомендаций и учитывая, что вид переходной характеристики напоминает изодромный процесс, видно, что в данную систему подойдет ПИ – регулятор.

**Функциональная схема объекта автоматизации**



# **ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДА**

## Охрана окружающей среды

Актуальность экологической проблемы заключается в том, что на рубеже веков человечество, население нашей страны оказалось перед лицом глобальной экологической угрозы. Экологическая безопасность в силу своей актуальности и важности для человечества находится наряду наиболее важных проблем. Это проблема не минула и Узбекистан, где по мнению специалистов складывается очень сложная, опасная ситуация. В чем она состоит?

Постоянно возрастает угроза ограниченности земли и ее низкий качественный состав. В условиях Центральной Азии земля является бесценным даром. Также важнейшей экологической проблемой является проблема исчезновения Аральского моря. Можно сказать, что стала эта проблема национальным бедствием. Большую тревогу вызывает острая нехватка и загрязненность водных ресурсов, включая поверхностные и подземные воды.

Загрязнение воздушного пространства также является угрозой экологической безопасности в Республике. По данным специалистов, ежегодно в атмосферу поступает около 4 млн. тонн вредных веществ.

Правительство и государство, учитывая на сколько велик для Узбекистана и в целом для всего центрально азиатского региона фактор угрозы экологической безопасности, уделяемой огромное внимание вопросам защиты окружающей среды, рационального использования природных ресурсов.

Приняты законодательные акты, направленные на обеспечение охраны природной среды.

Основными направлениями усиления экологической безопасности в настоящее время является: 1) прекращение загрязнения воздушной и водной среды, разработки и внедрение соответствующие технологии и строгого контроля над применением ядохимикатов и других веществ, вызывающих глубокое нарушения природных процессов. На промышленных предприятиях необходимо

повысить ответственность за выбросы в атмосферу, водоемы, почву загрязняющих веществ и вредных веществ, внедрить в систему современных, эффективных очистных установок, установить новое, современное, экологически эффективное оборудование.

2) Целенаправленное, научно-обоснованное преобразование природных условий на крупных территориях.

3) Рациональное использование всех видов природных ресурсов с обеспечением естественных расширения воспроизводства возобновляемых ресурсов.

4) Сохранение всего естественного генофонда живой природы в качестве исходной базы для выведения новых видов культурных растений и животных.

5) Привлечение внимание мировой общественности к экологическим проблемам региона.

6) Введение системы научно-обоснованного градостроительства и районной планировки, устраняющая все отрицательные последствия современной урбанизации.

Реализация этих и других действенных мер по защите окружающей среды позволяет в ближайшее время решить многие проблемы, ликвидировать глобальный экологический кризис, создать необходимые условия и экологически чистую среду обитания для населения республики, рождение и развитие здорового подрастающего поколения.

В связи с этим в республике Узбекистан принято множество законов и постановлений. Вот некоторые из них: Закон “об охране природы” был принят 9 декабря 1992 года; включает в себя 53 статьи; статья 1 природо-охранное законодательство Республики Узбекистан, статья 5; собственность на природные ресурсы;

Закон “ об охране атмосферного воздуха” принят 27 декабря 1996 года; включает свой раздел 30 статей, статья 1; атмосферный воздух как объект охраны природы. Атмосферный воздух как составная часть природных ресурсов является общенациональным богатством и охраняется государством.

Закон Республики Узбекистан “ о воде и водопользовании “ принят 6 мая 1993 года, включает 119 статей.

Основными выбросами в производстве нефти и газа является углеводороды, сернистый ангидрид, продукты сжигается топлива  $CO$ ,  $CO_2$ ,  $NO_2$ .

Сточные воды нефтеперерабатывающих заводов могут загрязняется нефтепродуктами фенолом, смолообразными веществами, поверхностно активными веществами.

### **Газы, пыль**

Одним из источников загрязнения атмосферного воздуха является промышленные предприятия. Загрязнения в атмосферу могут поступать из источников непрерывно или периодически, залпами или мгновенно. В случае залповых выбросов за короткий промежуток времени воздух выделяется большое количество вредных веществ при мгновенных выбросов загрязнения выбрасывается в дали, иногда на значительную высоту. Они происходят при взрывных работах и авариях. Таким образом, с отходящими газами в атмосферу поступают твердые, жидкие, парообразные и газообразные неорганические и органические вещества. Отходящие газы промышленности, представляют собой двухфазные системы. Такие аэродисперсные системы называют аэрозолями, которые разделяют на пыли, дымы и туманы.

Основным средством предотвращения вредных выбросов является разработка и внедрение эффективных систем очистки газов, обезвреживание и рекуперация выбросов. При этом под очисткой газов понимают отделение от газа



или превращение в безвредное состояние загрязняющего вещества, поступающего от промышленного источника.

Для обезвреживания аэрозоли (пыли и туманов) используют сухие, мокрые и электрические методы. В основе работы сухих аппаратов лежат гравитационные, инерционные и центробежные механизмы, осаждение или фильтрационные механизмы. В мокрых пылеуловителях осуществляется контакт запыленных газов с жидкостью.

В электрофильтрах отделение загрязненных частиц аэрозоли происходит на осадительных электродах.

Для обезвреживания отходящих газов от газообразных и парообразных токсичных веществ применяют следующие методы: Абсорбции (физической и химосорбции); адсорбции; каталитические, термические, конденсации и компрессирования. Для физ. Абсорбции на практике применяют воду, органические растворители, не вступающие в реакцию с извлекаемым газом. При химосорбции в качестве абсорбента применяют водные растворы солей и щелочей органические вещества и водные суспензии различных веществ.

Адсорбционные методы очистки газов используют для удаления из них газообразных и парообразных примесей. Методы основаны на поглощении примесей пористыми телами адсорбентами.

Каталитические методы очистки основаны на химических превращениях токсичных компонентов в не токсичные на поверхности твердых катализаторов.

В основе метода конденсации лежит явление уменьшения давления насыщенного пара растворителя при понижении температуры.

Метод комприсирования базируется на том же явлении, что и метод конденсации, но применительно к парам растворителей, находящимся под избыточным давлением.

Термические методы прямого сжигания, применяют для обезвреживания газов от легкоокисляемых токсичных, а также дурнопахнущих примесей.

Кроме разработки и внедрение эффективных систем очистки газов, для снижения загрязнения атмосферы от промышленных выбросов совершенствуют технологические процессы, осуществляют герметизацию технологического оборудования, применяют пневмотранспорт, строят различные очистные сооружения.

Наиболее эффективным направлением снижения выбросов является создание безотходных технологических производств, например, внедрение замкнутых газообразных потоков.

### **Сточные воды**

Воду, используемую в промышленности подразделяют на охлаждающую, технологическую и энергетическую.

Вода часто служит для охлаждения жидких и газообразных продуктов в теплообменных аппаратах. В этом случае она не соприкасается с материальными потоками и не загрязняется.

Технологическую воду подразделяют на средообразующую, промывающую и реакционную. Она непосредственно контактирует с продуктами и изделиями.

Энергетическая вода потребляется для получения пара и нагревания оборудования, продуктов.

Наиболее перспективным путь перемещения потребления свежий воды- это создание оборотных и замкнутых систем водоснабжения. При оборотном водоснабжении следует предусмотреть необходимую очистку сточной воды, охлаждения оборотной воды, обработку и повторное использование. Обработанная вода должна соответствовать определенным значениям показателей.

Оборотную воду в основном используют в теплообменной аппаратуре. Она многократно нагревается и охлаждается.

Для предотвращения коррозии часть оборотной воды выводят из системы, добавляя свежую воду.

Имеется несколько путей уменьшения количества загрязненных сточных вод:

- 1) Разработка и внедрение безводных технологических процессов.
- 2) Усовершенствование существующих процессов
- 3) Разработка и внедрение совершенного оборудования
- 4) Внедрение аппаратов воздушного оборудования
- 5) Повторение использование очищенных сточных вод в оборотных и замкнутых системах.

Для создание замкнутых систем водоснабжение промышленные сточные воды подвергаются очистке механическими, химическими, физико-химическими, биологическими и термическими методами.

Указанные методы очистки подразделяют на рекуперационные и деструктивные. Рекуперационные методы предусматривают извлечение из сточных вод и дальнейшую переработку всех ценный веществ.

В деструктивных методах вещества, загрязняющие воды, подвергаются разрушению путем окисления или восстановления.

При процессе очистки депарафинизированных топлив от серосодержащих, азотосодержащих, кислородосодержащих соединений образуются следующие газообразные выбросы как  $H_2S$ ,  $NO_2$ .

Для улавливания этих газообразных отходов используют метод адсорбции.

Расчитаем ПДК, и ПДВ этих выбросов.

$$H = 5\text{м}$$

$$D = 0,5\text{м}$$

$$T = 300^\circ\text{C}$$

$$W = 1\text{м/с}$$

ПДВ H<sub>2</sub>S=0,007мг/м<sup>3</sup> ПДК No =0,085 мг/м

$$\Delta T = T - T_1 = 300 - 30 = 270^\circ \text{C}$$

$$A = 200 \quad F = 1 \quad m = 1 \quad n = 1$$

$$V = \text{ПД} / 4 * w = 3,14 * 0,5 / 4 * 1 = 0,996 \text{ м}^3$$

$$\text{ПДВ H}_2\text{S} = \text{ПДК H}_2\text{S} * N$$

Таблица 1

Источники выброса газов или пыли в атмосферу	Состав газопылевых выбросов	Кол-ва выделяемых выбросов м <sup>3</sup> /час	Кол-ва газопылевых выбросов м <sup>3</sup> /час		ПДВ		Применяемые методы очистки. Очистные установки	Рекуперация газопылевых выбросов
			4	5	6	7		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сероводород	H <sub>2</sub> S		–	–			абсорбционный	Сера азотная кислота
Гидроокислка	NO <sub>2</sub>		–	–				

Потребления воды производством (цехом участком)

Таблица 2

Источники водоснабжения	Норма водопотребления		Объем оборотной воды м <sup>3</sup> /час	Экономия чистой воды %
	2	3		
1	2	3	4	5
Ферганский	12	10	8,5	85

канал				
-------	--	--	--	--

Таблица 3

Сточные воды и их очистка

Воды сточных вод	Объем сточной воды м3/час		Состав загрязнения г/л	Методы очистки	Очистные аппараты и сооружения	Пути использования очищенной воды %
	2	3				
1	2	3	4	5	6	7
Производ Сточной воды	5	—	Нефтяное продукты	Биоочистки	Биопруд	В производств о
Коммуналь но бытовые	3,5	—	Механическ ие смешивани я органическ ое вещество	Фильтрован ия биопруд	Фильтр биопруд	Обратно в использован ие

В данном цехе вода используется в качестве охлаждающего агента а также для хозяйственно бытовых нужд при этом вода загрязняется взвешенными частицами нерастворимых примесей, минеральными солями, нефтепродуктами. Для очистки данных сточных вод от механических примесей применяется метод отстаивания и фильтрации. Для очистки от растворенных органических веществ рекомендуется метод биологической очистки в аэротенках (и биопрудах) с использованием микроорганизма.

# **ОХРАНА ТРУДА**

## **Охрана труда.**

Практические работы по претворению в жизнь решения Правительства Узбекистана в области охраны труда определяются в значительной мере общим трудовым законодательством его - составной частью - законодательством об охране труда. Трудовое законодательство в Узбекистане основано на системе правовых мероприятий, осуществляемых в соответствии с Конституцией Республики.

Основные законодательные акты по охране труда:

1. Конституция Республики Узбекистан, принятая 8 декабря 1992 года;
2. Закон Республики Узбекистан «Об охране труда», принятый 6 мая 1993 года;
3. Трудовой Кодекс Республики Узбекистан, введенный в действие в 1 апреля 1996 года.

В промышленности действует «Положение о единой системе организации работ по охране труда». Это комплекс положений, методических указаний и рекомендаций, определяющих и регламентирующих единый порядок организации работы для создания и обеспечения безопасных и производительных условий труда.

Безопасность предприятия зависит от правильного выбора территории, расположения на ней зданий и сооружений. Следует также предусмотреть меры защиты его от вредных выделений, от переброски огня и действия взрыва с соседних территорий.

Предприятия, выделяющие производственные вредности (газ, пыль, копоть, неприятные запахи, шум), не допускаются располагать по отношению к ближайшему жилому району с наветренной стороны для ветров преобладающего направления и надлежит отделять от жилых районов санитарными защитными зонами (разрывами) для предприятий: I класс - 1000 м; II класс - 500 м; III класс - 300 м; IV класс - 100 м; V класс - 50 м. ФНПЗ относится к I классу и санитарная защитная зона является 1000 м.

Все здания, сооружения, склады располагаются по зонам в соответствии с производственными принципами, характером опасности и режимом работы.

Особое внимание уделяется обеспечению пожарной безопасности, защите населения от выбросов вредных веществ производства, размещению предприятия с учётом направления «Розы ветров» согласно СНиП 2.01.01-83.

Для всех производств химической промышленности предусматриваются: гардеробные, душевые, умывальники и, в зависимости от характера производств, сушилки, камеры обезвреживания, обеспыливания одежды (дозиметрические камеры).

Параметры микроклимата воздушной среды, которые обуславливают оптимальный обмен веществ в организме и при которых нет неприятных ощущений и напряженности системы терморегуляции организма, называют комфортными или оптимальными.



Условия, при которых нормальное тепловое состояние человека нарушается, называются дискомфортными. Методы снижения неблагоприятных воздействий в первую очередь производственного микроклимата осуществляются комплексом технологических, санитарно-технических, организационных и медико-профилактических мероприятий: вентиляция, теплоизоляция поверхностей источников теплового излучения (печей, трубопроводов с горячими газами и жидкостями), замена старого оборудования на более современное, применение коллективных средств защиты (экранирование рабочих мест либо источников, воздушные душирования и т.д.) и др.

Одним из необходимых условий нормальной жизнедеятельности человека является обеспечение нормальных условий в помещениях, оказывающих существенное влияние на тепловое самочувствие человека. Метеорологические условия или микроклимат, зависят от теплофизических особенностей технологического процесса, климата, сезона года, условий отопления и вентиляции.

Параметры микроклимата оказывают непосредственное влияние на тепловое самочувствие человека и его работоспособность.

Для поддержания параметров микроклимата на уровне, необходимом для обеспечения комфортности и жизнедеятельности, применяют вентиляцию помещений, где человек осуществляет свою деятельность. Оптимальные параметры микроклимата обеспечиваются системами кондиционирования воздуха, а допустимые параметры – обычными системами вентиляции и отопления.

Система вентиляции представляет собой комплекс устройств, обеспечивающих воздухообмен в помещении, т.е. удаление из помещения загрязненного, нагретого, влажного воздуха и подачу в помещение свежего, чистого воздуха. По зоне действия вентиляция бывает общеобменной, при которой воздухообмен охватывает все помещение, и местное, когда обмен воздуха осуществляется на ограниченном участке помещения. По способу

перемещения воздуха различают системы естественной и механической вентиляции.

Наличие достаточного количества кислорода в воздухе – необходимое условие для обеспечения жизнедеятельности организма. Снижение содержания кислорода в воздухе может привести к кислородному голоданию – гипоксии, основные признаки которой – головная боль, головокружение, замедленная реакция, нарушение нормальной работы органов слуха и зрения, нарушение обмена веществ.

Необходимым условием обеспечения комфортности и жизнедеятельности человека является хорошее освещение. Неудовлетворительное освещение является одной из причин повышенного утомления, особенно при напряженных зрительных работах. Продолжительная работа при недостаточном освещении приводит к снижению производительности и безопасности труда. Освещение рабочего стола – важный фактор создания нормальных условий труда.

Хорошее освещение оказывает положительное психологическое воздействие на рабочего, способствует повышению производительности труда. В зависимости от источника световой энергии, освещение делят на естественное, искусственное, совмещенное. Для искусственного освещения применяют люминесцентные лампы с высокой световой отдачей и продолжительным сроком службы. Применяются лампы ЛБ (белый свет) и ЛТБ (тепlobелый свет) мощностью 20, 40 и 80 Вт. Лампы должны быть размещены параллельно светопроемам и равномерно по потолку. В проектируемом цехе производятся малой и средней точности в зависимости от габаритов детали. Искусственное освещение зданий должно удовлетворять требованиям СНиП 2.01.05.98.

Шум и вибрация представляют собой колебания материальных частиц газа, жидкости, твердого тела. В химической промышленности некоторые производственные процессы сопровождаются значительным шумом, вибрацией и сотрясениями.

Для борьбы с шумом, сотрясениями принимаются предупредительные меры при проектировании, планировке, строительстве объектов: выбор бесшумных прессов оборудования; использование звукопоглощающих, звукосуммирующих и вибросуммирующих материалов; размещение шумных цехов и отдельных агрегатов в отдельных помещениях и меры эксплуатационного характера.

Существует несколько способов борьбы с вибрацией: отстройка от режимов резонанса путем рационального выбора массы или жесткости колеблющихся систем; снижение вибрации в источнике – исключением резонансных режимов работы оборудования; виброгашение; виброизоляция – дорогостоящий метод; вибродемпфирование; индивидуальные средства защиты (спец. рукавицы, обувь и др.).

Под действием электрического тока происходят нарушения основных физиологических функций организма—дыхания, работы сердца, обмена веществ, а также электролиз крови и другие изменения в нем. Действие электрического тока может быть местным и общим.

Для защиты людей от поражения электрическим током в условиях производства применяют безопасные токи, изоляцию проводов, механические ограждения, защитное заземление, зануление, блокировочные устройства, автоматически устраняющие опасность поражений, защитные средства.

Электротехническими средствами защиты человека от токопроводящих частей оборудования и земли являются: изолированные подставки, галоши, перчатки.

К мероприятиям техники безопасности относятся:

а) наглядные пособия инструкции по ТБ на рабочих местах, проводимый вводный инструктаж на рабочем месте при поступлении на работу, повторный, текущий, ежегодное обучение по ТБ, аттестация. Все эти мероприятия дает возможность познакомить или напомнить правило ТБ при исполнении своих обязанностей;

б) спецодежда, спецпитание, средства защиты /противогаз/ - обеспечивает безопасность работы и предотвращение заболеваний.

На предприятиях химической промышленности должны быть вспомогательные здания и помещения для отдыха, приёма пищи, хранения, стирки, ремонта и обезвреживания одежды, культурного и санитарного обслуживания и т.п. Состав и устройства бытовых помещений определяются нормами проектирования санитарно-бытовых помещений промышленных предприятий (СНиП 2.04.02- 87, СН-245-71.СНиП-2.01.02.04)

Для всех производств химической промышленности предусматриваются: гардеробные, душевые, умывальники и, в зависимости от характера производств, сушилки, камеры обезвреживания, обеспыливания одежды (дозиметрические камеры).

Важное значение в Узбекистане имеет государственный пожарный надзор, который осуществляется Главным управлением пожарной охраны (ГУПО) министерства внутренних дел Республики Узбекистан, управлениями, отделов внутренних дел исполкомов, областных, городских и районных советов народных депутатов. Предприятия переработки нефти являются пожаро- и взрывоопасными объектами.

Согласно норм технологического проектирования (ОНГП 24-86) Определить категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности все производства (при помещения) в зависимости от используемых при получаемых веществ подразделяются по взрывной и пожарной опасности на пять (А,Б,В,Г,Д) категорий. Данное предприятие относится к категорию А.

Пожарная безопасность зданий, сооружений в большой мере определяется степенью его огнестойкости, которая зависит от возгораемости и огнестойкости конструктивных элементов здания. Согласно строительным нормам и правилам (ОНТП-24-86,СниП-2.01.02-04) строительные материалы и конструкции делятся на три группы возгораемости: негораемые, трудногораемые и сгораемые.

Степень огнестойкости зданий и сооружений характеризуется группой возгораемости и пределом огнестойкости строительных конструкций. Согласно СНиП-2.09.04-87, СНиП-2.01.02-04 ОНТП-24-86 принято пять степеней огнестойкости.

В промышленности при проектировании зданий предусматривают безопасную эвакуацию людей в случае возникновения пожара. Путём эвакуации называют проходы, коридоры, площади, лестницы, ведущие к эвакуационному выходу, обеспечивающие безопасное движение людей в течение необходимого времени эвакуации. Количество эвакуационных выходов с каждого этажа и из помещений принимают не менее двух.

Основными современными огнетушащими веществами, применяемыми в практике пожаротушения являются: вода, песок, пены, поверхностно-активные вещества, порошки, углекислота, инертные газы и др. на основе этих веществ разработаны огнетушители типа: ОП, ОХП и др.

Особое внимание стоит уделять мероприятиям режимного характера: курению в неустановленных местах, производство сварочных работ.

Меры пожарной безопасности:

- наличие необходимого количества выходов
- наличие в цеху ящиков с песком
- пожарная сигнализация

Пожарная связь и сигнализация имеют большое значение для осуществления мер по предупреждению пожаров, способствуют своевременному их обнаружению и вызову пожарных подразделений к месту возникновения пожара, а также обеспечивают управление и оперативное руководство работами при пожаре. В предприятиях должны организована добровольная пожарная дружина.

Комплекс защитных устройств от молнии, обеспечивающих безопасность людей, сохранность зданий и сооружений, оборудования и материалов от взрывов, загара и разрушений называются - молниезащитой. При проектировании молниезащиты (СН-305-87)СН-2.01.03.96., различают защиту от прямых ударов

молнии, электрической и электромагнитной индукции и от заноса высоких потенциалов через надземные и подземные металлические конструкции.

Способ защиты от молнии выбирают в зависимости от назначения здания (сооружения), интенсивности грозовой деятельности в данном регионе, ожидаемого количества поражений молнией в год.

# **ГРАЖДАНСКАЯ ЗАЩИТА**

## Гражданская защита

Узбекистан обладая автономными энергетическими и водными системами, является связывающим звеном между государствами региона. Огромные богатства, наземные и подземные, дают возможность в корне изменить и в дальнейшем расширить те отрасли, которые обеспечивают республики вход на мировой рынок.

По ландшафту 40% территория Узбекистана расположена в предгорных и горных районах на которой проживает более 18 мл. человек, Республика имеет большую разветвленную ирригационную сеть и водохранилища с большими объемами воды. В промышленном отношении Узбекистан занимает одно из первых мест в центрально-азиатском регионе. Территория Республики связывает большое количество транспортных, как внутренних, так и внешних коммуникаций; трубопроводных, энергетических, воздушных, железнодорожных, автомобильных.

На территории Узбекистана имеются регионы опасные в экологическом, а значит и в эпидемиологическом отношении, такие как приаралье.

Обобщая все вышеперечисленное, можно сделать вывод, что причинами возможных ЧС в Узбекистане могут быть:

1. Техногенного характера
2. Природного характера
3. Экологического характера.

При проявлении террористической деятельности преступных организаций на территории предприятия, могут выйти из строя механизмы основных сооружений, нарушится технологический режим деятельности объекта, в последствии чего может усложниться экологическая и эпидемиологическая обстановка в городе Ташкенте.



По сейсмическому районированию территория предприятия относится к зоне с сейсмичностью 9 баллов.

В результате землетрясения силой 9 баллов при полном разрушении, прогнозируемый объем разрушений составит 20 % от первоначального объема зданий и сооружений.

Очаги пожара могут возникнуть вследствие землетрясения, неосторожного обращения рабочими и служащими с легковоспламеняющимися веществами материалами, а также вследствие замыкания линий электропередачи, электронагревательных приборов, нарушения правил пожарной безопасности и вследствие грозových разрядов.

При возникновении пожаров, рабочие и служащие могут получить ожоги разной степени. Кроме того, распространение дыма может травмировать дыхательные пути и нарушить нормальную производственную деятельность.

Основными факторами, способствующими повышению риска распространения инфекционных заболеваний является разрушение коммуникационных сетей, водоснабжения и канализации, в результате стихийных бедствий, производственных аварий, и т.п., а также вывода из строя предприятия.

При возникновении производственной аварии с выбросом максимального количества СДЯВ (пропан, гудрон) в атмосферу на предприятии при благоприятных метеоусловиях (инверсия, скорость ветра 1 м/сек) произойдет заражение территории предприятия и ближайшая территория вокруг предприятия, распространение облака зараженного воздуха с поражающей концентрацией (Г) 1,9 км, шириной зоны химического заражения (Ш) 0,06 км, площадь зоны возможного заражения составит (S) 0,1 км<sup>2</sup>, в зону заражения попадут производственный персонал и жилые массивы.

Ураганов и бурь разрушительной силы на территории предприятия могут сопровождаться разрушениями ветхих строений (помещения скважин), сносом крыш с производственных зданий и навеса гаража, разрушениями линий

электропередачи и связи, что может привести к остановке деятельности сооружения.

В целях предупреждения или снижения последствий крупных производственных аварий, катастроф и стихийных бедствий на объекте организуется:

- совершенствование системы оповещения и связи в ЧС;
- подготовка к эвакуации работников, членов их семей и материальных ценностей;
- поддержание в постоянной готовности формирований ГЗ объекта;
- создание резервов материальных средств, необходимых для предупреждения и ликвидации последствий крупных производственных аварий, катастроф и стихийных бедствий;
- подготовка работников объекта к действиям в различных ситуациях и при стихийных бедствиях;
- выполнение мероприятий по обеспечению устойчивого функционирования существующих систем очистки и обеззараживания сточных вод при разрушении отдельных элементов технологического оборудования;
- создание запасов гипохлорита-натрия, обеспечивающих 10-ти дневную работу.

С получением сигнала оповещения (соответствующей информации, предупреждения) об угрозе возникновения чрезвычайной ситуации Начальник ГЗ вводит режим повышенной готовности.

Исходя из сложившейся обстановки организуется проведение соответствующих мероприятий согласно «Календарному плану».

**а) при угрозе совершения террористических актов:**

- доведение полученной информации до начальников объектов попавших в зону ЧС;
- организация взаимодействия с компетентными органами Управления действиями организуется исходя из конкретных условий;

- перевод командно-руководящего состава на круглосуточное дежурство
- перевод дежурно-диспетчерской службы в режим повышенной готовности;
- выполнение мероприятий по обеспечению безопасности персонала и сохранение общественного порядка;
- приведение в готовность сил и средств ГЗ;
- усиление контроля режима работы сооружения.

О всех установленных отклонениях от принятого технологического режима, а также нарушениях установленного порядка охраны объекта немедленно сообщать в штаб ГЗ ГАК«Узбекнефтегаз»:

- приведение в готовность средств индивидуальной защиты и аварийного запаса материалов.

**б) при угрозе возникновения землетрясения**

- оповещение руководящего состава об угрозе возникновения землетрясения;
- перевод дежурно-диспетчерской службы в режим повышенной готовности;
- сбор командно-руководящего состава с целью уточнения мероприятий, обеспечивающих наибольшую безопасность персонала, снижение ущерба и предотвращения возникновения вторичных факторов ЧС;
- приведение в готовность средств индивидуальной защиты, средств пожаротушения, табельного имущества формирований ГЗ;
- проведение профилактических мероприятий по снижению возможного ущерба и возникновения вторичных факторов (противопожарные мероприятия, возможное обесточивание ненадёжных участков электросети и т.п.);
- уточнение списочного состава персонала, занятого в производстве (посменно);
- приведение в готовность сил и средств ГЗ, уточнение планов их действий
- организация обеспечения общественного порядка;
- усиление наблюдения и контроля за режимами производственного процесса и состоянием окружающей природной среды;

**в) при угрозе катастрофического затопления:**

- доведение полученной информации до руководящего состава;

- подготовка персонала к проведению эвакуации (уточнение состава и численности, определение потребности автотранспорта);
- подготовка материальных ценностей и документации к быстрому вывозу из зоны затопления;
- подготовка мест для принятия эвакуируемых и материально-технических средств для первоочередного жизнеобеспечения эвакуируемых;
- организация обеспечения общественного порядка.

**г) при угрозе возникновения производственных аварий с выбросом СДЯВ в атмосферу:**

- оповещение и сбор руководящего состава;
- перевод дежурно-диспетчерской службы в режим повышенной готовности;
- уточнение мероприятий, обеспечивающих наибольшую безопасность персонала и населения, попадающих в зону возможного заражения;
- приведение в готовность средств индивидуальной защиты, средств ГЗ для ликвидации последствий ЧС;
- приведение в готовность формирований ГЗ;
- усиление контроля за состоянием окружающей природной среды.

**д) при угрозе возникновения неблагоприятной эпидемиологической обстановки:**

- оповещение и сбор руководящего состава;
- перевод дежурно-диспетчерской службы в режим повышенной готовности;
- перевод лаборатории химико-бактериологического анализа в режим повышенной готовности;
- организация взаимодействия с органами санэпиднадзора и состояния окружающей природной среды;
- усиление контроля состояния окружающей природной среды.

**е) при угрозе возникновения пожара:**

- оповещение и сбор руководящего состава;
- перевод дежурно-диспетчерской службы в режим повышенной готовности;

- проведение профилактических мероприятий по обеспечению наибольшей безопасности ;
- производственного персонала и снижению возможного ущерба (противопожарные мероприятия: возможное обесточивание ненадёжных участков электросети, эвакуация горючих материалов и ГСМ и т.п.);
- приведение в готовность средств индивидуальной защиты, средств пожаротушения, табельного имущества формирований ГЗ;
- уточнение списочного состава персонала, занятого в производстве (посменно);
- приведение в готовность сил и средств ГЗ, уточнение планов их действий
- усиление наблюдения и контроля над режимами производственного процесса и состоянием окружающей природной среды.

Привлекаются:

- обеспечение пищей, подменной одеждой и обувью – совместно со службой материально-технического снабжения ГАК «Узбекнефтегаз»;
- средства индивидуальной защиты – Начальник ГЗ объекта;
- автотранспорт, ГСМ и техникой - совместно со службой материально-технического обеспечения ГАК «Узбекнефтегаз».

По решению Начальника ГЗ города (района) для проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ привлекаются специализированные формирования городских (районных) служб.

- Управление по чрезвычайным ситуациям города Ташкента,
- Медицинская служба,
- Управление внутренних дел (ГУВД),
- Служба обеззараживания территорий,
- ЦГСЭН,
- Служба пожарной охраны.

Общее руководство по проведению спасательных и других неотложных работ осуществляет Начальник ГЗ ГАК «Узбекнефтегаз».

Управление мероприятиями при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций

осуществляется начальником ГЗ предприятия по постоянно действующим каналам связи.

Оповещение руководящего состава и работников осуществляется дежурно-диспетчерской службой согласно схеме оповещения.

### Схема организации гражданской защиты на предприятии

Штаб ГЗ			Нач. гражданской обороны. Руководства объекта			Службы ГЗ	
Формирование общего назначения						Формирование служб	
Сводные			спасательные			Разведыва – тельные	Противопожарные
Отряд	Команда	Группа	Отряд	Команда	Группа		
						Связи	Аварийно- технические
Сводные						Медицинские	Обслуживание убежищ и укрытий
Отряд			Команда			Пр и ПХЗ	Общественного питания и торговли
						Охраны общественного порядка	Другие необходимые формирования

*Механизации работ*

# **ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

## **Экономическая часть**

Экономическая часть включает в себя 4 таблицы.

1. Производственная программа содержит наименование выпускаемой продукции в натуральном и стоимостном измерении.
2. Расчет прямых и материальных затрат.
3. Калькуляция себестоимости продукции.
4. Основные технико-экономические показатели производства продукции.

1. Производственная программа содержит наименование выпускаемой продукции в натуральном и стоимостном измерении, в соответствии с темой выпускной работы.

2. Расчет прямых и материальных затрат. Сырье за вычетом возвратных отходов - основные затраты. Вспомогательные материалы, топливо, электроэнергия, вода, газ, холод и т.д. Транспортные затраты



(транспортные услуги по перевозке грузов, сырья, материалов, инструментов, заготовок и др.). Затраты на оплату труда производственного характера.

А) Прямые - заработная плата основных рабочих с отчислениями на социальное страхование в размере 25% от фонда оплаты труда.

Б) Косвенные - заработная плата вспомогательных, обслуживающих рабочих, оплата труда работников цеха с отчислениями на социальное страхование - 25%.

Прочие затраты производственного назначения, включая накладные расходы, в т.ч. амортизация основных производственных фондов и материальных активов.

3. Калькуляция себестоимости продукции - определение себестоимости продукции в пересчете на единицу и годовой объем выпуска продукции.

Расчет расходов периода, прибыли, рентабельности продукции, оптовой договорной цены с учетом акцизного налога (если предусмотрено) и НДС.

4. Основные технико-экономические показатели производства продукции.

Производственная программа - Клаус-процесс активно применяется на нефтеперерабатывающих предприятиях, для переработки сероводорода с установок гидрогенизации и установок аминной очистки газов. Основная задача — достижение 99,5 % извлечения серы без дополнительной очистки отходящих газов. Производственная мощность 1212 тн в сутки, что составляет 400000 тн. в год.

**Производственная годовая программа - выпуск продукции  
натуральном выражении и стоимостном измерениях  
на предприятии**

Таблица № 1

№	Наименование	Ед. измерения	Цена ед. сум	Годовой выпуск	
				В нат. вырож.	В стоим. выражении тыс. сум
1	2	3	4	5	6
1	Получении серы	тн	340.000	400000	97920000000
Итого:			340.000	40000	97920000000

**Расчет прямых и косвенных материальных затрат, включаемых в себестоимость продукции**

Таблица № 2

№	Наименование материальных ресурсов	Ед. измерения	Цена за ед. сум	Затраты на единицу	
				Норма расхода	Стоимость, сум.
1	2	3	4	5	6
1	Сырье ( цена опред. заводом)	тн	3683059	38600	3643814290
2	Возвратные отходы	тн	340000	28800	97920000000
3	Сырье за вычетом возвратных	тн	2943059	9800	2664614290
4	Основные материалы	тн	266667	10500	2800003500
5	Вспомогательные материалы	тн	80170	12,500	1002125000
6	Итого (3+4+5)		3289896	20312,5	2702635575
7	Электроэнергия	кВт	100,74	325565	32797418
8	Пар	Г/кал	27002,55	28103	758852662
9	Вода	м <sup>3</sup>	99,87	1040	103865
10	Сжатый воздух	м <sup>3</sup>	21,74	128560	2794894
11	Газ собственный	тн	296000	420350	1244236000

12	Жидкое топливо	тн	184000	1150	211600000
13	Итого (7+13)		29958,7	4186755,4	1254297488

Исходные данные потребности материальных ресурсов и нормы их расхода на единицу продукции отражены в расчетно-технологической части.

Итоговые данные по всем видам материальных затрат переносят в таблицу № 3.

## Калькуляция себестоимости продукции

Таблица №3

№	Наименование статей затрат	Стоимость	
		Единицы, сум/шт	Годовой выпуск тыс. сум
1	2	3	4
1	Сырье и прямые материальные	435520	125429748839
2	Прямые затраты на труд	105323	30333000
	а) затраты на рабочих	78992	22749750
	б) отчисление на соц.	26331	7583250
3	Косвенные затраты на	46894	13505500
4	Косвенные затраты на труд	58429	16827500
5	Амортизация оборудования	731430	210651840
6	Прочие расходы	73030	21032640
7	Производственная	281650	81115200000
8	Расходы периода	52380	15085440000
	Общие затраты	59050	17006400000
	Прибыль	58650	16891200000
	Рентабельность производства	20%	20%
	Свободно-отпускная цена	340000	259000000
	Розничная цена продукции	408000	117504000

**Годовой выпуск — 400000**

**Калькулируемая ед.измерения продукции — тонн**

### Калькуляция

- 1) Себестоимость - сумма затрат
- 2) Прибыль - разница между выручкой и затратами.
- 3)----- Рентабельность  $P = \frac{\text{П}}{\text{с/с}} \times 100\%$

с/с

П - прибыль

с/с - себестоимость продукции, сумм

$$4) \quad \Pi = (O_{\text{ц}} - c/c) \times M = (340000 - 281650) \times 288000 = 16891200000$$

сум

М - масштаб производства

Оц— отпускная цена

$$5) \quad \text{Свободная цена} = O_{\text{ц}} + A + \text{НДС (20\%)} = O_{\text{ц}} \times 1,2 = 340000 \times 1,2 = 408000 \text{ сум}$$

6) Удельный вес материальных затрат

134530

$$\frac{\Sigma \text{мат.зат.}}{c/c} \times 100\% = \frac{134530}{281650} \times 100\% = 48\%$$

с/с

281650

$$(\text{гр.1})119273 + (\text{гр.2})72380 + (\text{гр.5})293004 + (\text{гр.6})53513 = 538170 \text{ сумма}$$

мат.затрат

## Основные технико-экономические показатели производств

Таблица №4

№	Наименование показателей	Ед. измер.	Показатели проекта
1	2	3	4
1	Годовой выпуск продукции: а) в натуральном выражении б) стоимость товарной продукции	тн тыс. сум	400000 97920000
2	Себестоимость единицы	сум/ед	281650
3	Себестоимость годового выпуска продукции	тыс. сум	81115200
4	Оптово-отпускная цена ед. продукции (без НДС)	сум/ед	340000
5	Необходимая прибыль	тыс. сум	16891200
6	Рентабельность продукции	%	20%
7	Зарплата рабочего за месяц	сум	460000
8	Зарплата цехового персонала за месяц	сум	580000
9	Удельный вес материальных затрат в с/с продукции	%	49%

**СПИСОК  
ИСПОЛЬЗОВАННОЙ  
ЛИТЕРАТУРЫ**

## Список использованной литературы

1. Айвазов Б.В. и др. Физико-химические константы сероорганических соединений. – М; Химия, 1964.
2. Аспель Н.Б., Демкина Г.Г. Гидроочистка моторных топлив. – Л; Химия, 1977.
3. Берг Г.А., Хабибуллин С.Г. Каталитическое гидрооблагораживание нефтяных остатков. – Л; Химия, 1986.
4. Большаков Г.А. Сероорганические соединения нефти.- Новосибирск, Наука, 1986.
5. Герасименко Н.Б. и др. Гидроочистка нефтепродуктов. – М; 1962.
6. Измайлов Р.Б. методические указания по курсовому проектированию установок гидроочистки. – Уфа, 1979.
7. Кузнецов А. А., Кагерманов С.М., Судакова Е.М. расчеты процессов и аппаратов нефтеперерабатывающей промышленности. – Л; Химия, 1974.
8. Орочко Д.И. и др. Гидрогенезационные процессы в нефтепереработке. – Химия, 1971.
9. Середин В.А. и др. Оборудование и трубопроводы установок риформинга и гидроочистки. – Л; Гостоптехиздат, 1962.
10. Сарданашвили А.Г., Львова А.И. Примеры и задачи по технологии переработки нефти и газа. – М; Химия, 1973.
11. Тантаров М.А. и др. Проектирование установок первичной переработки нефти. – М; Химия, 1975.
12. Эмирджанов Р.Г. Основы технологических расчетов в нефтепереработке. – М; Химия, 1965., 1989г



13. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химических технологий/ 8-е изд. - М.: Химия, 1971.-750с.
14. Эмирджанов Р.Г. Примеры расчетов нефтезаводских процессов и аппаратов.- Баку, 1957.
15. Павлов К.Ф. Примеры и задачи по курсу химической технологии: учебное пособие для вузов/К.Ф. Павлов А.А., Носков, под. ред. чл-корр. АН СССР П.Г. Романова – 10-е изд., перераб. и доп. – Л.: Химия, 1987-576с.
16. Дытнерский Ю.И. Основные процессы и аппараты химической технологии: пособие по проектированию/ Г.С. Борисов, В.П. Брыков, Ю.И. Дытнерский -2-е изд, перераб. и доп. – М.: Химия, 1991-496с.
17. Ульянов Б.А. основные процессы и аппараты химической технологии в примерах и задачах/Б.А. Улдянов, В.Я. Бадеников – Ангарск: Изд-во АГТА, 2005-802с.

# **КРАТКАЯ АННОТАЦИЯ ВЫПУСКНОЙ РАБОТЫ**

## **12 Краткая аннотация выпускной работы.**

Как уже не раз сказывалось выше, данная выпускная работа очень актуально в условиях современного мира.

Схема написания выпускной работы выбрана исходя из принципа полного отражения производственных процессов и условий их протекания в рассматриваемом цехе. Именно поэтому можно сделать вывод, что данная выпускная работа представляет цех, во всех отношениях подготовленный к внедрению на практике.

Например, технологическая часть проекта описывает не только стандартную технологию, но и отражает расчёт производственных мощностей для установки с заданной производительностью, размеров оборудования и площадей занимаемых ими. С учётом экономической части, дающей полный баланс работы установки и рентабельность производства (степень рентабельности), мы получаем готовый образец производства, предназначенный к внедрению на практике.

Разделы «Охрана труда» и «ООС», а также «Гражданская защита» и «Автоматизация» являются также необходимыми дополнениями к формированию образца производства — разделение газов.

«Наша главная задача - дальнейшее развитие страны и повышение благосостояния народа» - доклад Президента Ислама Каримова на заседании Кабинета Министров, посвященном итогам социально-экономического развития страны в 2012 году и важнейшим приоритетам экономической программы на 2013 год // Народное слово, 30 января 2013 года.

«Модернизация страны и построение сильного гражданского общества - наш главный приоритет» — доклад Президента Ислама Каримова на совместном заседании Законодательной палаты и Сената Олий Мажлиса Республики Узбекистан // Народное слово, 28 января 2010 года.