

Тема: «Рассчитать и спроектировать  
установку получения неонола марки  
АФ 9-15 оксиэтилированием  
алкилфенолов окисью этилена  
мощностью 20 тысяч тонн в год»

Выполнила: Ахсанова А.И.

Руководитель: Новожилова А.И.

# Применение

НЕОНОЛ  
Ы

Для  
производства  
моющих средств

Как компонент  
в  
составе  
смазочно-  
охлаждающих  
жидкостях

Для  
интенсификац  
ии  
добычи нефти

В текстильной,  
целлюлозно-  
бумажной  
промышленнос  
ти

# Сведения об отечественных и зарубежных производителях

Компания	Город	Общая характеристика производства
ПАО Нижнекамскнефтехим	Нижнекамск	Оксиэтирование алкилфенолов. Сырье: алкилфенол, окись этилена. Экспорт. Мощность установки-260 000 т/год.

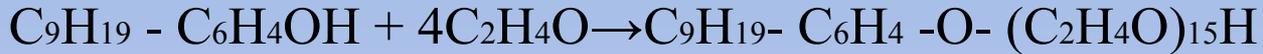
Компания	Страна, город	Общая характеристика производства	Компания
DuPont	США, Wilmington	Мощность установки 120 000 т/год.	DuPont
Shandong jincheng Petrochemical	Китай, Shandong	Мощность установки 70000 т/год	Shandong jincheng Petrochemical
Henkel	Германия, Dusseldorf	Мощность установки 13 000 т/год.	Henkel

# Сравнительная характеристика методов производства

Способ получения	Основные характеристики процесса
<p data-bbox="423 396 639 465" style="text-align: center;"><b>НПАВ</b> (неионогенный)</p>	<p data-bbox="975 358 1823 651">Получение оксиэтилированных алкилфенолов (неонолов) осуществляется присоединением окиси этилена к алкилфенолам на основе тримеров пропилена, в реакторах периодического действия при температуре 140-190°C и давлении 0,15-0,7 МПа (1,5-7,0 кгс/см<sup>2</sup>). В качестве катализатора используется едкий натр, предварительно растворенный в алкилфенолах.</p>
<p data-bbox="436 853 625 922" style="text-align: center;"><b>ПАВ</b> (ионогенный)</p>	<p data-bbox="975 815 1823 1150">При полимеризации окиси этилена при температуре 120°C в присутствии едкого калия в качестве катализатора были получены первые продукты с длинной полигликолевой цепью, так называемые карбоваксы. После получения гликолей, карбовакса и этаноламинов начали выпускать продукты присоединения окиси этилена к низкомолекулярным соединениям, таким как глицерин, фенолы, сорбит и др.</p>

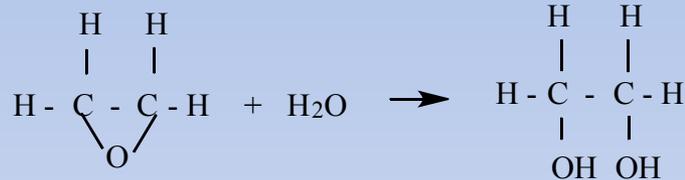
# Химизм процесса

## Целевая реакция

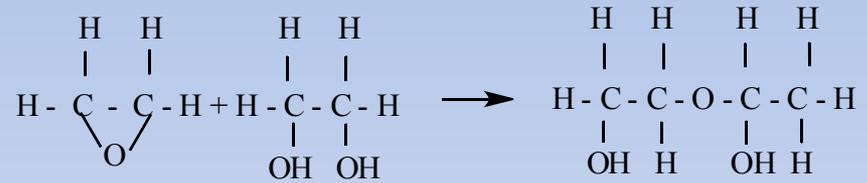


## Побочные продукты

### Образование моноэтиленгликоля



### Образование диэтиленгликоля



## Сведения о выбранной технологии

### Оптимальные технологические показатели процесса

- температура реакции: 120-190 °С;
- давление процесса 0,15 - 0,7 МПа;
- катализатор – NaOH;
- время работы катализатора до окончания реакции (гомогенный)

### Достижимые показатели процесса

- селективность – 98 %.
- выход неанола АФ 9-15 – 98 %;
- конверсия – 99 %

# Требования к сырью, вспомогательным материалам и продуктам реакции

Наименование сырья	Номер ГОСТа, ТУ, стандарта предприятия	Показатели качества обязательные для проверки	Норма (по ГОСТу, ОСТу, стандарту предприятия)	Назначение, область применения
Моноалкилфенолы на основе тримеров пропилена $C_{15}H_{23}OH$	ТУ 38.602-09-20-91	1 Внешний вид 2 Цветность, единицы йодной шкалы, не более 3 Массовая доля моноалкилфенолов, %, не менее 4 Массовая доля диалкилфенолов, %, не более	Маслянистая прозрачная жидкость 10 98,0 1,0	Сырье для производства неололов
Этилена окись	ГОСТ 7568-88	1 Массовая доля этилена окиси, %, не менее	99,9	Применяется для производства продуктов на основе окиси этилена; сырье для производства неололов
Неонол АФ 9-15	ТУ 2483-077-05766801-98	1. Внешний вид при 25 °С 2. Температура помутнения водного раствора НПАВ концентрацией 10 г/дм <sup>3</sup> , °С АФ <sub>9-15</sub> 3. Массовая доля присоединенной окиси этилена, % АФ <sub>9-15</sub>	Прозрачная маслянистая жидкость от бесцветного до желтоватого цвета - 86±3 70,0±1,0	Являются высокоэффективными неионогенными поверхностно-активными веществами.
Натр едкий технический NaOH (раствор)	ГОСТ 2263-79 с изменениями №1 и № 2	1. Внешний вид 2. Массовая доля гидроксида натрия, %, не менее 3. Массовая доля железа в пересчете на Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , %, не более	Бесцветная или слабо окрашенная жидкость 42 0,0015	Щелочной катализатор применяется для процесса оксиэтилирования

# Основные стадии и технологические операции

## Подготовка сырья

- Подготовка сырья проводится на узле катализования моноалкилфенолов, суть этой операция сводится к следующему: в смеситель центробежным насосом подается моноалкилфенол, туда же дозировочным насосом подается раствор щелочи, получаемый моноалкилфенола с щелочью содержит 0,1-0,5 % масс. щелочи.



## Химическое превращение

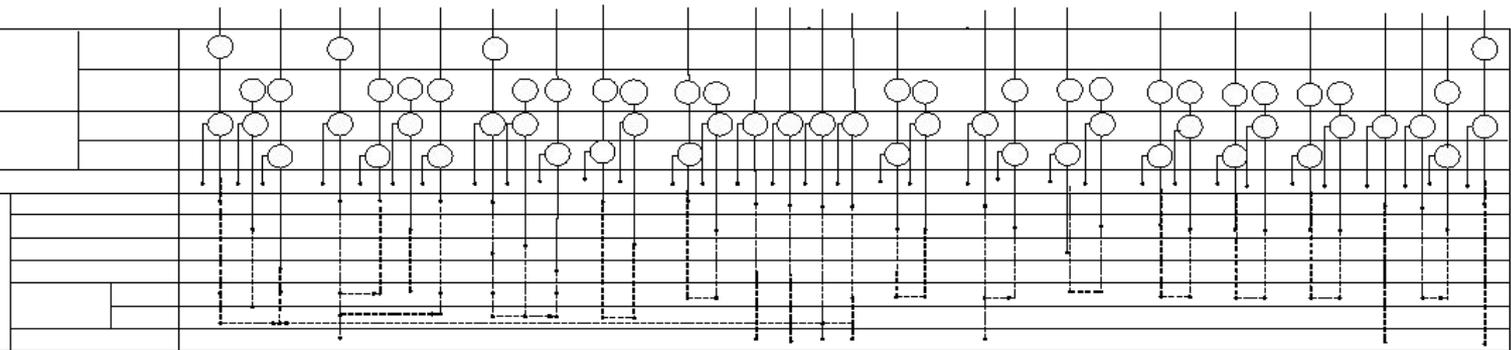
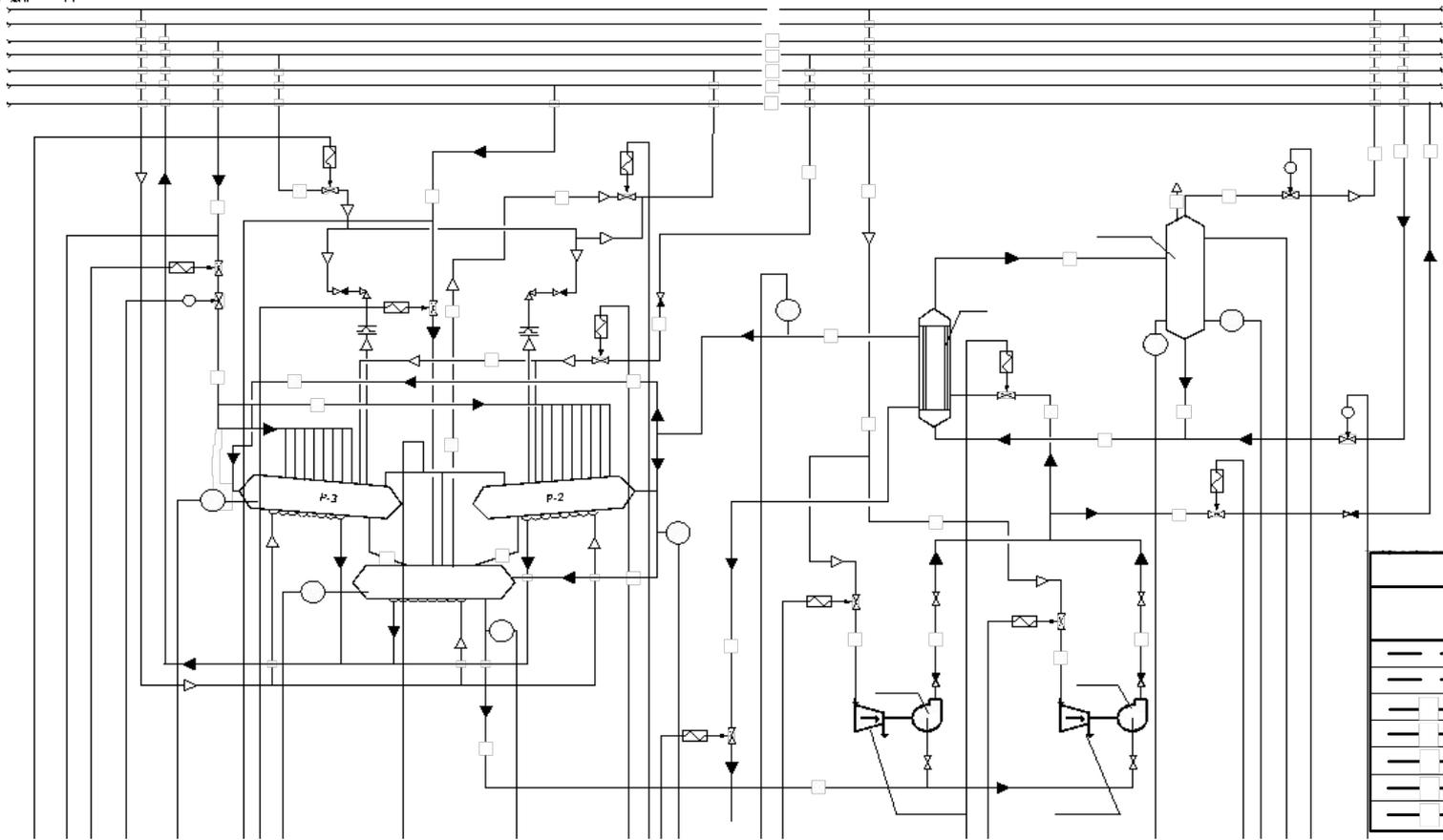
- Реакцию оксиэтилирования проводят в паровой фазе, в реакторах периодического действия, таким образом, обеспечивается высокая конверсия и селективность.



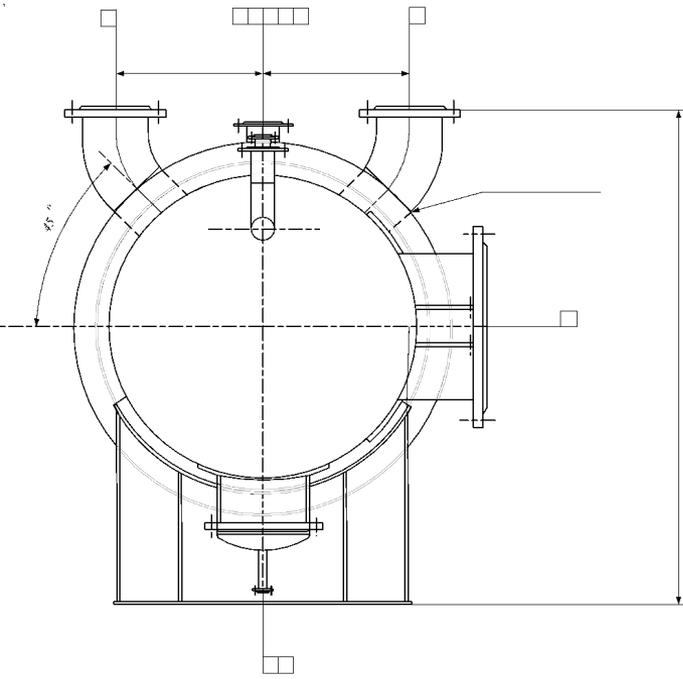
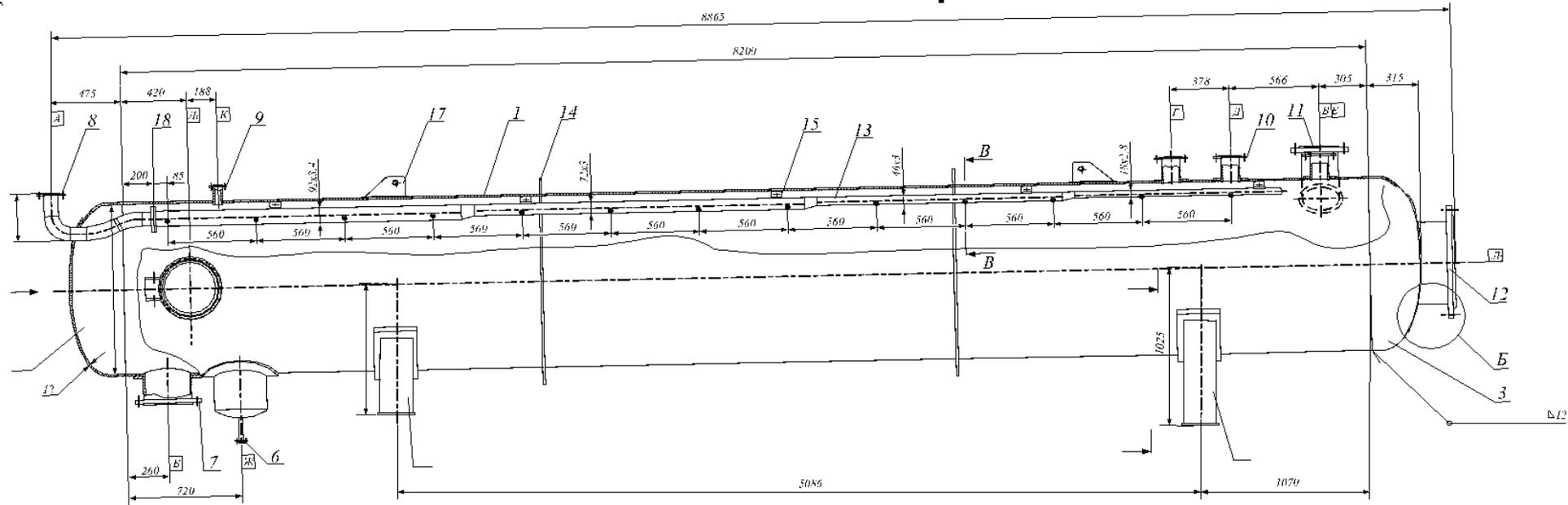
## Выделение целевого продукта

- Выделение целевого продукта происходит на узле деаэрации оксиэтилированных алкилфенолов, где происходит очистка реакционной смеси от присутствующих в ней нежелательных газовых примесей воды и органической фазы.

# Технологическая схема



# Реактор



Расчетное давление	1,6 МПа				
Рабочее давление	0,15-0,7 МПа				
Расчетная температура	250 °С				
Рабочая температура	120-190 °С				
Фланцы	шип-паз				
Материал аппарата	нержавеющая сталь				
Объем аппарата	26,8 м <sup>3</sup>				
Внутренний диаметр аппарата	2600 мм				
Среда аппарата	агрессивная, коррозионностойкая				

# Основные опасности и вредности производства

Наименование сырья, полуфабрикатов и готовой продукции	ПДК рабочей зоны, мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности	Вид воздействия на человека
Алкилфенол	93	4	Не обладают аллергенными свойствами, но при попадании на кожные покровы вызывают раздражение
Окись этилена	1	2	Оказывает наркотическое действие, вдыхание окиси этилена в концентрациях, превышающих ПДК, может привести к острому отравлению и хронической интоксикации. Окись этилена оказывает раздражающее действие при попадании на кожные покровы, слизистые оболочки верхних дыхательных путей и глаз.
Неонолы АФ9-15	-	4	Имеют сильно выраженное местное раздражающее действие на органы зрения, вызывают кератоконъюнктивит с последующим образованием бельма роговицы. Продукты не раздражают кожные покровы при однократном контакте, при многократном – возможно развитие контактного дерматита.
Натр едкий технический NaOH	0,5	2	Едкое вещество, при попадании на кожу вызывает химические ожоги, а при длительном воздействии может вызвать язвы и экземы. Сильно действует на слизистые оболочки. Опасно попадание в глаза.

## Отходы производства

Наименование отходов	Агрегатное состояние	Количество тонн в год	Периодичность образования	Места накопления	Условие утилизации
Моноэтиленгликолевый раствор абсорбента	Жидкость	930	периодически	заглубленная емкость SR806	На переработку в цех №6710

## Твердые отходы

Наименование твердых отходов	Установленная норма твердых отходов	Количество тонн в год	Периодичность	Место сброса
Малогабаритный металлолом	не нормируется	не нормируется	по мере образования	Контейнер
Промасленная ветошь	не нормируется	4	1 раз в неделю	Закрытая тара из негорюч. мат-ла

## Сточные воды

Наименование источника выброса	Установленная норма сточных вод	Количество тонн в год	Периодичность	Место сброса
Химзагрязненная вода	ХПК-не более 100 мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> РН-6,5-8,5	362	1 раз в трое суток по 2м <sup>3</sup>	Колодец ХЗК
Условно-чистые стоки при браковке конденсата	ХПК-не более 50 мг О <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup> РН-6,5-8,5 нефтепродукты-не более 0,3 мг/дм <sup>3</sup>	не нормируется	Периодически	Колодец ХЗК

# Технико-экономические показатели производства

	Наименование показателей	Ед. изм	Проектируемое производство
1.	Годовой выпуск продукции:		
	В натуральных единицах	т	20000
	В стоимостном выражении	руб.	792000000
2.	Капитальные затраты	руб.	197621996,3
3.	Удельные капитальные вложения	руб./т	9881,10
4.	Численность, работающих, всего	чел.	51
	В том числе рабочих	чел.	41
5.	Производительность труда		
	одного работающего	т/чел	392,16
	одного рабочего	т/чел	487,80
6.	Среднегодовая заработная плата:		
	одного работающего	руб	529254,15
	одного рабочего	руб	415695,44
7.	Полная себестоимость единицы продукции	руб./т	35709
8.	Оптовая цена единицы продукции	руб./т	39600
9.	Прибыль	руб.	77820000,00
10.	Срок окупаемости капитальных вложений	год	2,54
11.	Рентабельность продукции	%	10,90
12.	Фондоотдача	руб/руб	4,01

# Выводы

В данном проекте рассчитана и спроектирована установка получения неонов АФ 9-15 оксиэтилизированием алкилфенолов окисью этилена мощностью 20000 тонн в год

В ходе дипломного проектирования произведены технологические расчеты, произведено моделирование технологического узла, механический расчет основного аппарата и тепловой расчет реактора, дано описание устройства и принципа действия основного аппарата, приведен физико – химический контроль производства.

В производство внедрена система управления технологическими процессами RS-3.

Были разработаны меры по обеспечению безопасности технологического процесса

Экономическая часть дипломного проекта подтверждает эффективность проектируемого производства из которой следует, что потребуется 197621996,3 руб. капитальных вложений, при уровне рентабельности продукции 10,90% годовая сумма прибыли составит 77820000,00 руб., а капитальные вложения окупятся за 2,54 года

Строительство данного объекта технически возможно и экономически целесообразно

**Спасибо за внимание**