

Система переработки теплоносителя КВФ

Группа тф-12м-16

Студент: Загородняя А.В.

Преподаватель Конев Ю.Н.

Система переработки теплоносителя КВФ

Предназначение: переработка боросодержащих вод с целью получения чистого конденсата для подпитки первого контура и борного концентрата для повторного использования в цикле АЭС

Функциями системы КВФ являются:

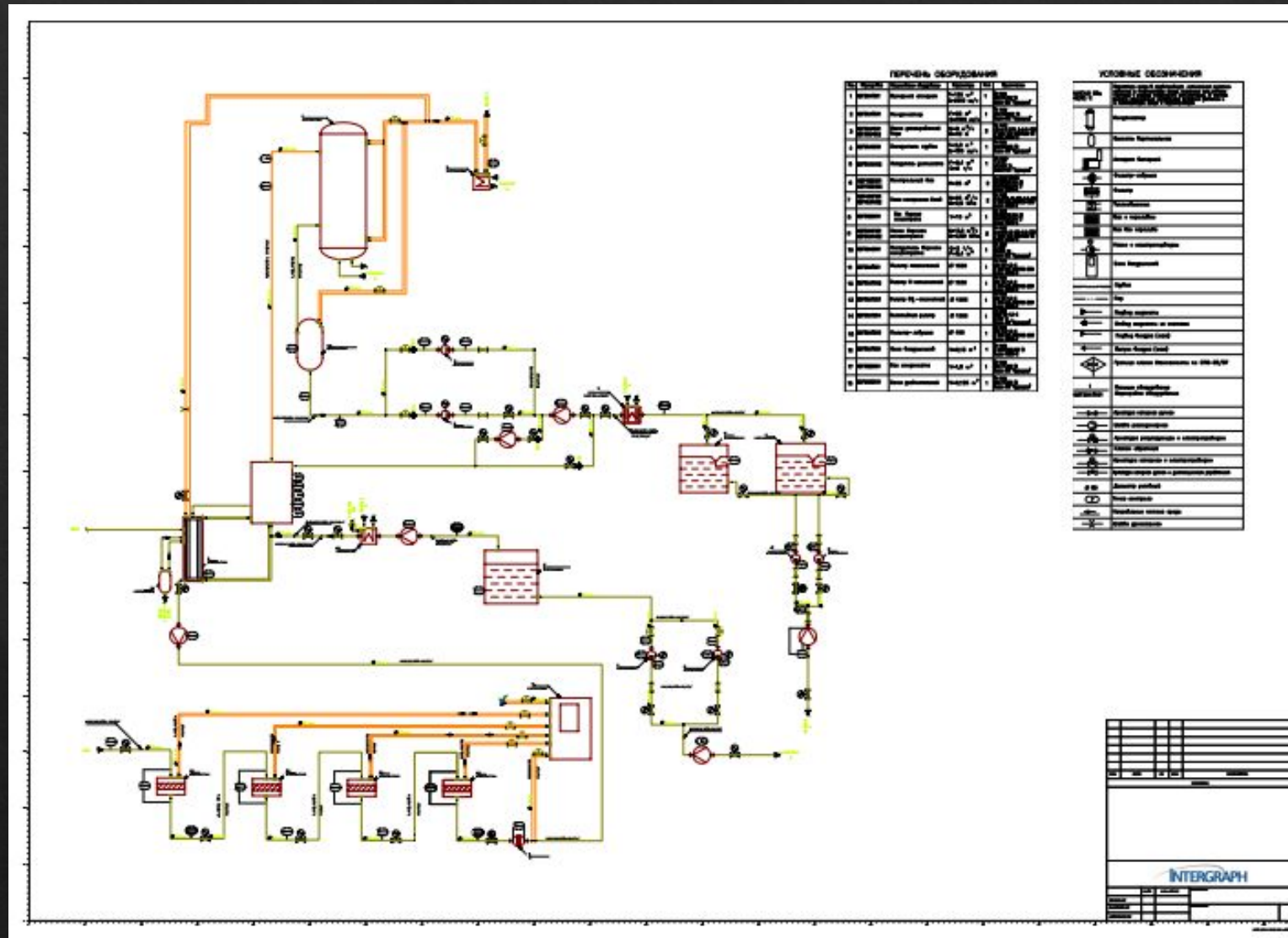
- ◆ Переработка боросодержащих вод, сливаемых из первого контура в различных режимах эксплуатации АЭС,
- ◆ Переработка организованных боросодержащих дренажей систем, связанных с теплоносителем первого контура
- ◆ Приготовление борной кислоты, с целью получения борного концентрата с содержанием борной кислоты 39,5-44,5 г/дм³
- ◆ Приготовление чистого конденсата для повторного использования в технологическом цикле АЭС.

Занимаемая площадь :124.8 м²

Занимаемый объем: 586.56 м³

Расход среды: — 21.65 т/ч

Система переработки теплоносителя КВФ(SmartPlant P&ID)



Оборудование системы переработки теплоносителя КВФ

◆ В состав системы КВФ входят :

- Выпарная установка
- Узел очистки теплоносителя
- Узел дистиллята
- Узел борного концентрата
- Трубопроводы
- Арматура

Выпарная установка включает в себя оборудование:

- Выпарной аппарат
- Конденсатор
- Охладитель сдувок
- Бак конденсата
- Бачок уравнивательный

Оборудование системы переработки теплоносителя КВФ

Выпарная установка включает в себя оборудование:

- Выпарной аппарат
- Конденсатор
- Охладитель сдувок
- Бак конденсата
- Бачок уравнивательный

Узел борного концентрата включает в себя оборудование:

- Охладитель борного концентрата
- Бак борного концентрата
- Насосы борного концентрата

Узел очистки теплоносителя включает в себя оборудование:

- Механический фильтр
- Н⁺-катионитный фильтр
- ВОЗ-3-анионитный фильтр
- Селективный фильтр
- Фильтр-ловушку
- Бокс воздушников

Узел дистиллата включает в себя оборудование:

- Насосы дегазированной воды
- Охладитель дистиллата
- Контрольные баки дистиллата
- Насосы контрольных баков

Наименование	Маркировка по схеме	Коли -чество раб/рез	Основные технические характеристики оборудования	Стоимость оборудования,руб
Электронасосный агрегат борного концентрата	KBF50AP001 KBF50AP002	1/1	Производительность, мз/ч — 12,5. Напор, м — 80. Потребляемая мощность -5.5 кВт	2*22 400,00=44 800
Электронасосный агрегат дегазированной воды	KBF30AP001 KBF30AP002	1/1	Производительность, мз/ч - 8. Напор, м — 48. Потребляемая мощность -4кВт	2*18 700,00=37 400
Электронасосный агрегат контрольных баков	KBF40AP001 KBF40AP002	1/1	Производительность, мз/ч — 25. Напор, М — 5. Потребляемая мощность -3кВт	2*13 800,00=27 600
Общая стоимость				109 800
Суммарная установленная мощность				12,5 кВт

Наименование	Маркировка по схеме	Коли -чество раб/рез	Основные технические характеристики оборудования	Стоимость оборудования,руб
Выпарной аппарат	KBF20AT001	1/-	Производительность, кг/ч — 6000. Поверхность теплообмена, м ² —150.	6 097 800,00
Конденсатор	KBF30AT001	1/-	Производительность, кг/ч — 7500. Поверхность теплообмена, м ² — 90.	1 786 896,00
Охладитель сдувок	KBF30AC001	1/-	Производительность, кг/ч — 150. Поверхность теплообмена, м ² — 2,8.	786 765,00
Охладитель дистилата	KBF30AC002	1/-	Производительность, т/ч — 6. Поверхность теплообмена, м ² — 8,4.	6 600,00
Охладитель борного концентрата	KBF50AC001	1/-	Производительность, т/ч - 2. Поверхность теплообмена, м ² — 8,4	6 200,00
Бокс воздушников	KBF30AT006	1/-	Рабочий объём, м ³ — 0,15.	100 000,00

Наименование	Маркировка по схеме	Коли -чество раб/рез	Основные технические характеристики оборудования	Стоимость оборудования,руб
Механический фильтр	KBF50AT001	1/-	Производительнос ть, м ³ /ч — до 40.	301 100,00
Н - катионитный фильтр	KBF30AT002	1/-	Производительнос ть, м ³ /ч — до 40.	301 100,00
ВО ₃ ⁻³ -анионитный фильтр	KBF50AT003	1/-	Производительнос ть, м ³ /ч — до 40.	301 100,00
Селективный фильтр	KBF50AT004	1/-	Производительнос ть, м ³ /ч — до 40.	167 400,00
Фильтр – ловушка	KBF50AT005	1/-	Производительность, м ³ /ч — до 40.	99 900,00
Общая стоимость				1 170 600

Наименование	Маркировка по схеме	Коли -чество раб/рез	Основные технические характеристики оборудования	Стоимость оборудования,руб
Бак борного концентрата	KBF50BB001	1/-	Полезный объём, м ³ — 10.	123 600,00
Бак контрольный	KBA40BB001 KBA40BB002	1/1	Полезный объём, м ³ — 25.	2*209 800,00=419 600
Бачок уравнильный	KBF20BB001	1/-	Объём, м ³ - 0,125.	100 000,00
Общая стоимость				643 200
Итоговая стоимость				10 707 861

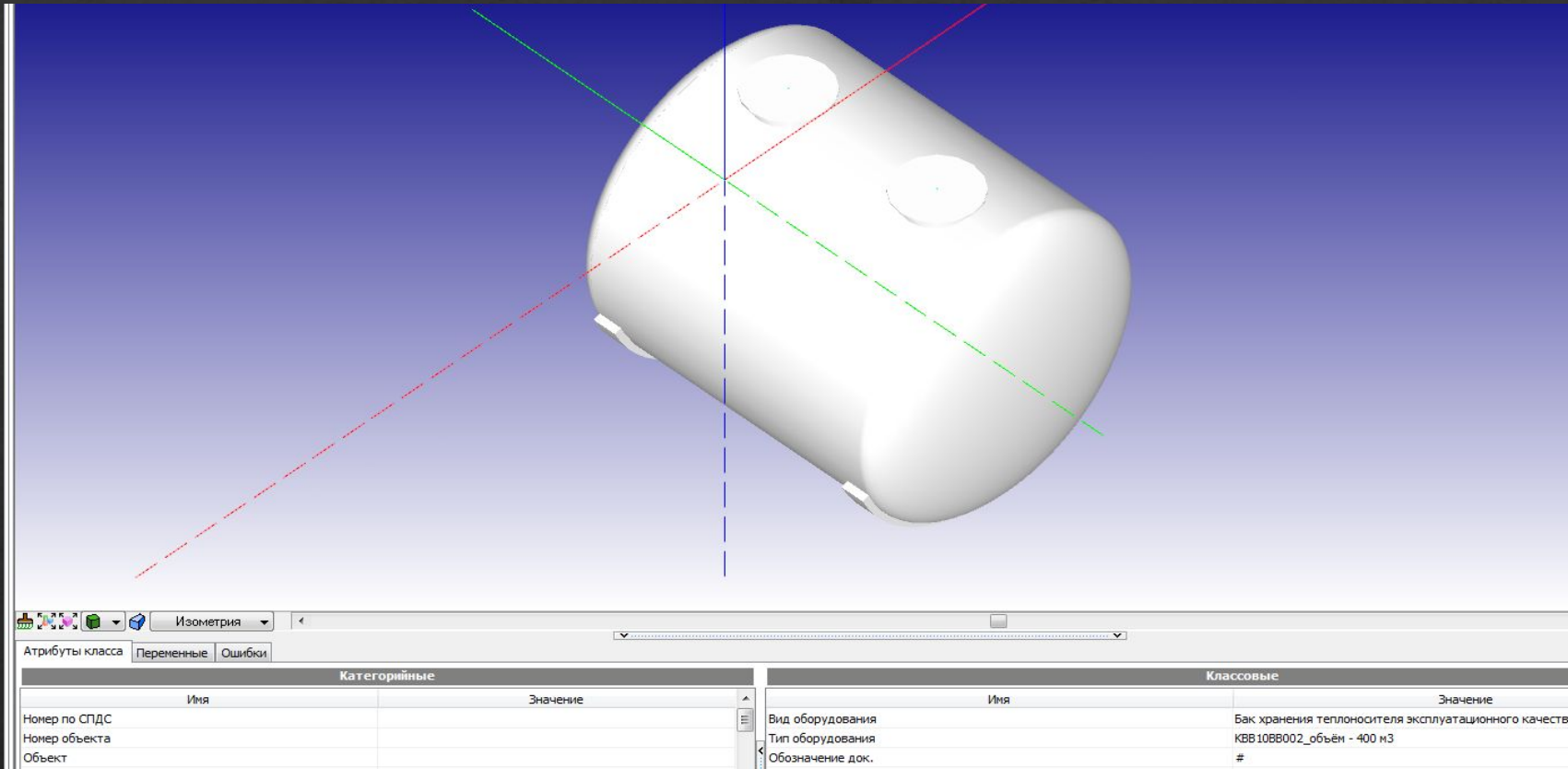
Функционирование системы

- ◆ Система нормальной эксплуатации
- ◆ В режимах нарушений нормальной эксплуатации блока, не связанных с потерей электроснабжения, система выполняет свои функции, в независимости от характера нарушений

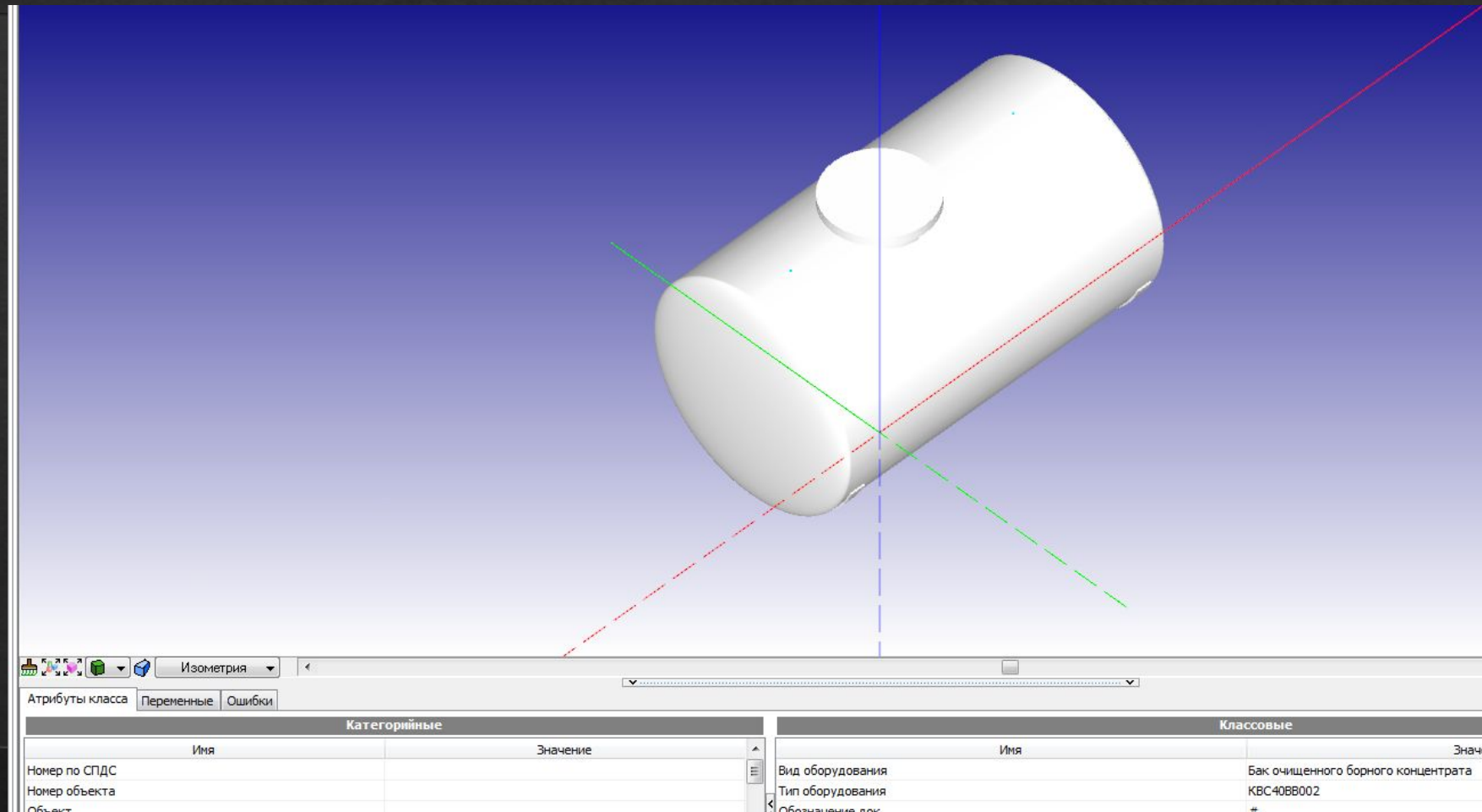
Оборудование 3D в Полином

- ◆ Баки хранения теплоносителя эксплуатационного качества КВВ10ВВ001, КВВ10ВВ002(2 ед)
- ◆ Бак очищенного борного концентрата КВС40ВВ001, КВС40ВВ002(2 ед)
- ◆ Бак конденсата КВФ30ВВ001 (1 ед)
- ◆ Бак борного концентрата КВФ50ВВ001 (1 ед)
- ◆ Бак контрольный КВФ40ВВ001 , КВФ40ВВ002(2 ед)
- ◆ Бачок уравнивательный КВФ20ВВ001 (1 ед)
- ◆ Бак раствора едкого кали КВД10ВВ001 (1 ед)
- ◆ Бак раствора гидразина КВД20ВВ001 (1 ед)
- ◆ Бак раствора цинка КВД40ВВ001 (1 ед)

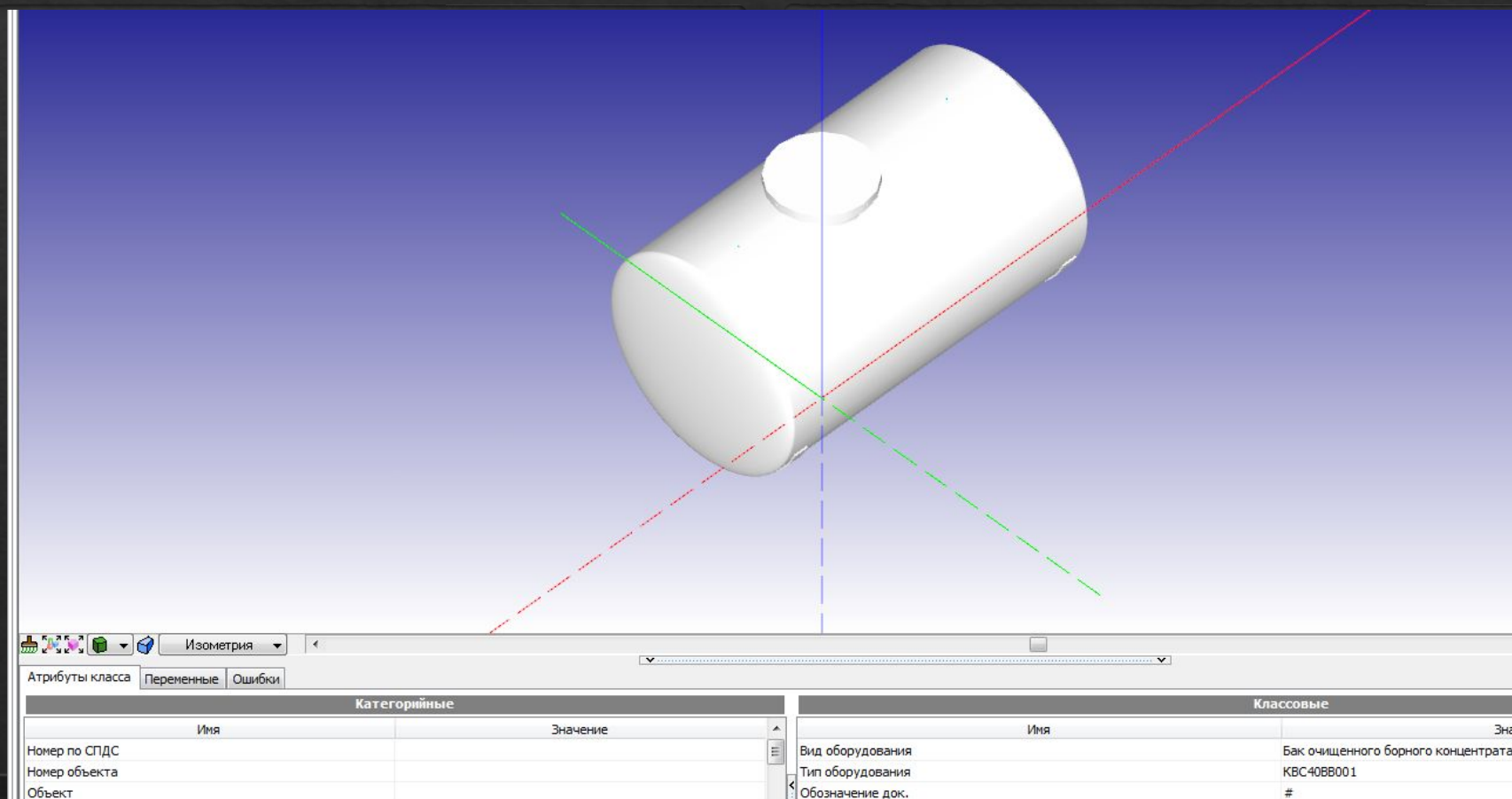
- ◆ Баки хранения теплоносителя эксплуатационного качества КВВ10ВВ001, КВВ10ВВ002(2 ед)



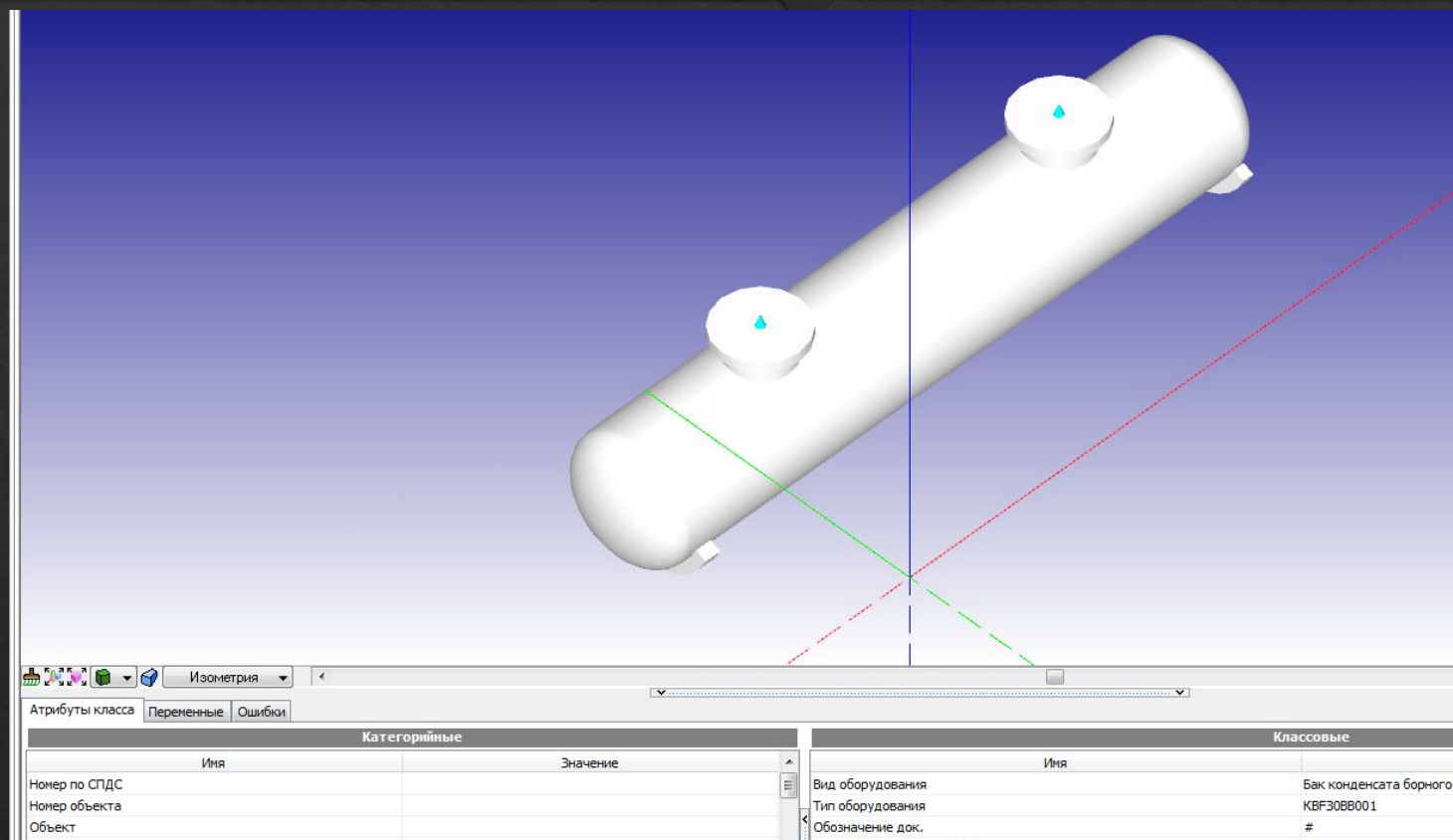
- ◆ Бак очищенного борного концентрата КВС40ВВ001, КВС40ВВ002(2 ед)



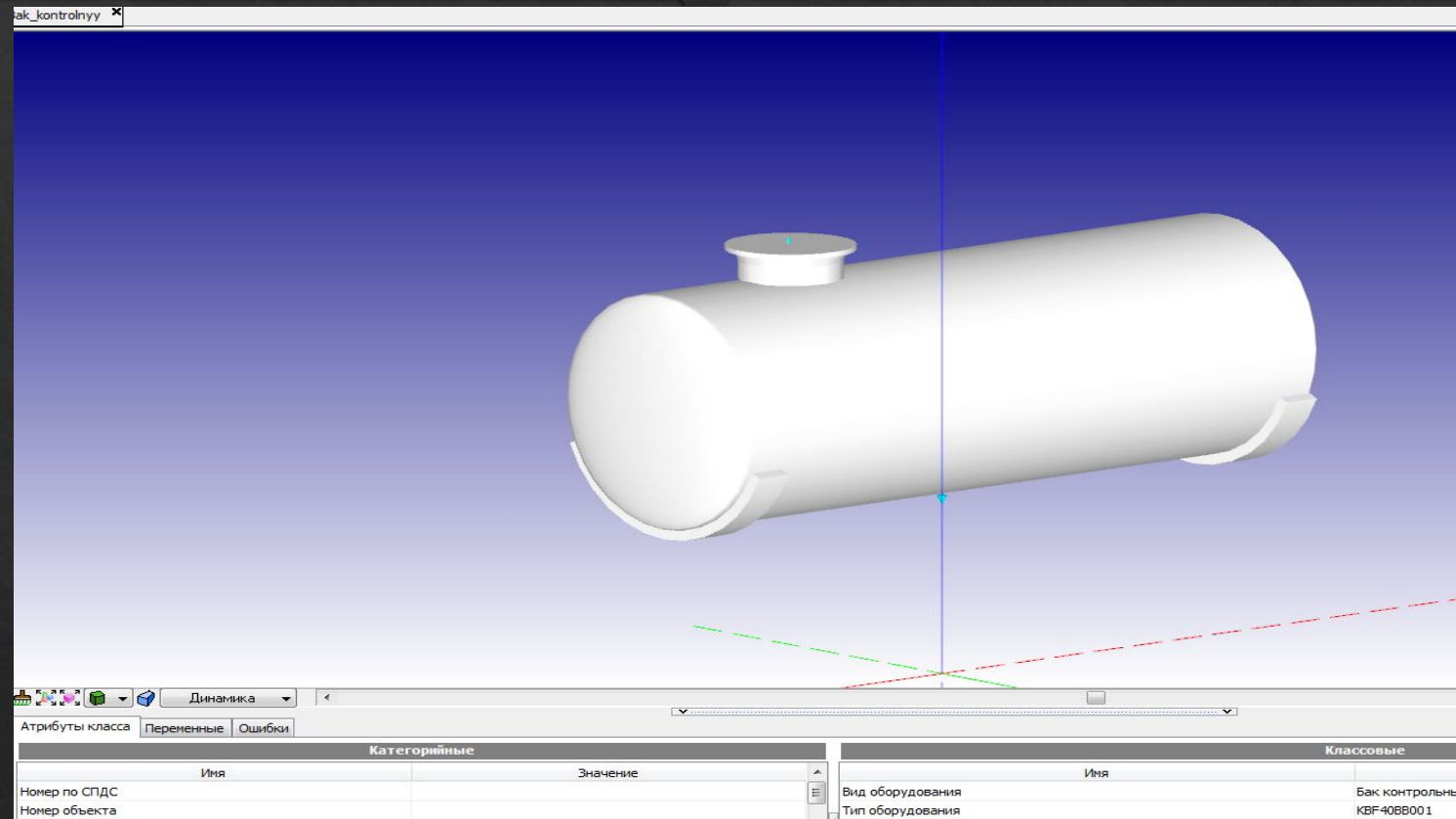
◆ Бак конденсата КВФ30ВВ001 (1 ед)



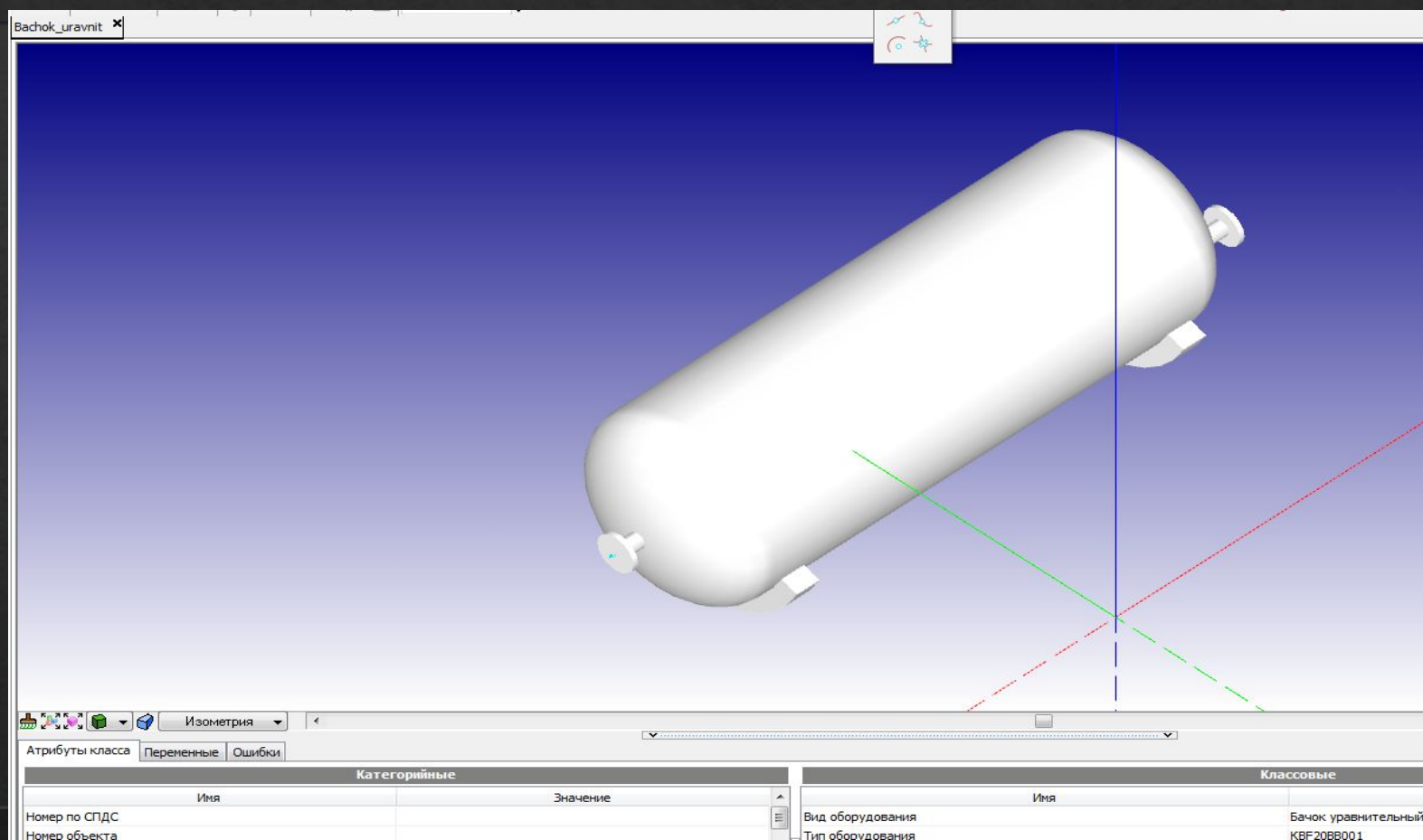
- ◆ Бак борного конденсата КВФ50ВВ001 (1 ед)



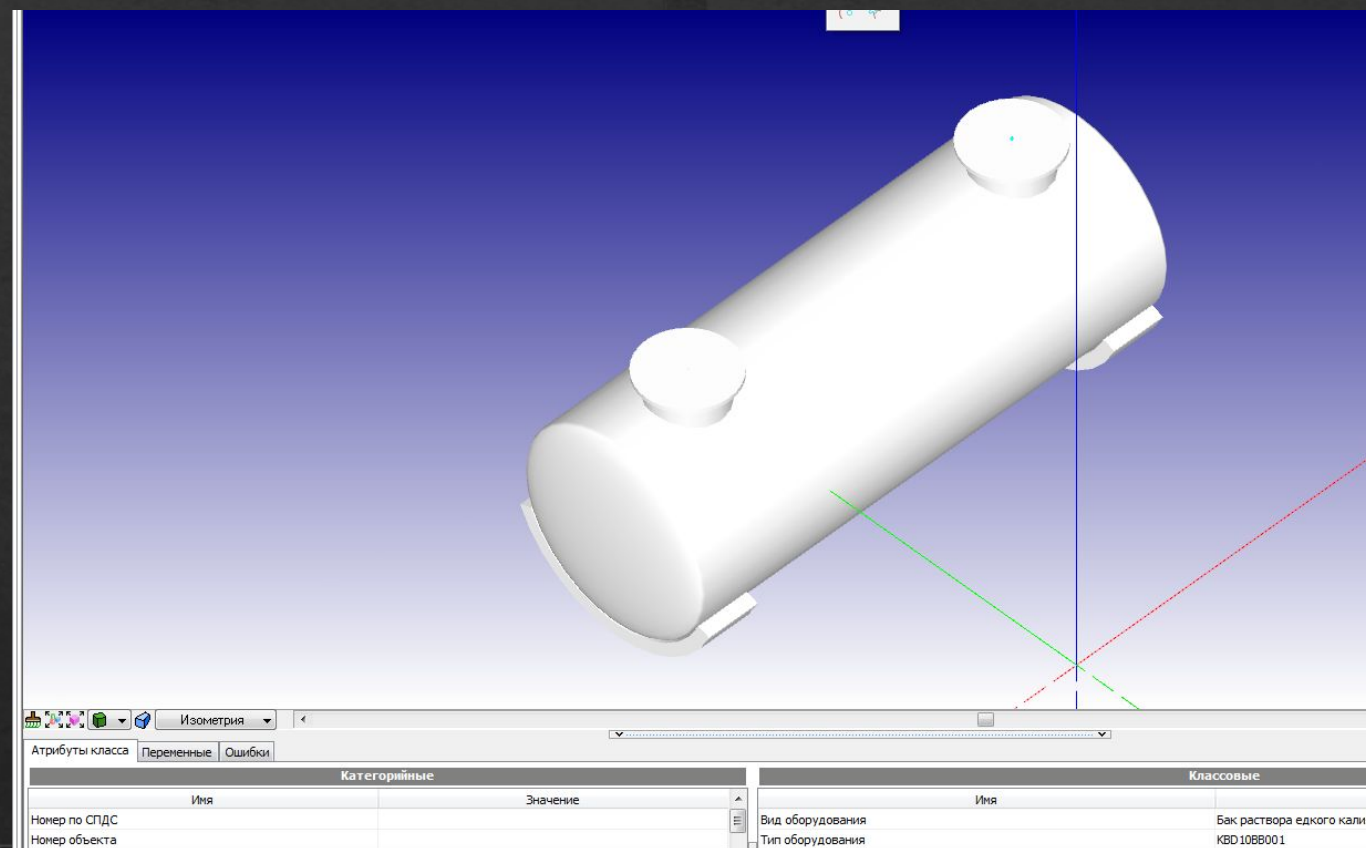
- ◆ Бак контрольный KBF40BV001 , KBF40BV002(2 ед)



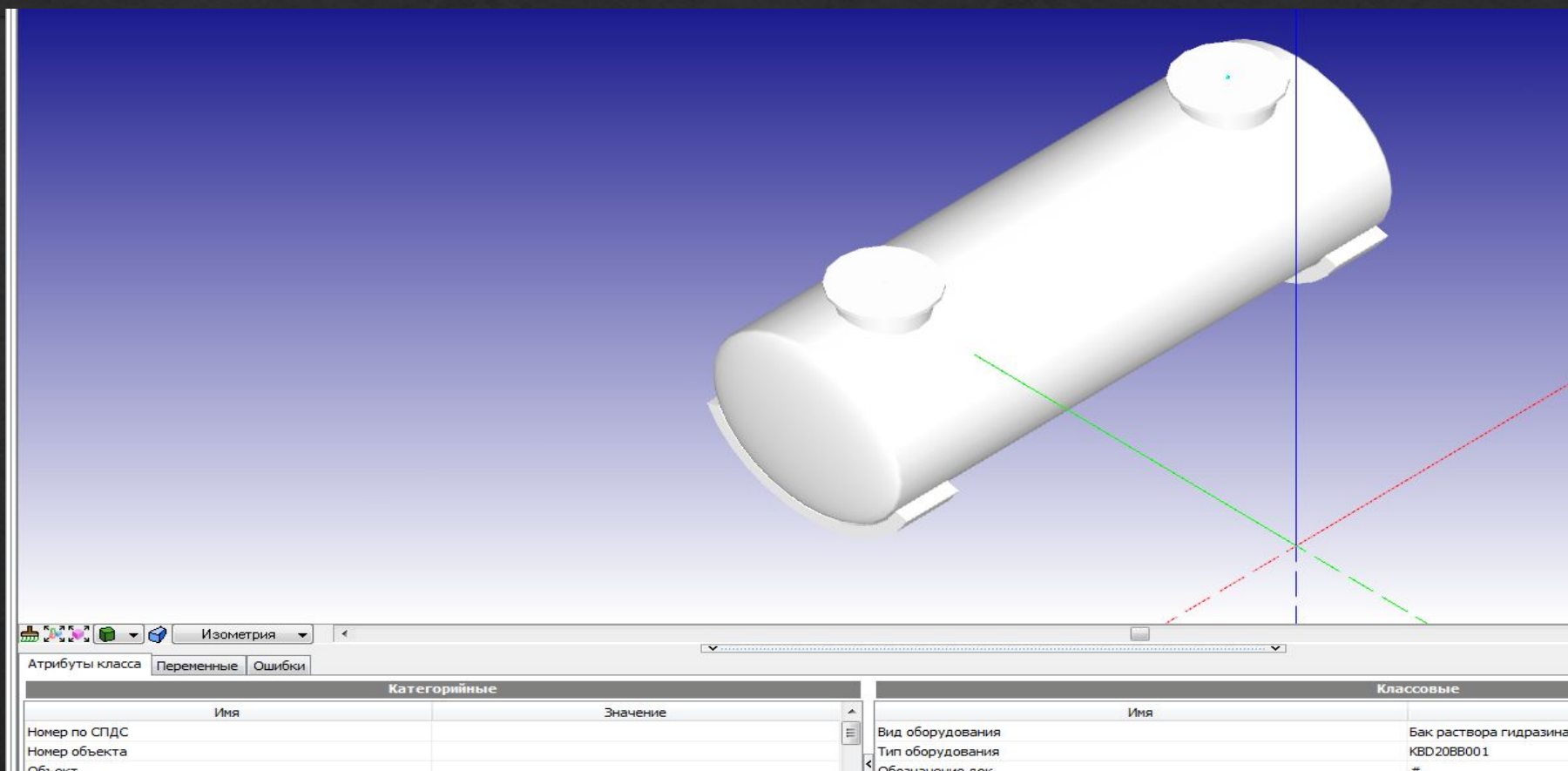
- ◆ Бачок уравнильный KBF20BV001 (1 ед)



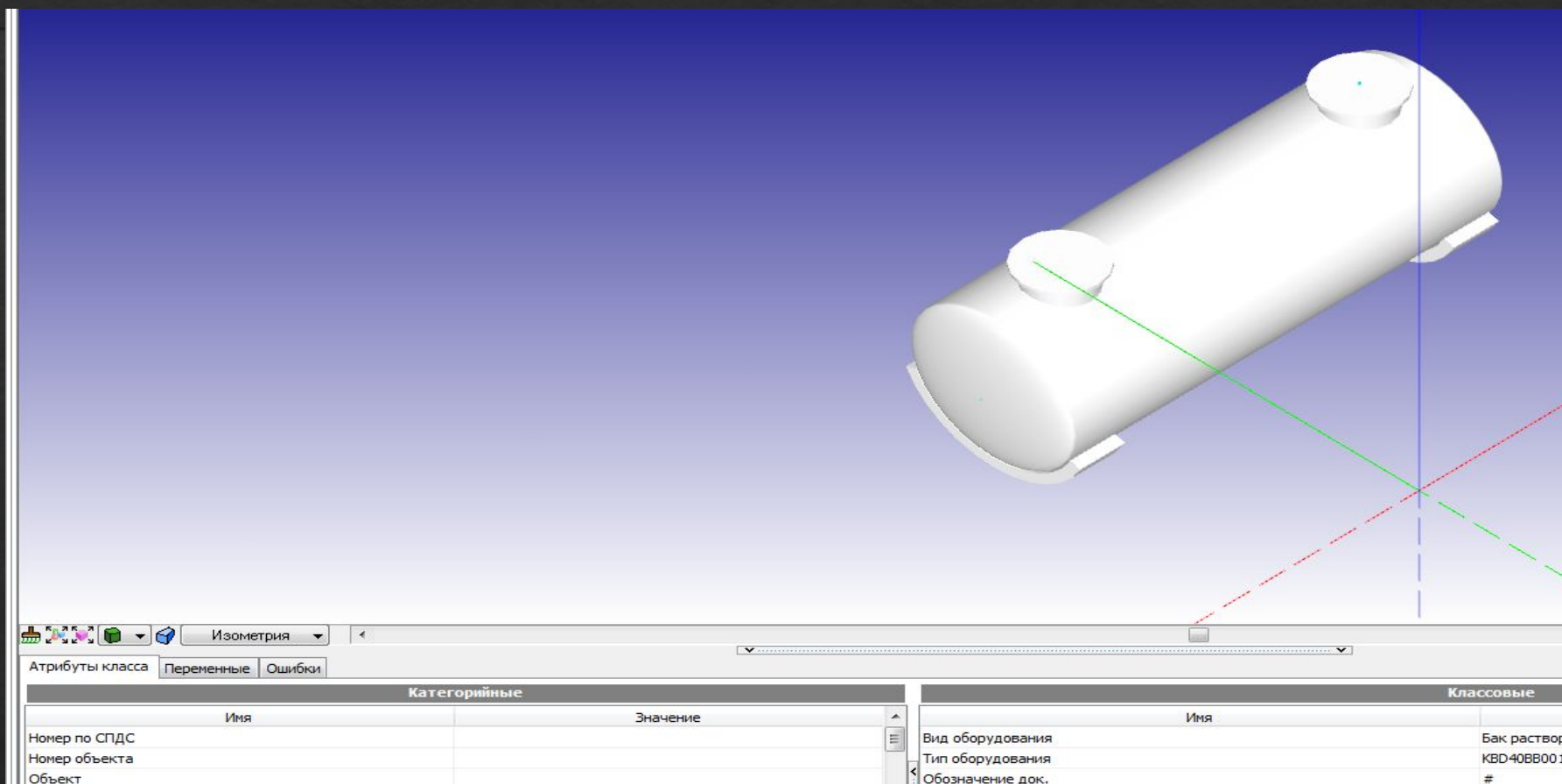
- ◆ Бак раствора едкого кали KBD10BB001 (1 ед)



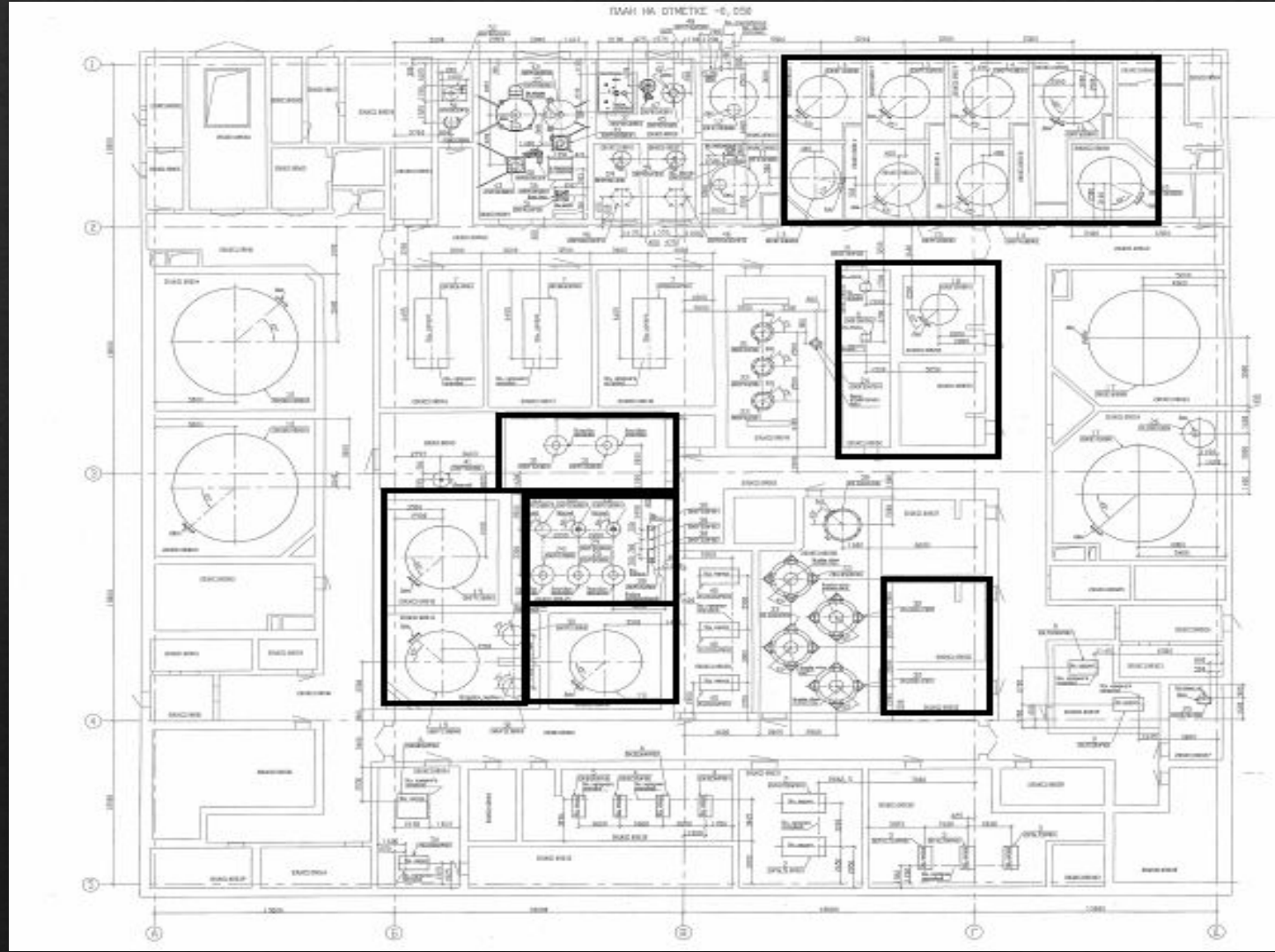
- ◆ Бак раствора гидразина KBD20BB001 (1 ед)



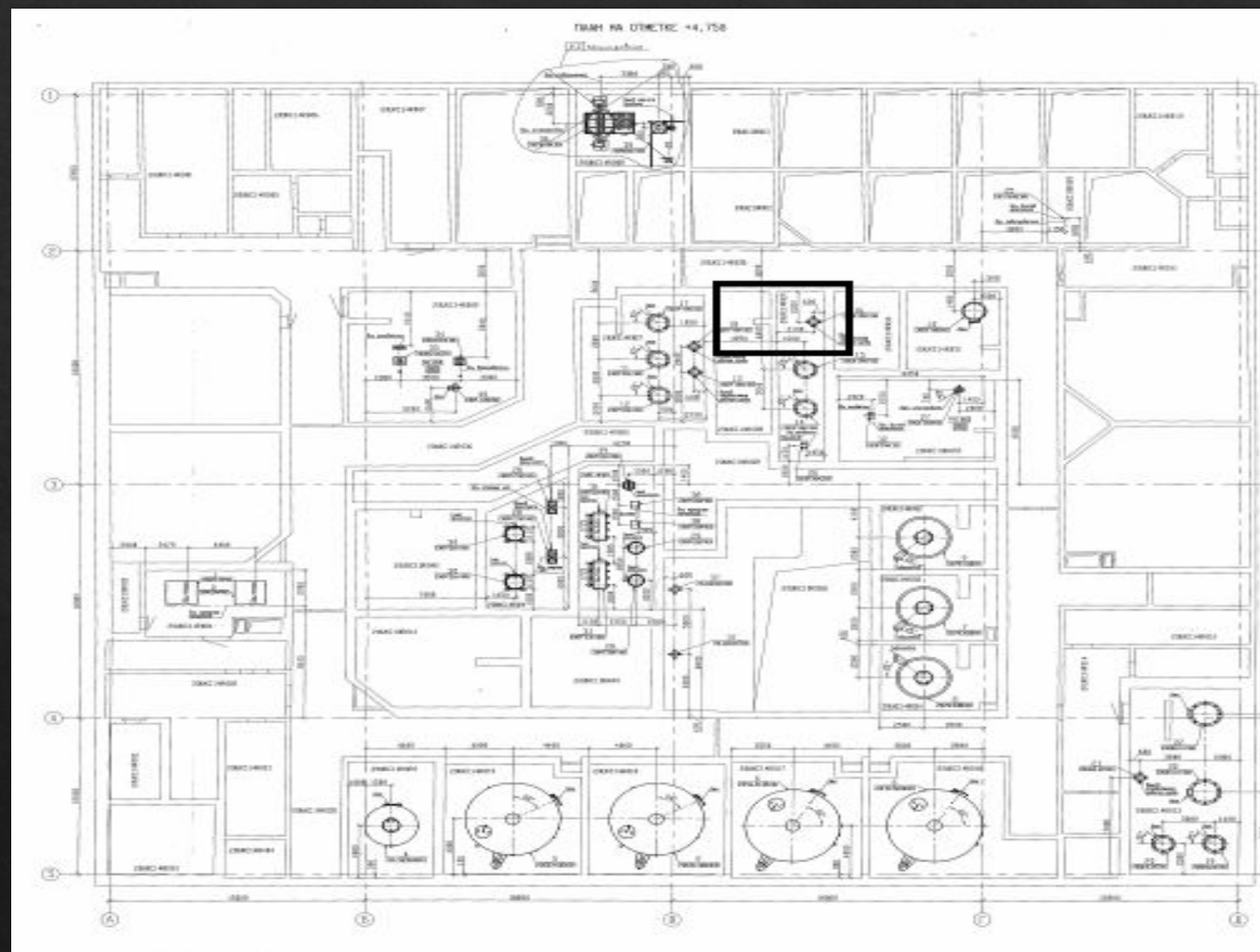
- ◆ Бак раствора цинка KBD40BB001 (1 ед)



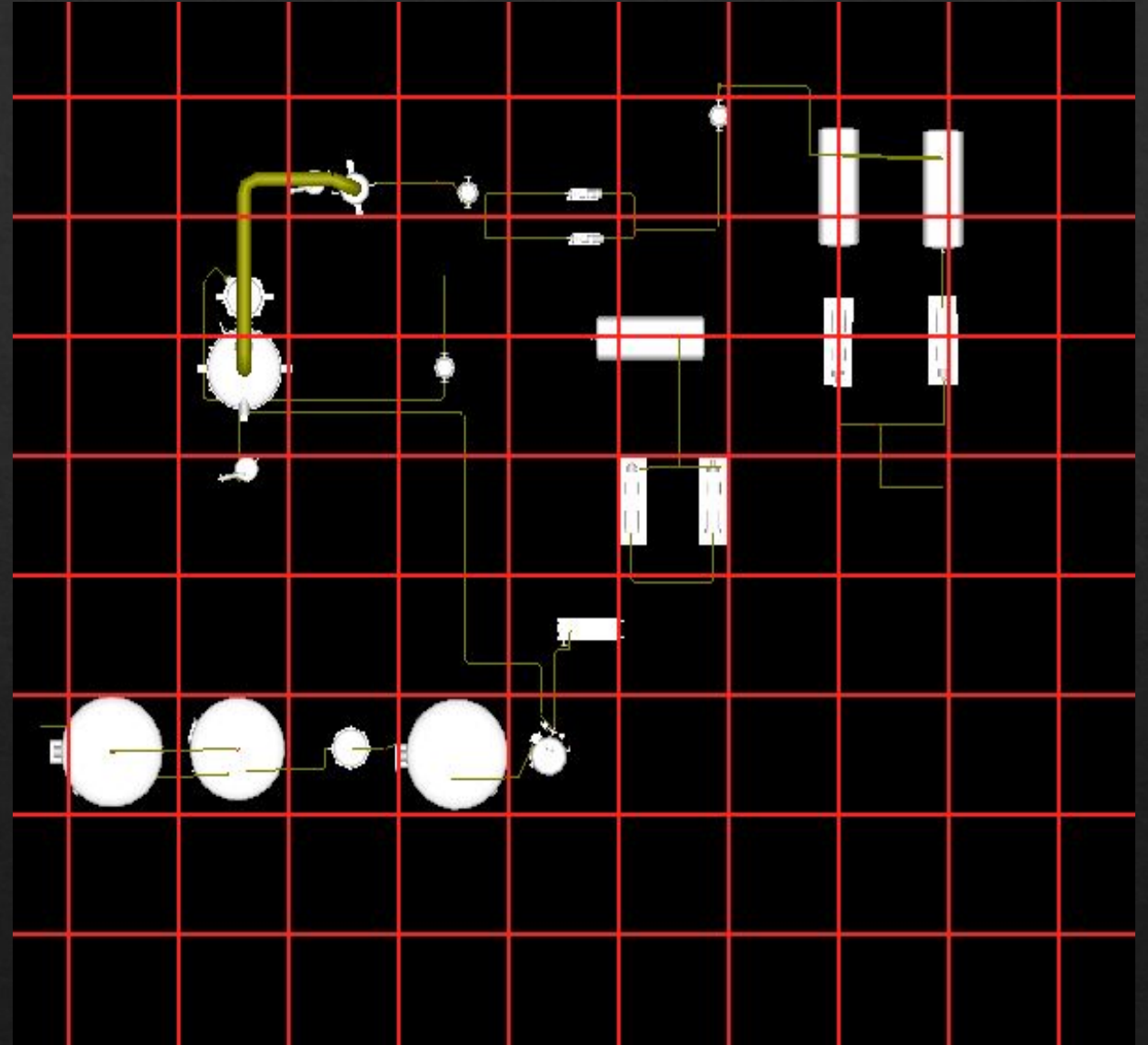
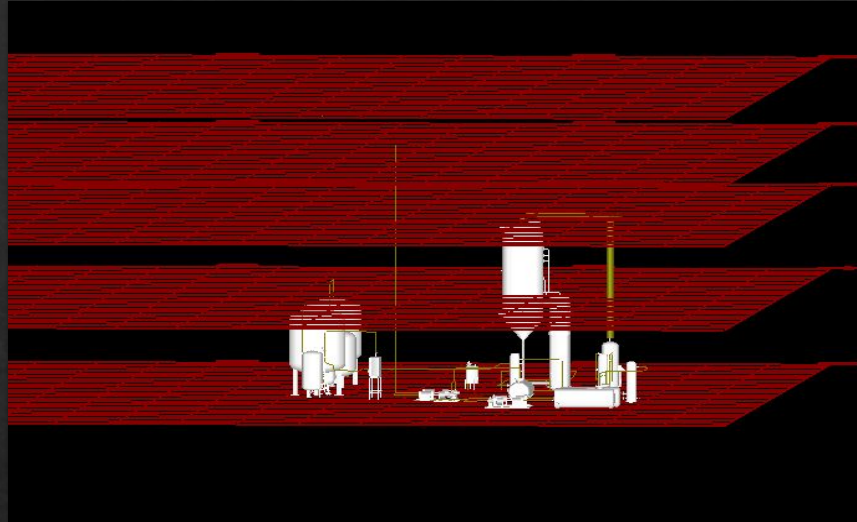
План на отметке +0.050



План на отметке +4.754



Система КВФ в 3D Полином



Референтность

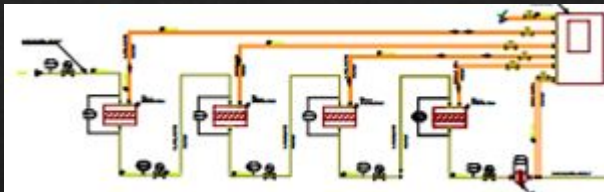
- ◆ Система КВФ референтна системе хранения теплоносителя эксплуатационного качества, применяемой в проекте НВАЭС-2.
- ◆ По сравнению с проектом НВАЭС-2 из состава системы исключены фильтры доочистки дистиллата: Н-фильтр (1 штука), ОН-фильтр (1 штука) и фильтр—ловушка (1 штука), трубопроводы обвязки фильтров с арматурой (36 штук) и датчиками КИП (4 штуки) с соответствующим сокращением количества электропитающих кабелей.
- ◆ По сравнению с проектом НВАЭС-2 в состав системы включен селективный фильтр (1 штука) с трубопроводами обвязки, арматурой (7 штук) и датчиками КИП (1 штука).
- ◆ Исключение фильтров обусловлено тем, что при переходе на водородно-калиевый ВХР первого контура с дозированием газообразного водорода, отсутствует необходимость очистки дистиллата от аммиака, что позволило минимизировать состав оборудования системы КВФ.
- ◆ Так же по сравнению с проектом НВАЭС-2 в системе изменено следующее:
- ◆ Группа доочистки борного концентрата, выполняющая доочистку борного концентрата: механический фильтр КВФ30АТ001, H^+ -катионитный фильтр КВФ30АТ002, BO_3^{-3} -анионитный фильтр КВФ50АТ003, фильтр-ловушка КВФ30АТ004, бокс воздушников КВФ50АТ005, перенесена и выполняет функцию очистки теплоносителя перед поступлением на выпарной аппарат.
- ◆ Вышеуказанное решение позволяет повысить эффективность работы фильтровочной системы КВФ в проекте ВВЭР ТОИ

Конкурентный анализ AP1000

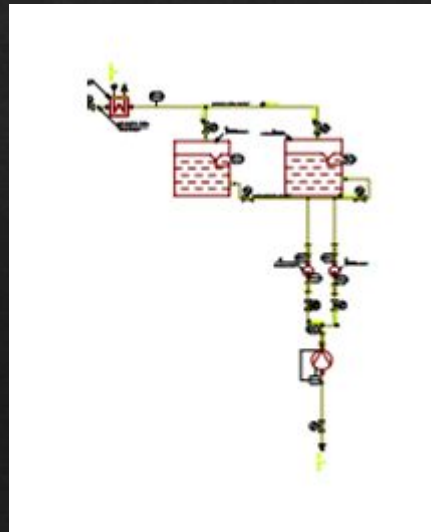
- ◇ Упрощение было главной задачей для AP1000 . Упрощенная конструкция установки включает в себя общие системы безопасности, нормальных операционных систем, диспетчерской, строительные технологии и измерительные системы и системы управления. Инновационная AP1000 и конструктивные особенности:
 - ◇ • Меньшее количество клапанов в системе безопасности;
 - ◇ • Меньшая протяженность трубопроводов систем безопасности;
 - ◇ • Меньшая длина кабелей системы управления;
 - ◇ • Более компактные по габаритам насосы;
 - ◇ • Более компактная гермооболочка, рассчитанная на малую сейсмику.
- ◇ Кроме того, AP1000 экономит время и денежные средства с ускоренными сроками строительства от заливки первого бетона до загрузки топлива. В результате получается объект, который легче и дешевле строить, эксплуатировать и обслуживать.
- ◇ Компоненты, аналогичные компонентам системы KBF присутствуют в АЭС AP 1000. Такие как, насосы, охладители, конденсатор, фильтры различных типов, трубопроводы и арматура и др.
- ◇ Это показывает, что системы очистки теплоносителя KBF и ее оборудование будут конкурентноспособной системам (и оборудованию) использовавшейся на энергоблоке AP1000 ,при более компактной компоновке и меньшим габаритам оборудования.

Предложения по модернизации

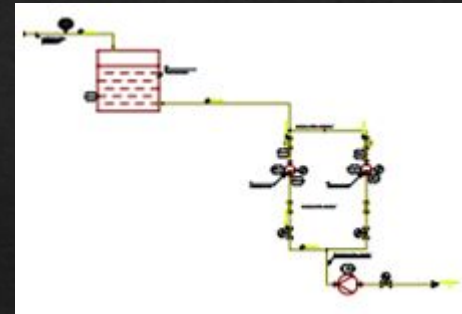
- ◆ Данную систему переработки теплоносителя КВФ можно модернизировать несколькими способами:
- ◆ Вынести узел фильтрации ,как отдельную систему,связанную с КВВ и КВФ.
- ◆ Вынести узел дисциллата ,как отдельную систему,связанную с КВС10-30
- ◆ Вынести узел борного концетрата ,как отдельную систему ,связанную с КВС40-60



Узел фильтрации



Узел борного концетрата



Узел дисциллата

Спасибо за внимание!