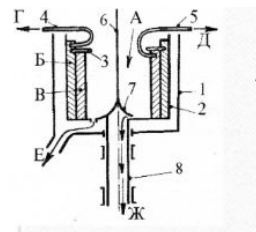
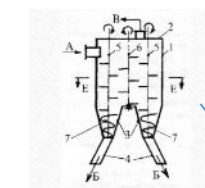
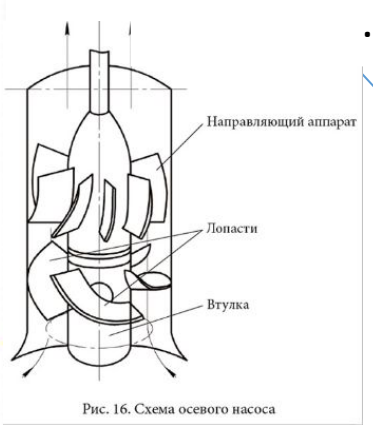
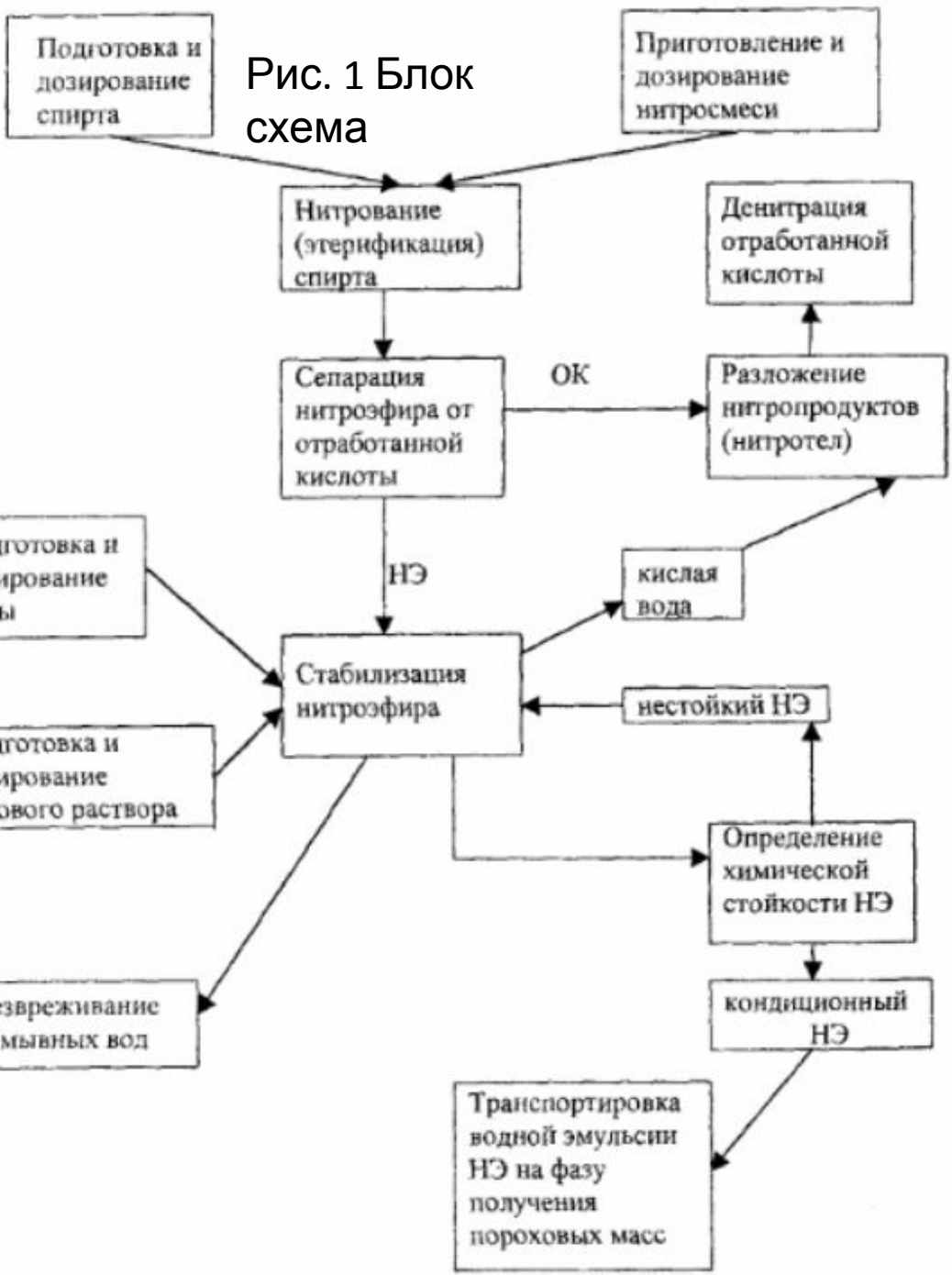
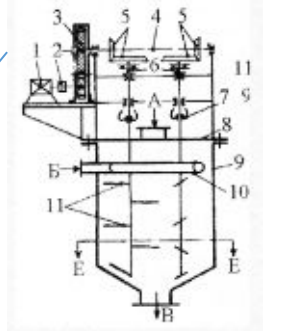
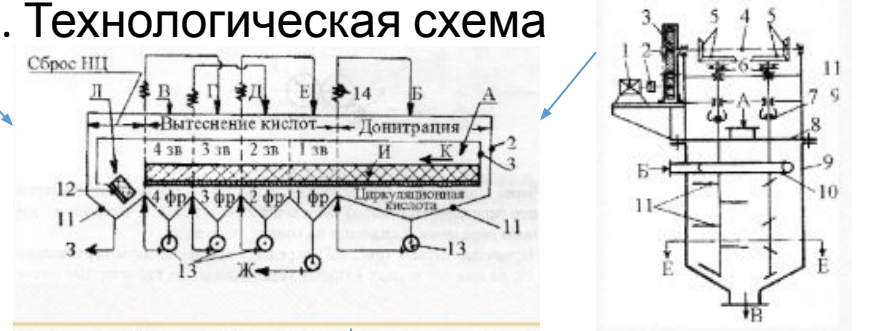


# Задание: схема производства нитроэфиров

Подгруппа 2

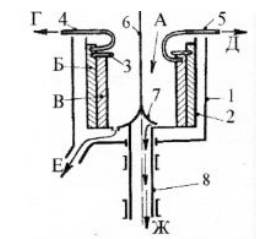


**2. Технологическая схема**

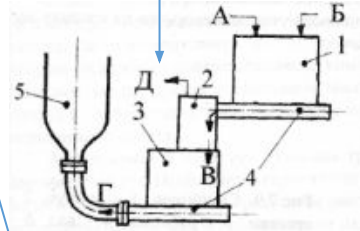


Круговой аппарат НУОК

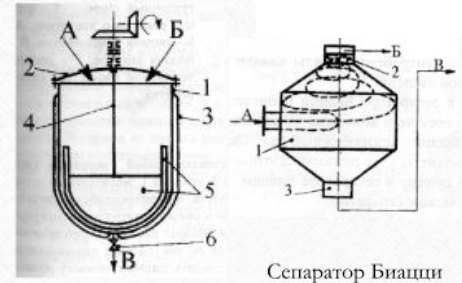
Нитратор дозёр



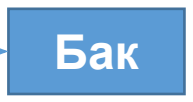
Сепаратор центробежного типа



Смеситель непрерывного действия



Смеситель



# Дозатор спирта (подготовка и дозирование спирта)

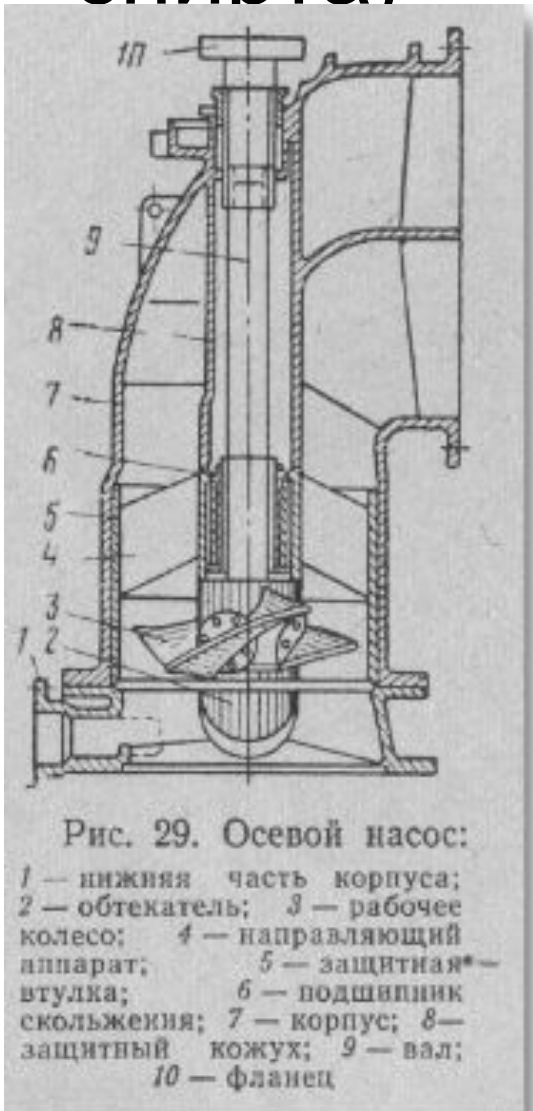


Рис.3. Осевой насос

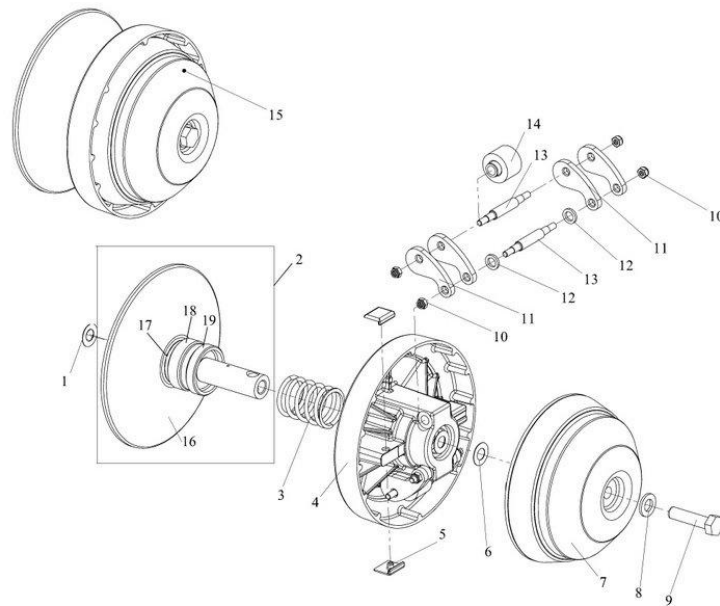


Рис. 4. Шайба-регулятор

- Подогретый до необходимой температуры (для снижения вязкости) спирт подается в осевой насос (рис.3). Для регулирования расхода спирта после осевого насоса устанавливается шайба-регулятор (рис.4).

# Нитратор-дозер (приготовление и дозирование нитросмеси)

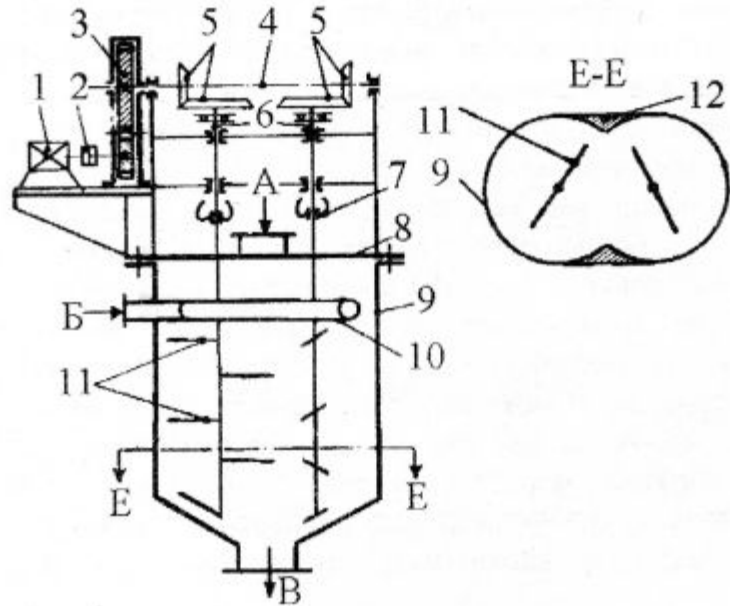


Рис. 3.10. Нитратор - дозер. 1 - электродвигатель, 2 - соединительная муфта, 3 - зубчатая передача, 4 - горизонтальный вал, 5 - конические передачи, 6 - вертикальные валы, 7 - маслоуловитель, 8 - крышка, 9 - корпус аппарата, 10 - ороситель, 11 - лопастные мешалки, 12 - гребешок; А - подача целлюлозы, Б - подача РКС, В - выгрузка реакционной массы

Рис. 5. Нитратор-дозер

- Нитросмесь состоит из азотной ( $\text{HNO}_3$ ), серной ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) и воды ( $\text{H}_2\text{O}$ ). Смешиваем олиум и меланж для обеспечения необх. Соотн. Серной и азотной кислоты (60-70%).
- Процесс осуществляется в нитраторе-дозере (рис.5)
- Техн. хар-ки:  $N_{\text{потреб}}=5\text{кВт}$ ,  $n=40-60\text{ об/мин}$ ,  $V_{\text{раб}}=1.1\text{ м}^3$ .

# Круговой аппарат НУОК (нитрование/этерификация спирта)

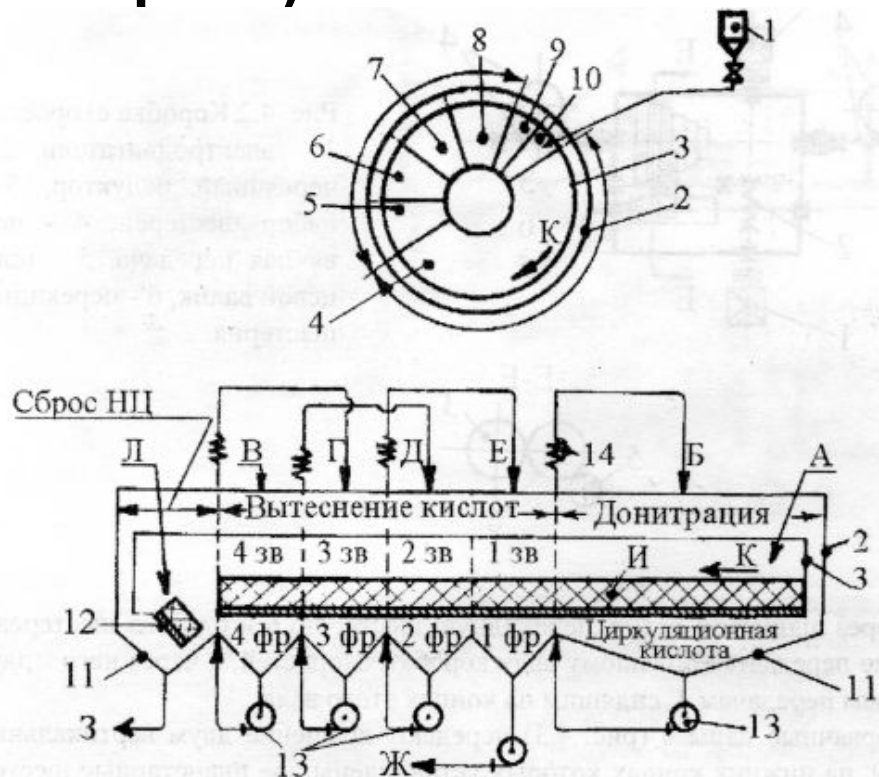


Рис. 4.1. Круговой аппарат НУОК. 1- нитратор-дозер, 2 - кожух неподвижный, 3 - вращающийся желоб, 4 - зона донитрации, 5,6,7,8 - зоны вытеснения, 9 - зона выгрузки, 10 - зона загрузки, 11- поддон, 12 - перфорированное днище, 13 - насосы, 14 - холодильник. А - частично пронитрованная целлюлоза, Б - орошение циркуляционной кислотой, В, Г, Д, Е - подача кислот возрастающей концентрации, Л - подача воды, И - слой НЦ, К - направление вращения

Рис. 6. Круговой аппарат НУОК

- Процесс этерификации осуществляется при интенсивном отводе тепла и может проводиться как периодически, так и непрерывно в аппаратах с воздушным или механическим перемешиванием или в инжекторе-нитраторе. Мы используем аппарат НУОК (рис. 6).
- Техн. хар-ки:  $N_{\text{потреб}}=5.4$  кВт,  $n=720$  об/мин, производительность 25-30 т/сут.

# Сепаратор (сепарация нитроэфира от отработанной кислоты)

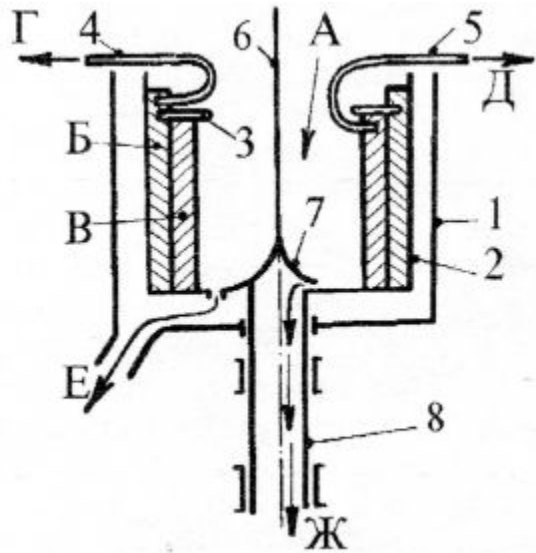


Рис. 4.11. Сепаратор центробежного типа. 1 - корпус, 2 - ротор, 3 - ограничитель легкой фракции, 4,5 - трубки для отвода тяжелой и легкой фракций, 6- шток, 7- диск, 8- полый вал, А - подача эмульсии, Б - тяжелая фракция, В - легкая фракция, Г - выход тяжелой фракции, Д - выход легкой фракции

Рис.7

- Нитроэфиры сепарируют от отработанной кислоты под действием гравитации или в поле центробеж. Сил. Выберем торой способ (рис. 7). При этом концентрация растворенной кислоты =10%.
- Техн. х-ки: протора=3000-4000 об/мин.

# Стабилизация нитроэфира

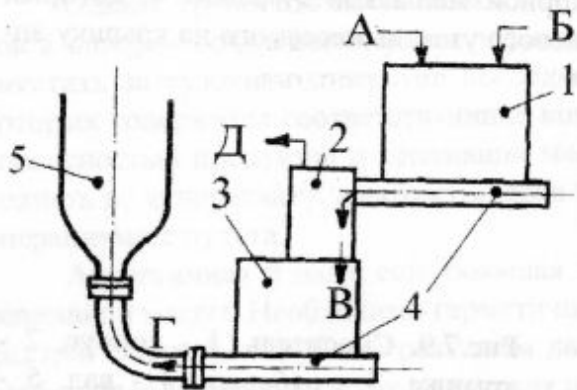


Рис.7.10. Смеситель типа СНД. 1 - верхний мешатель, 2 - вакуумная камера, 3 - нижний мешатель, 4 - разгрузочный шнек, 5 - корпус ракетного двигателя; А, Б - подача компонентов, В - подача шнуров, Г - подача топливной массы, Д - отсос воздуха

Рис.8.

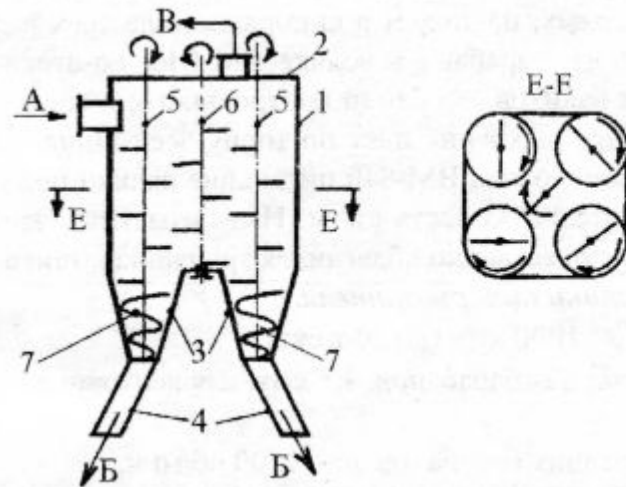


Рис.3.9. Бункер-дозатор. 1 - корпус, 2- крышка, 3 - конические отростки, 4 - течки, 5 - вертикальные валы с лопастными мешалками, 6 - центральный вал с лопастными мешалками, 7- шнек-дозеры; А - подача целлюлозы, Б - дозировка целлюлозы, В - выход воздуха

Рис.9.

- Полученный нитроэфир с растворенной в нем кислотой стабилизируется путем многократных промывок водой и содовым раствором при перемешивании сжатым воздухом (рис. 8)
- Подача воды обеспечивается насосом (рис.3). Для предварительной очистки на входе в насос устанавливается фильтр.
- Содовый раствор подается через бункер-дозатор (рис. 9)

# Обезвреживание промывных вод

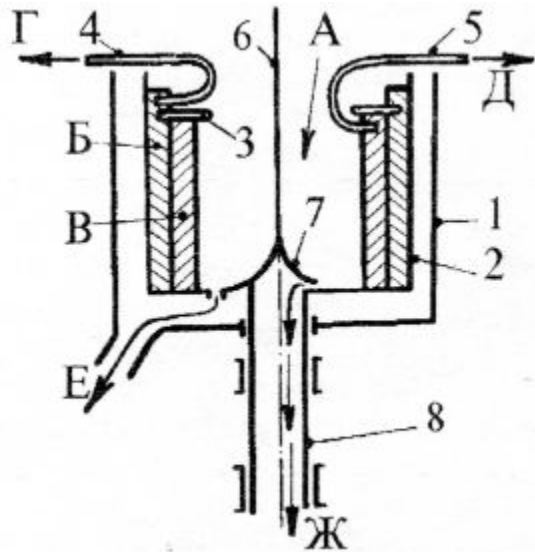


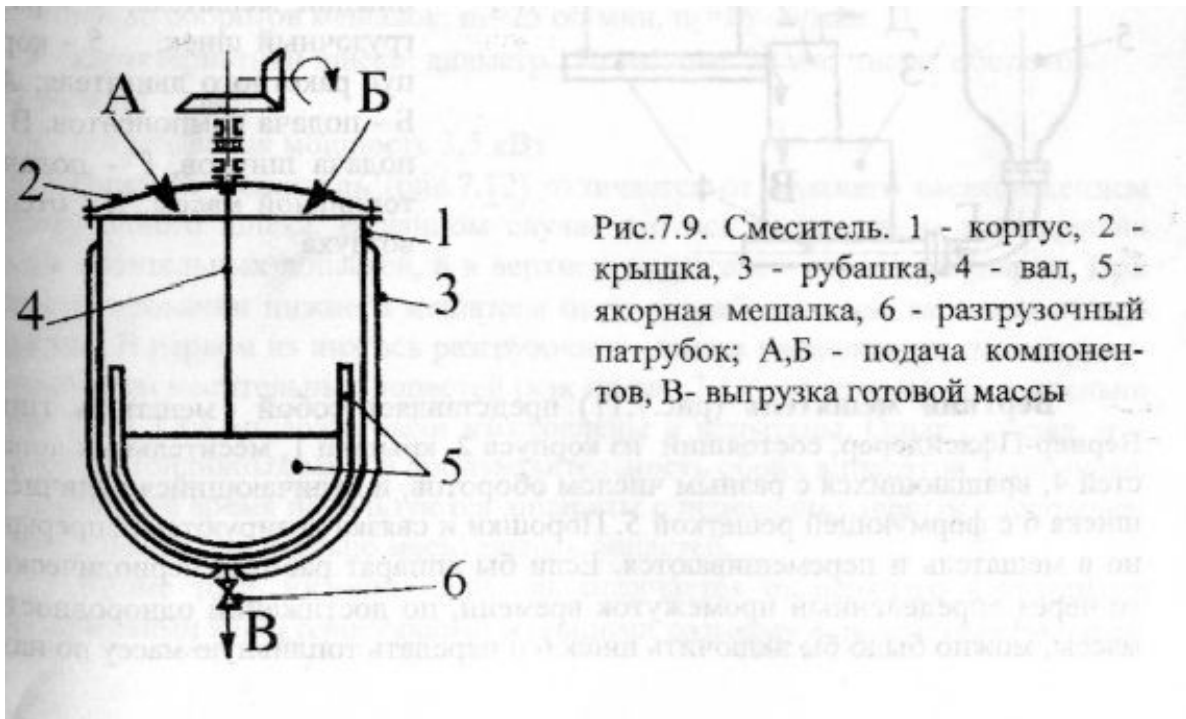
Рис. 10.

Рис. 4.11. Сепаратор центробежного типа. 1 - корпус, 2 - ротор, 3 - ограничитель легкой фракций, 4,5 - трубки для отвода тяжелой и легкой фракций, 6- шток, 7- диск, 8- полый вал, А - подача эмульсии, Б - тяжелая фракция, В - легкая фракция, Г - выход тяжелой фракции, Д - выход легкой фракции

- Промывные воды, содержащие капельно-жидкий и растворенный нитроэфир, со стадии стабилизации направляют на обезвреживание. Процесс происходит в центробежном сепараторе для отделения и фильтрации жидкости от растворенного нитроэфира (рис.10).

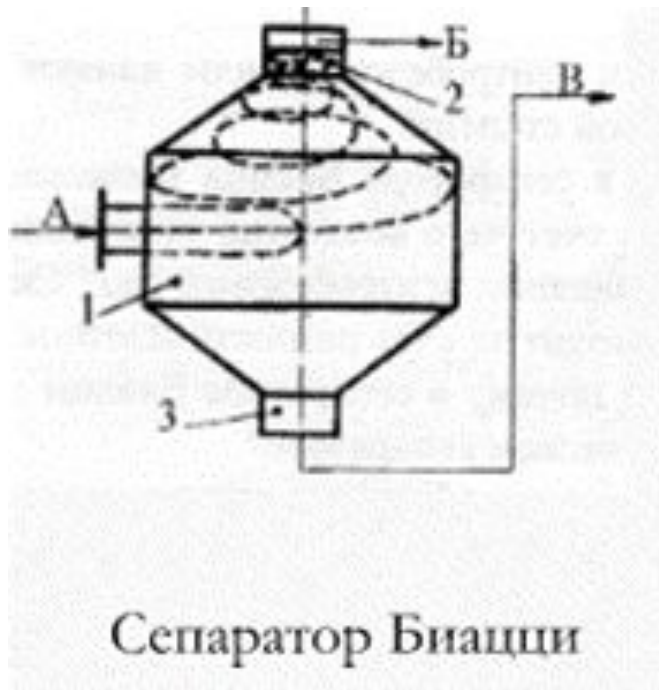


# Разложение нитропродуктов (нитротел)



- Кислую воду после предварительной промывки нитроэфира холодной водой вместе с ОК направляют на разложение нитротел в смеситель (Рис. 11).
- Температура до 50 °С, время пребывания 75 секунд.

# Денитрация ОК



- Кислота после разложения поступает в холодильник и сборник кислот, из которого перекачивается в хранилище, а затем на денитрацию в сепаратор Биаци (Рис. 12).

# Определение химической стойкости



- После подтверждения химической стойкости нитроэфир в виде водной эмульсии направляют на приготовление пороховых масс.

# Перемещение кислой воды, нитроэфиров



- Кислую воду и нитроэфиры перемещаем в насосах (рис. 13) из нержавеющей стали 12Х18Н10Т.

# Транспортировка водной эмульсии НЭ



- Перевозку осуществляем в цистернах их нержавеющей стали AISI 316Ti.