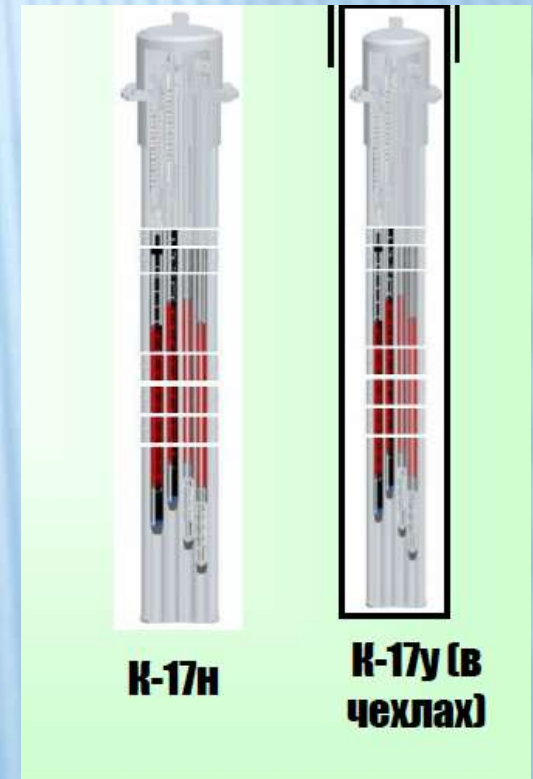


Технология очистки воды бассейна разделки и пеналирования ОТВС реакторов АМБ Белоярской АЭС

**Корнев В.И., Минаков В.А.
ЗАО «Альянс-Гамма»**

- В реакторах АМБ эксплуатировались более 40 типов ТВС, использовалось 7 типов топлива.
- Топливная композиция представляет собой топливосодержащую фазу (уран-молибденовые сплавы U-3%Mo, U-9%Mo или UO₂, UC) в матричном материале из магния, медно-магниевого сплава или кальция.
- Разделка ОТВС АМБ производится совместно с кассетой. Резка и разборка ОТВС выполняется в водной среде. Одна из операций разделки предполагает использование ленточной пилы.



Ожидаемое максимальное поступление просыпей с размером менее 100 мкм и выход ^{137}Cs в бассейн разделки при проведении разделки кассеты К-35, консервативным исходным обогащением (6,5 %)

Материал, ед. измерения	Поступление при разделке кассеты		
	по конструкционной части (7 резов)	по топливной части (8 резов)	всего
Сталь, г	147	128	275
Магний (Cu-Mg сплав), г	—	160	160
Графит, г	2324	2656	4980
Топливная композиция, г	—	1760	1760
^{137}Cs , Ки	—	250,37	250,37

Поступление в воду бассейна при выдержке всех фрагментов твэлов разделанных ОТВС кассеты К-35

Элементы	Прирост концентрации (эксперимент), мкг/мл	Выход в воду (эксперимент), г	Выход вещества на ед.площади, г/см ²	Скорость выхода вещества в р-р при хранении всех фрагментов кассеты К-35, г/ч	Скорость роста концентрации в воде бассейна, мкг/(л·ч)
Магний	15,14	4,39E-02	3,47E-03	1,49E-01	4,38E-03
Молибден	0,049	1,42E-04	1,12E-05	4,81E-04	1,42E-05
Кальций	0,929	2,69E-03	2,13E-04	9,13E-03	2,69E-04
Натрий	1,838	5,33E-03	4,22E-04	1,81E-02	5,31E-04
Калий	0,33	9,57E-04	7,57E-05	3,24E-03	9,54E-05
Кремний	0,138	4,00E-04	3,16E-05	1,36E-03	3,99E-05

Соединение	Растворимость	
	моль/л	г/л
Mg(OH) ₂	$3,5 \cdot 10^{-4}$	0,02
MgCO ₃	$2,8 \cdot 10^{-3}$	0,24

Требования к показателям воды бассейна ОРП

СВО должна обеспечить следующие физико-химические показатели воды бассейна разделки и пеналирования (ОРП):

- прозрачность (светопропускание) воды – не ниже 95 % по отношению к дистиллированной воде (соответствует по тв.фазе ~100 мкг/л);
- удельная активность γ -излучающих радионуклидов (главным образом, ^{137}Cs) в воде – не более $7,4 \cdot 10^6$ Бк/л;
- удельная электропроводность – не более 500 мкСм/см;
- солесодержание – не более 5 г/л.

Зависимость скорости осаждения частиц графита и металлов от их размеров

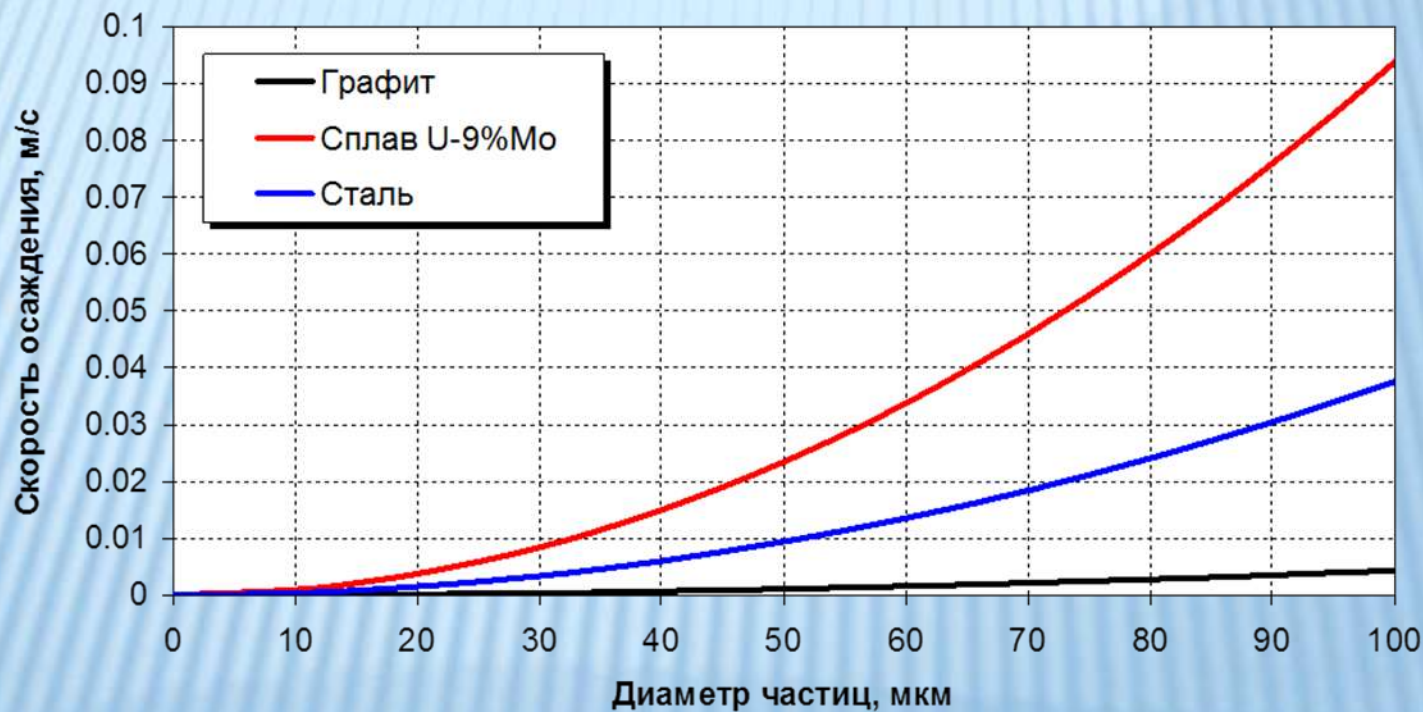
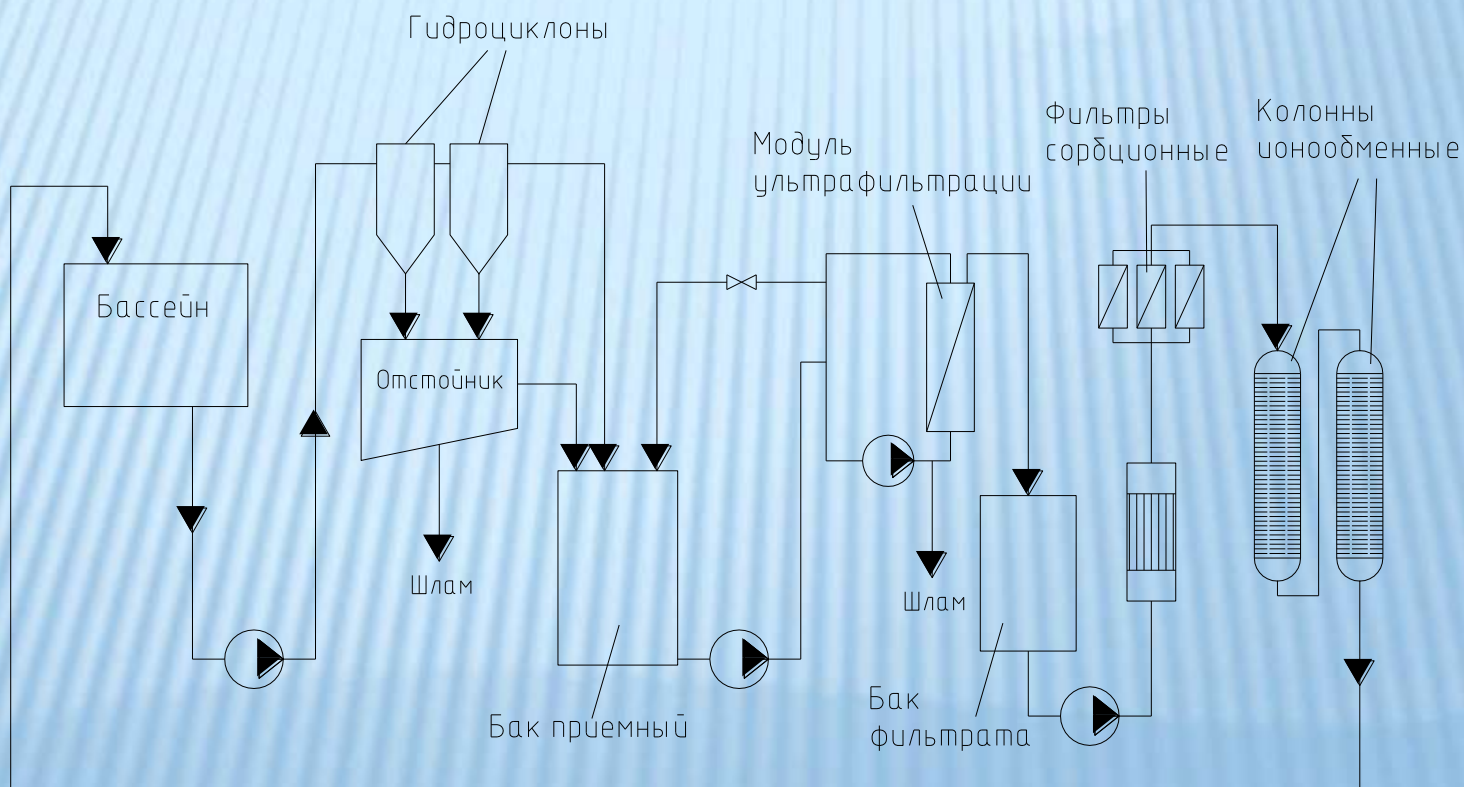


Схема СВО бассейна ОРП



Характеристики оборудования СВО бассейна ОРП

Производительность СВО по воде	20 м ³ /ч
Производительность гидроциклонов по шламу	0,5 м ³ /ч
Производительность проточного отстойника	0,5 м ³ /ч
Производительность модуля ультраfiltrации	10 м ³ /ч
Производительность сорбционного фильтра	1 м ³ /ч
Концентрация твердой фазы в шламе отстойника при выдаче шлама	50 г/л
Производительность центрифуги	0,25 м ³ /ч

Узел макетных гидроциклонов



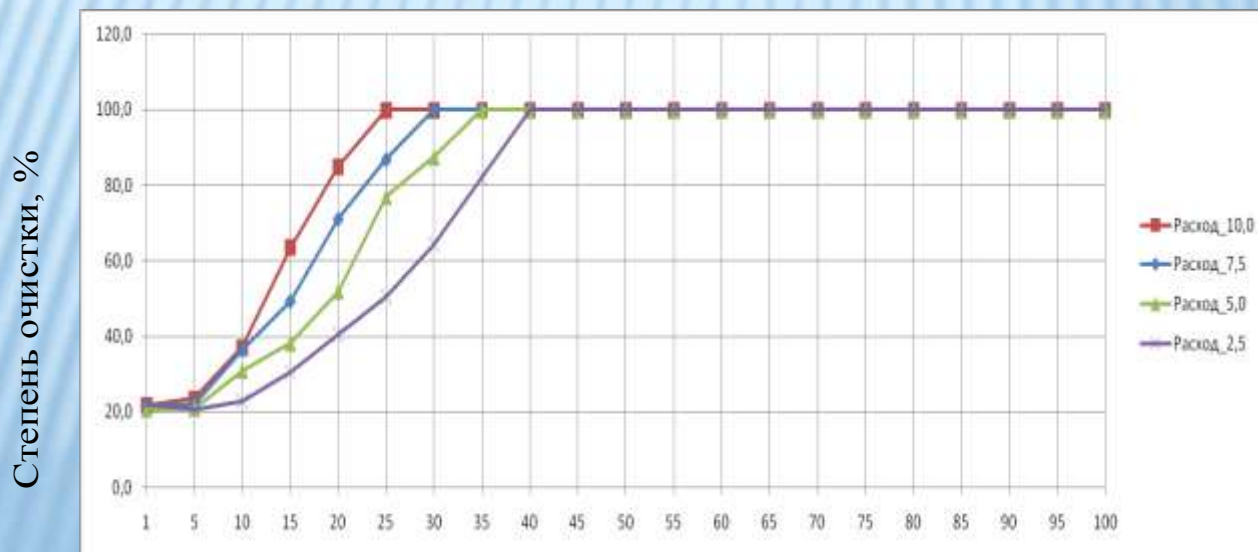
Остаточное доля твердой фазы после гидроциклона:

- Графита - 20-35 %
- Порошка стали ПХ17Н2 - 5-8 %

Расчетные зависимости массовой доли частиц переходящих в шлам при разных расходах среды в гидроциклон производительностью 10 м³/ч



Графит
плотность
1800 кг/м³



Сталь
плотность
7800 кг/м³

Макетный проточный отстойник

Производительность	0,5 м ³ /ч
Эффективность очистки:	
по графиту (0-50 мкм)	97,54 - 98,36 %
по порошку стали ПХ17Н2	98,81 - 99,92 %
Объем накапливаемого шлама	0,1 м ³
Давление воздуха	0,6 МПа



Макетный стенд СВО



Производительность по фильтрату 700 л/ч

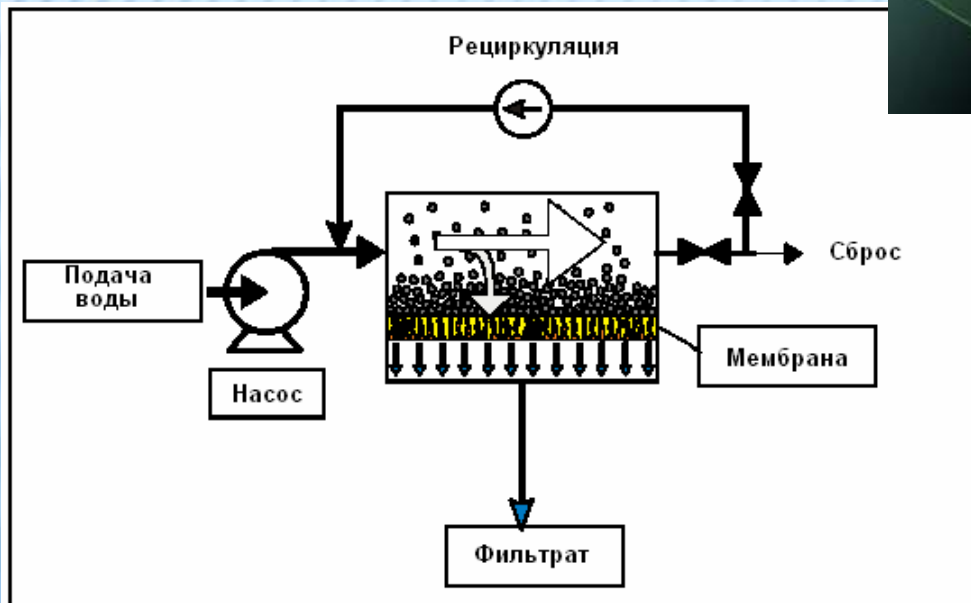
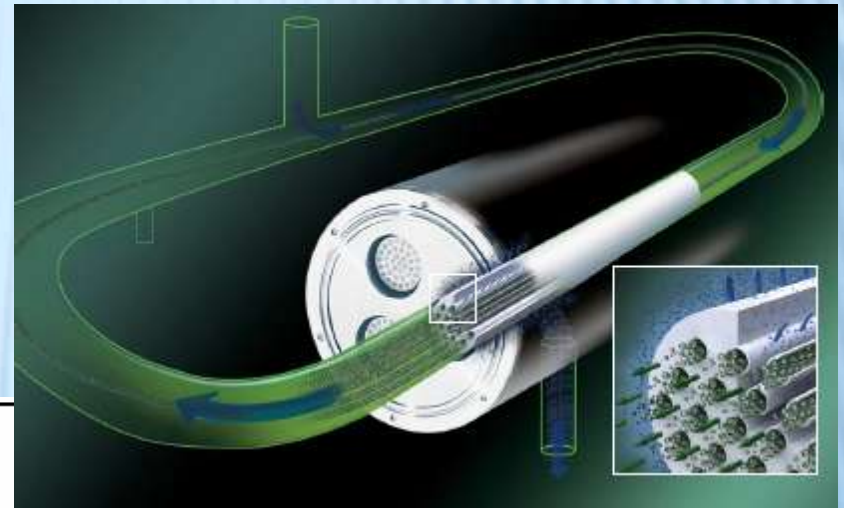


фильтр сорбционный

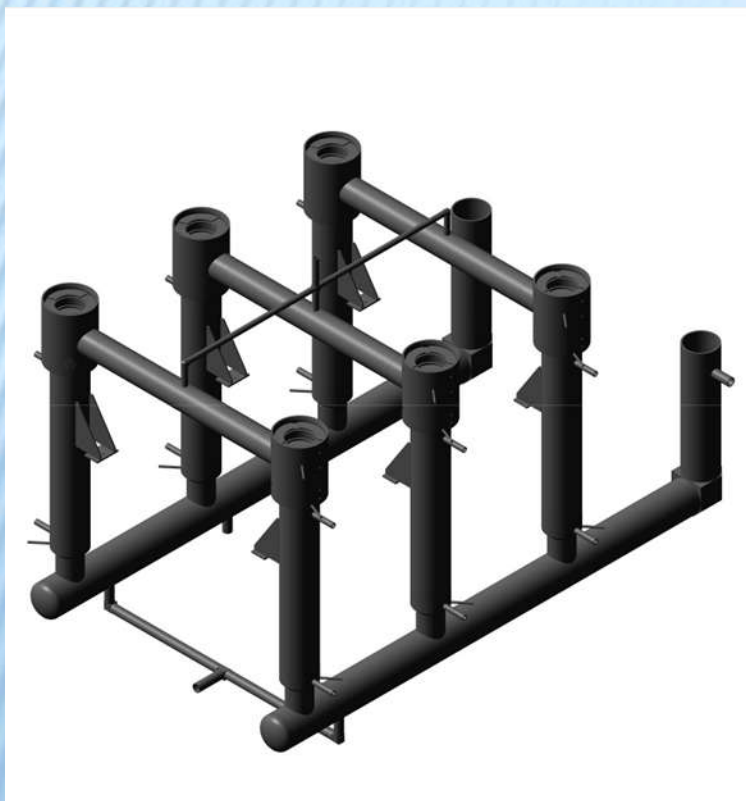


фильтр мембранный

Режим тангенциального фильтрования на многоканальной керамической мембране

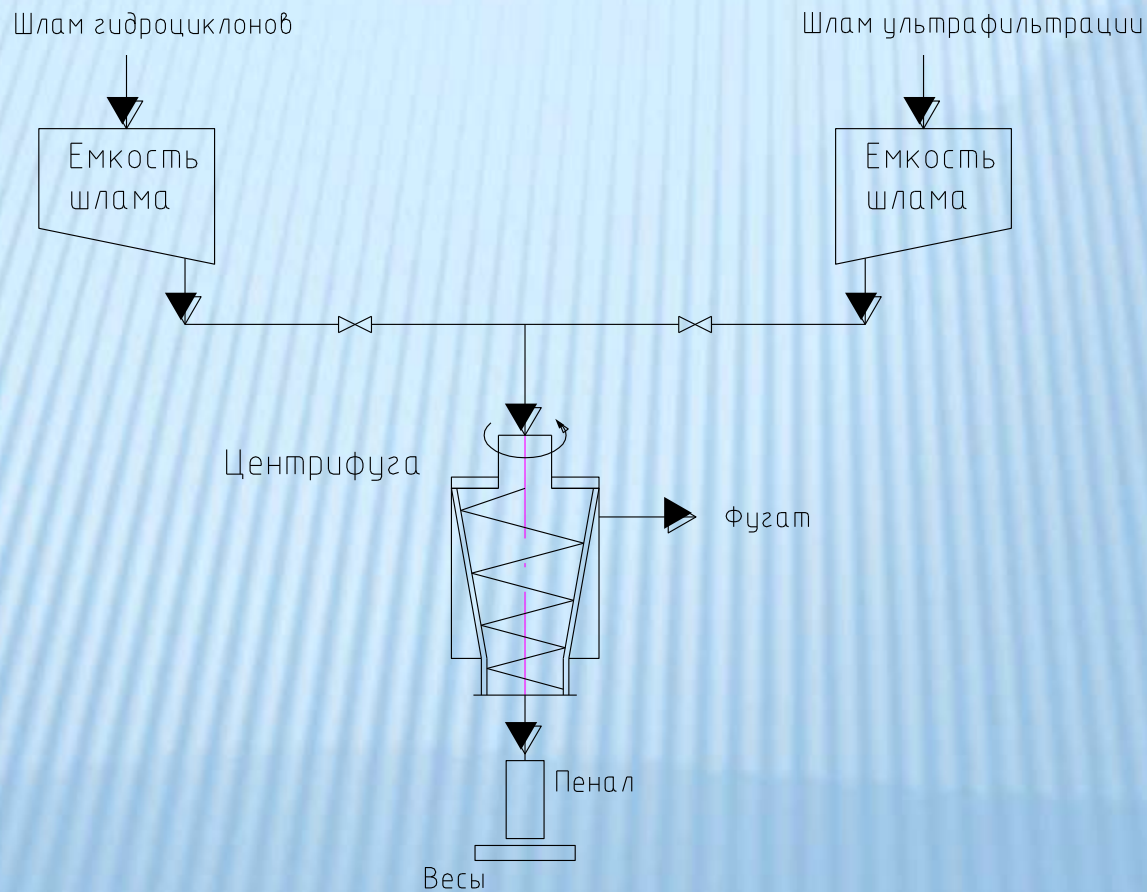


Модуль ультраfiltrации производительностью 10 м³/ч



- Количество мембранных фильтров – 6 шт.
- Производительность циркуляционного насоса 250 м³/ч
- Количество керамических трубчатых многоканальных элементов в фильтре - 7 шт.
- Рабочее ТМД не более 0,15 МПа
- Размер пор 200 нм
- Объем модуля ультраfiltrации 0,5 м³
- Рабочая температура не более 60°С

Обезвоживание шлама и заполнение пенала



ЗАО «АЛЬЯНС-ГАММА»



Стенд для испытаний центрифуги

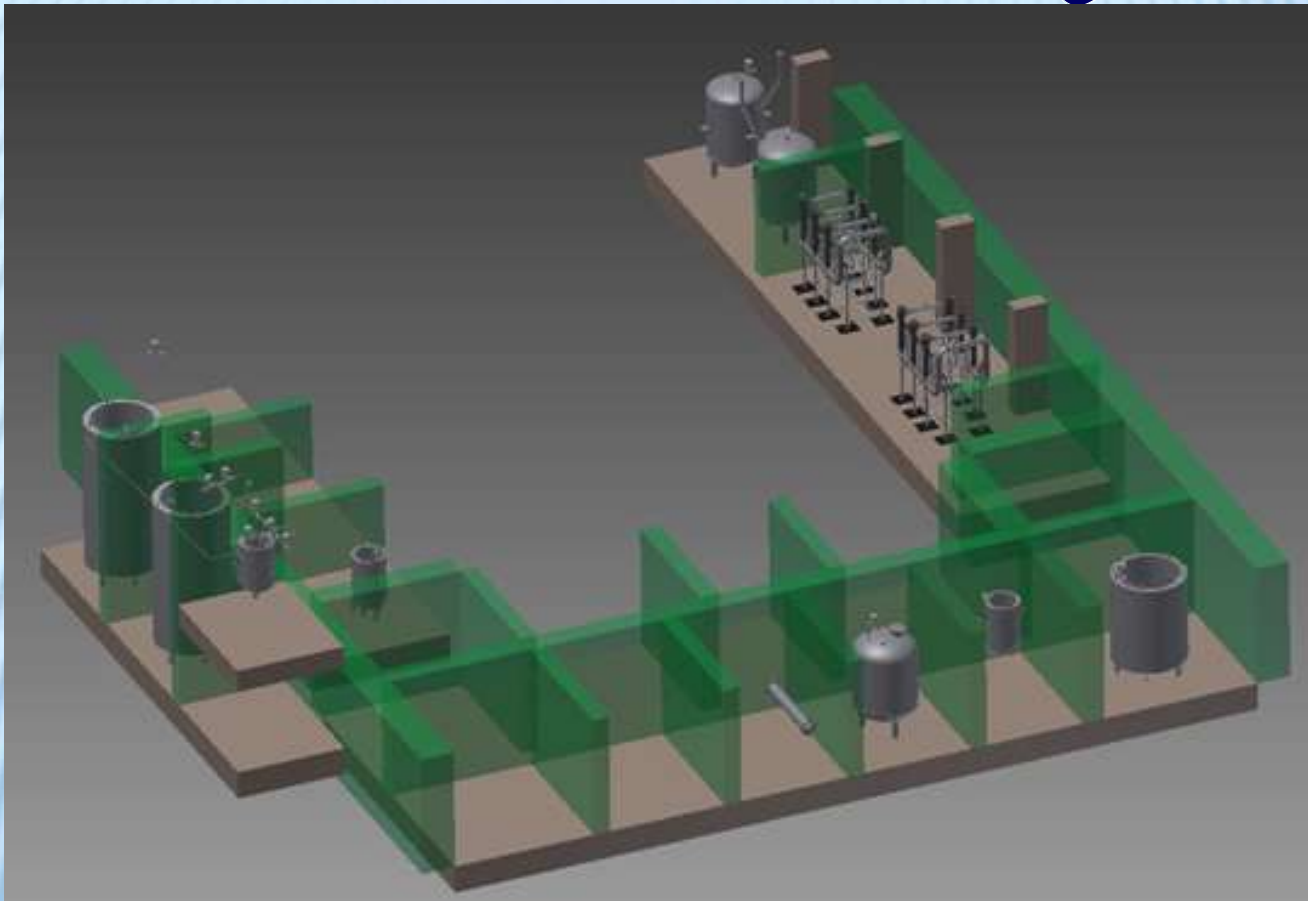


Характеристики центрифуги Н-220Р при испытаниях на имитационной среде



- Производительность не более 0,25 м³/ч
- Размер частиц в фугате 1 мкм
- Уносе твердой фазы в фугат 0,02-0,02 %
- Влажность шлама 14 – 26%





Компоновка оборудования СВО в здании

ЗАО «АЛЪЯНС-ГАММА»



Спасибо за внимание!