

# Совещание 4.04.2023

---

ПРОГРЕСС ПО ГИДРАВЛИЧЕСКИМ ЗАДАЧАМ

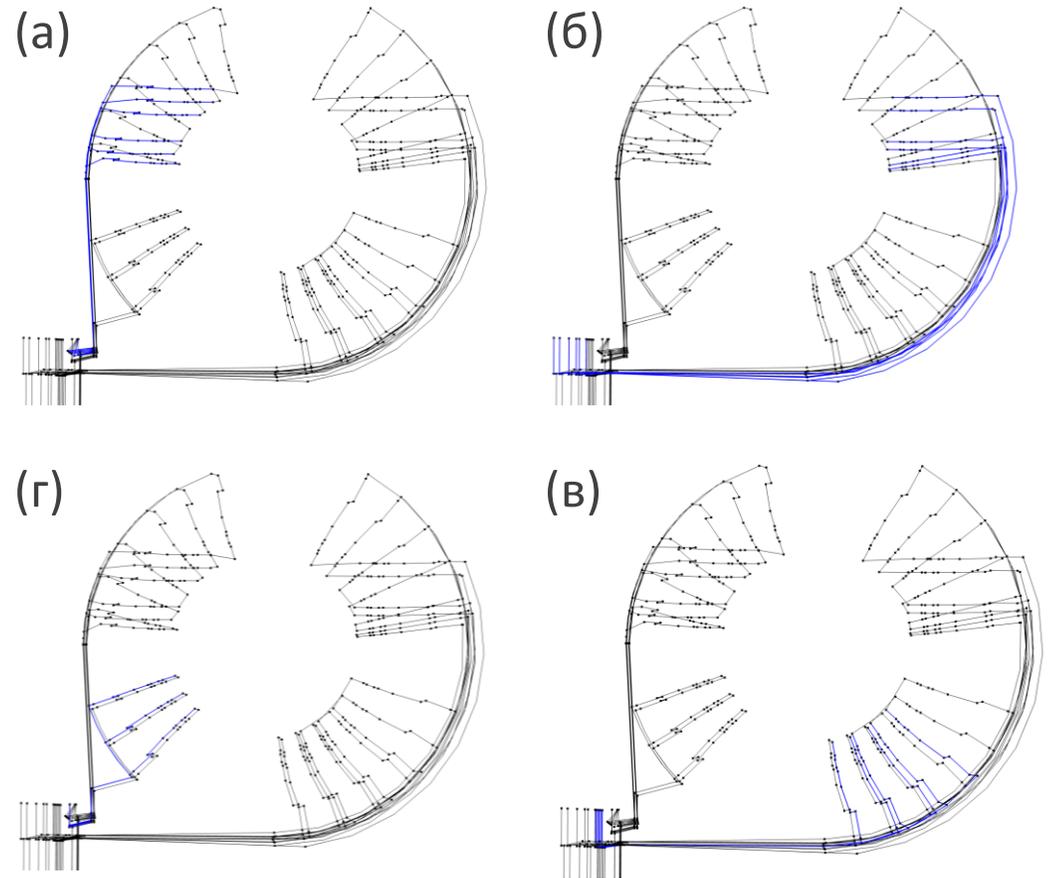


# Определение диаметров труб

Задача: ввести и вывести воду в окна так, чтобы давление оставалось в диапазоне ниже атмосферного

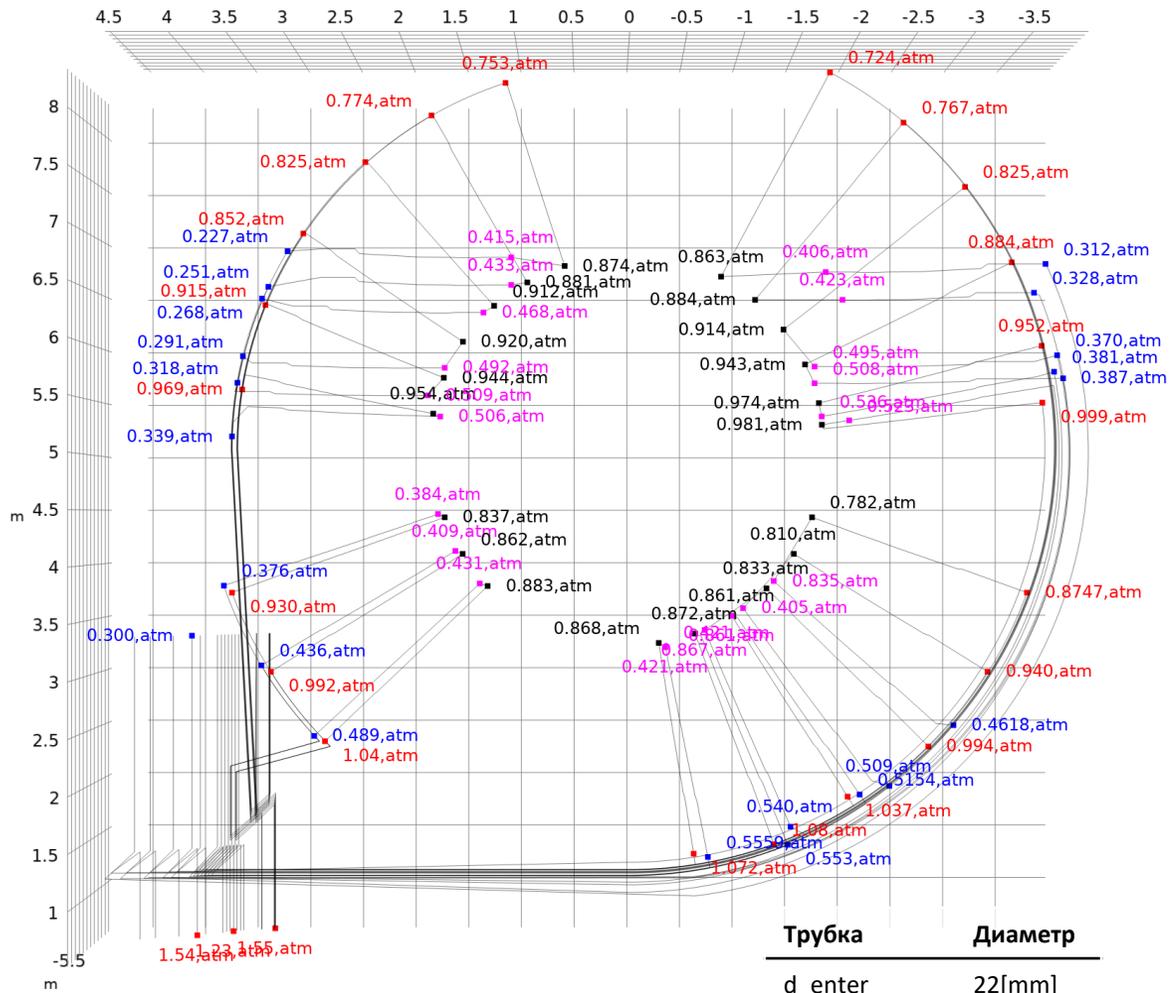
Мы рассмотрели 4 группы отводящих трубок, диаметры которых выбираются из доступных технологически (толстостенный силикон).

Важна симметрия давлений на левых и правых обводах, чтобы расход был одинаковый через внутренние коллекторы (манифольды)

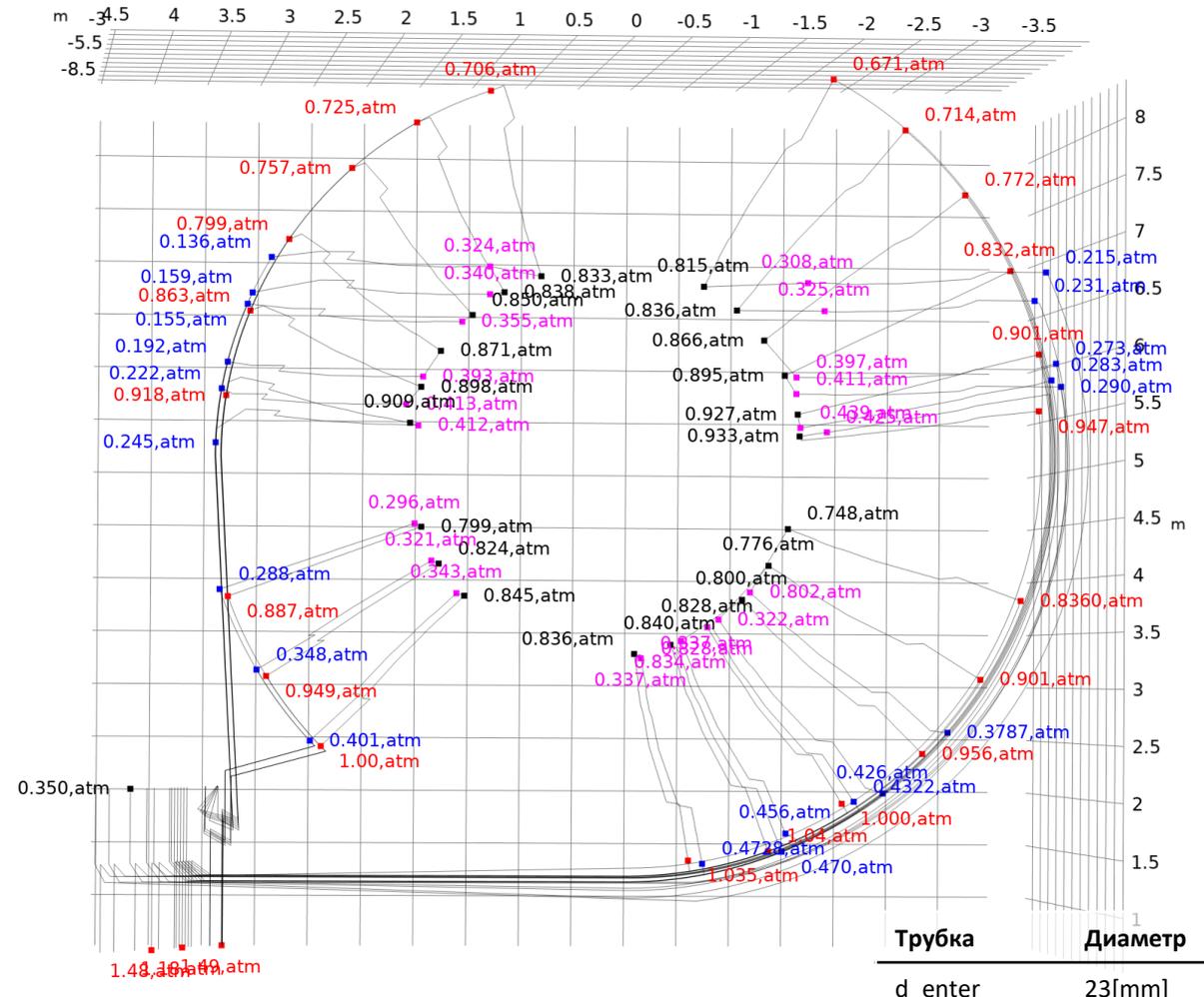


4 типа отводящих труб подгоняются по диаметру:  
(а) – верхний левый, (б) – верхний правый,  
(в) – нижний левый, (г) – нижний правый

# Примеры работающих конфигураций



Коллектор на высоте 3 м, нагрузка 0.45 атм



Коллектор на высоте 1.5 м, нагрузка 0.5 атм

# Замечание

---

- Технологически доступны диаметры труб с шагом 1 мм, с ними прецизионно подогнать давление трудно (1 мм диаметра дает изменение  $\approx 0.1$  атм);
- Из-за этого может потребоваться тонкая доводка на месте;
- Предлагается разместить в магистрали на участках с достаточно высоким давлением краны с пневмоприводами (вариант - Brukert 8805), связанные с расходомерами для прецизионного контроля потока.
- Для создания 2-го стенда очень желательна схема: нужно закупать регуляторы, датчики и оборудование как на схеме. Испытывать нужно максимально приближенные к изделию вещи.

Все контура отвода подсоединены к выходному коллектору и собирают потоки в баке **PB-1.1**.  
 Давление в коллекторе для всех контуров одинаково и определяется высотой расположения коллектора и давлением в баке.  
 Давление в баке регулируется вакуумным насосом **НВ-1.1**.

**ROC 24 канала**  
 $\Delta T = +0.09$   
 $Q = 2.4 \text{ m}^3/\text{h}$   
 $P = 0.24 \text{ kWt}$

**FLANGE 8 каналов**  
 $\Delta T = +0.036$   
 $Q = 4.0 \text{ m}^3/\text{h}$   
 $P = 0.17 \text{ kWt}$

По заданной в ТЗ тепловой нагрузке 3.03 кВт вода на выходе из каналов подогрывается до 25 С.

- На линиях выхода воды из каналов последовательно установлены:
- балансировочные краны **КБ 2.01...24**;
  - клапаны с пневмоприводами (НО) **КО-2.01...24** для отключения поврежденного канала без остановки системы;
  - смотровые стекла **ОС** для визуального контроля потоков.

В контурах **FLANGE** и **ROC** нагреватели **ТЭ-3.1...08, ТЭ-5.1...24** обеспечивают точную настройку температуры подачи

За теплообменником поток воды разделяется на **три** линии.

Первая линия подает воду на охлаждение и термостабилизацию модулей **SAMPA**. На этой линии установлен регулятор потока **РП-1.01**, работающий по настройке от датчика расхода **FI-1.2**.

Поток подогрывается в электронагревателе **ТЭ-1.01** до температуры примерно 24.5 С и подается в коллектор для раздачи воды в 24 канала охлаждения модулей.

Охлаждающий поток поступает в теплообменник от системы **КОМЕТА** и регулируется клапаном **КР-5.01** по датчику температуры **TI-1.3**.

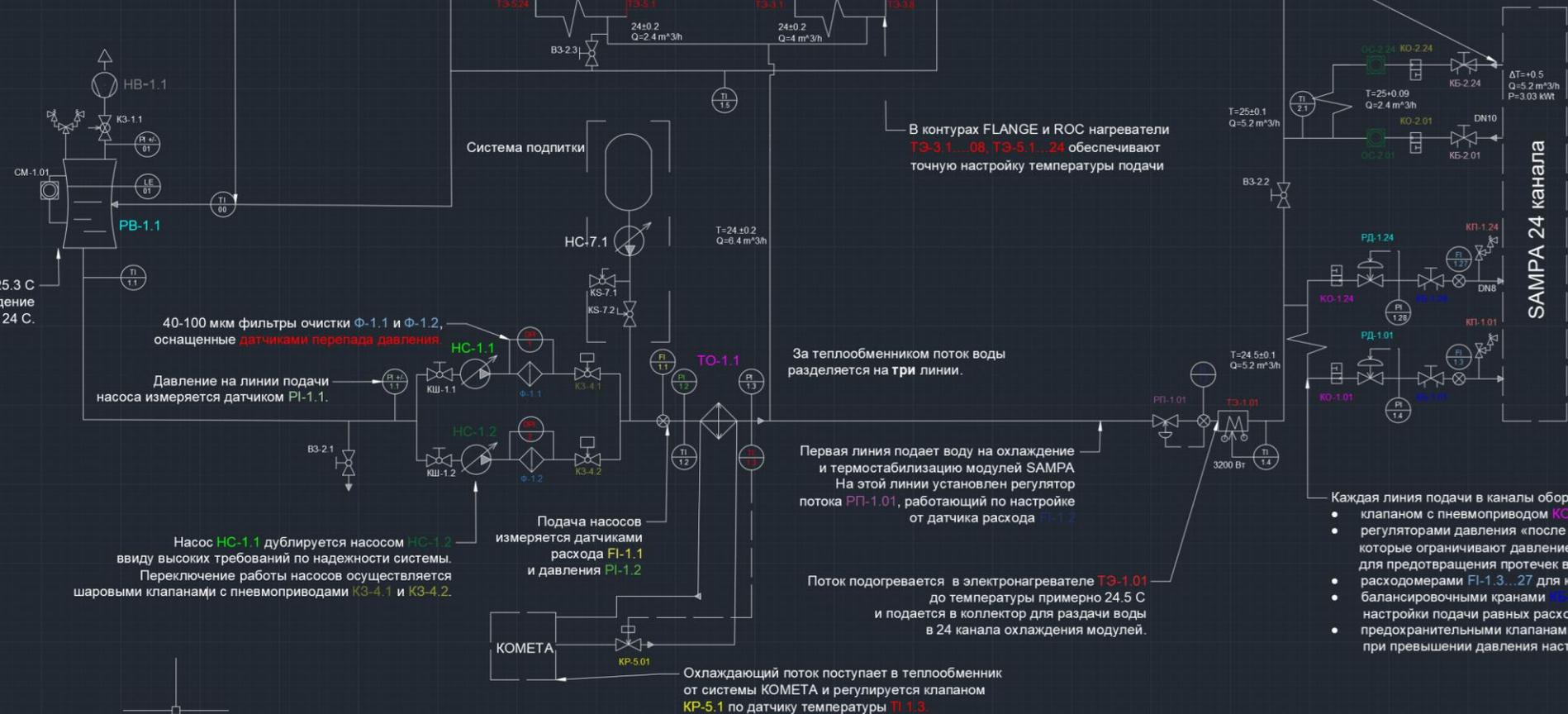
Вода из бака **PB-1.1** с температурой порядка 25.3 С подается насосом **НС-1.1** на охлаждение в теплообменник **ТО-1.1**, где охлаждается до 24 С.

40-100 мкм фильтры очистки **Ф-1.1** и **Ф-1.2**, оснащенные датчиками перепада давления.

Давление на линии подачи насоса измеряется датчиком **PI-1.1**.

Насос **НС-1.1** дублируется насосом **НС-1.2** ввиду высоких требований по надежности системы. Переключение работы насосов осуществляется шаровыми клапанами с пневмоприводами **КЗ-4.1** и **КЗ-4.2**.

Подача насосов измеряется датчиками расхода **FI-1.1** и давления **PI-1.2**.



**SAMPA 24 канала**

- Каждая линия подачи в каналы оборудована:
- клапаном с пневмоприводом **КО-1.01...24** (НЗ);
  - регуляторами давления «после себя» **РД-1.01...24**, которые ограничивают давление на входе в каналы не более 0.95 Бар для предотвращения протечек воды в детектор;
  - расходомерами **FI-1.3...27** для контроля расхода воды в каналах;
  - балансировочными кранами **КБ-1.01...24** для точной настройки подачи равных расходов воды по всем 24 каналам;
  - предохранительными клапанами **КП-1.01...24**, срабатывающими при превышении давления настройки на входе в детектор

# Клапаны

На ALICE отказали от автоматики и поставили всё на пневмоавтоматику: магнитные поля не позволили использовать. Нужен пневмопост и компрессор + трубочки.

Клапан Brukert 8805:

- встроен PID-регулятор;
- точная программная настройка на месте;
- гарантируют точность настройки

Вариант на ALICE и ATLAS Badge meter pneumatic valve напрямую сигналы от датчиков не воспринимает, надо дорабатывать платы и схемы.



**2/2-ходовой регулирующий пневмоклапан с фланцевым присоединением, ДУ 10-100**

- Новое поколение клапанов со сменными седлами; от 3 до 5 характеристик расхода для одного присоединения
- Отличное качество регулирования
- Компактное исполнение
- Монтажная длина в соответствии с международными промышленными стандартами
- Высокая эксплуатационная надежность

Система регулировки: тип 2712 с позиционером TopControl типа 8630 (тип 8802-GB-A)

Тип 2712 - возможные комбинации

Тип 8630	Тип 1067	Тип 8635	Тип 8323	Тип 8030	Тип ST20
Позиционер TopControl continuous	Позиционер SideControl	Позиционер SideControl	Преобразователь давления	Расходомер	Температурный датчик

# Некоторое оборудование

---

Насос Grundfos CRN 15-3 A-FGJ-A-E-HQQE:

- Расход 15 м<sup>3</sup>/ч;
- Подпор для запуска 1.8 м (в баке + столб жидкости в ТРС хватает с запасом);
- Используется на ALICE.



Вакуумный насос Pfeiffer Vacuum MVP 040-2:

- 2.3 м<sup>3</sup>/ч;
- Давление до 0.07 бар – подходит для заполнения паром.

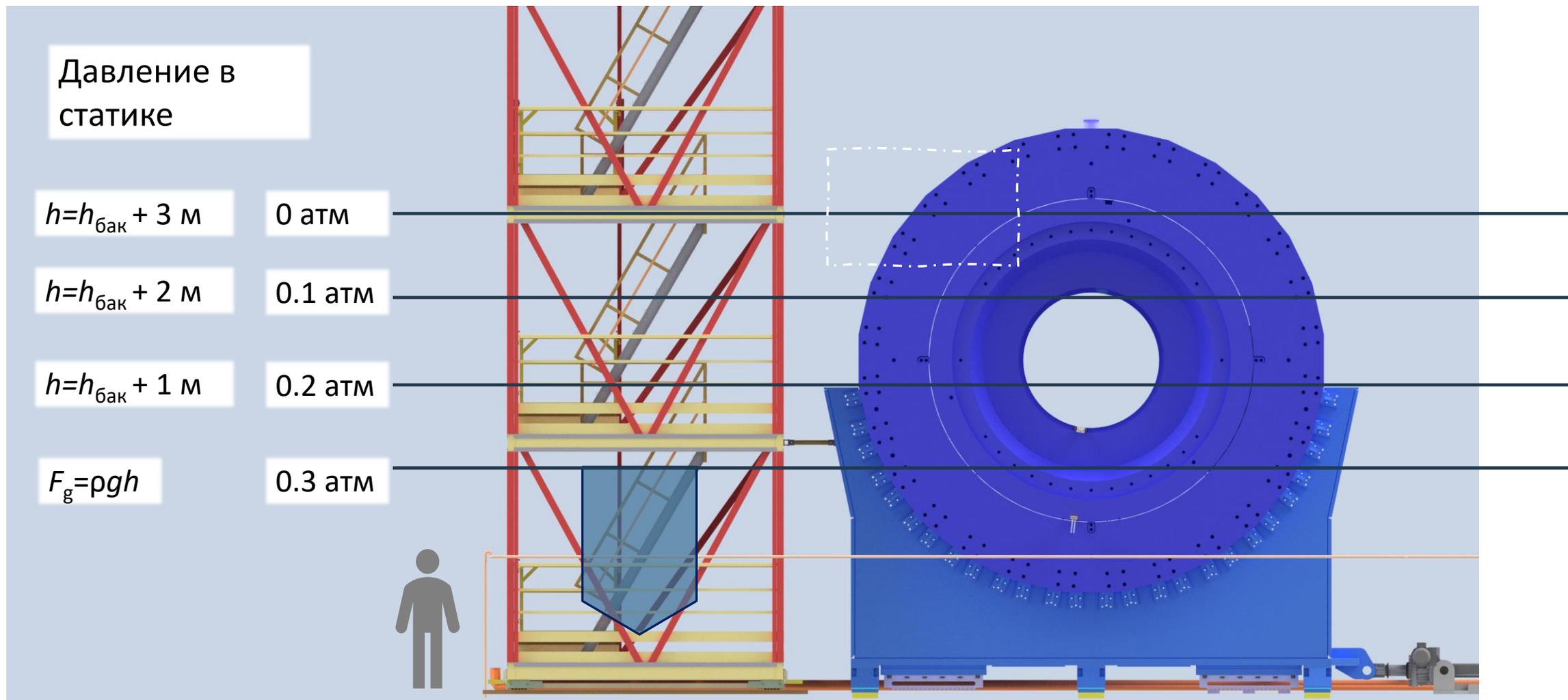


Кран балансирующий Vexve 240:

- Для тонкой ручной балансировки на входе в коллектор;
- Использовался на ALICE.

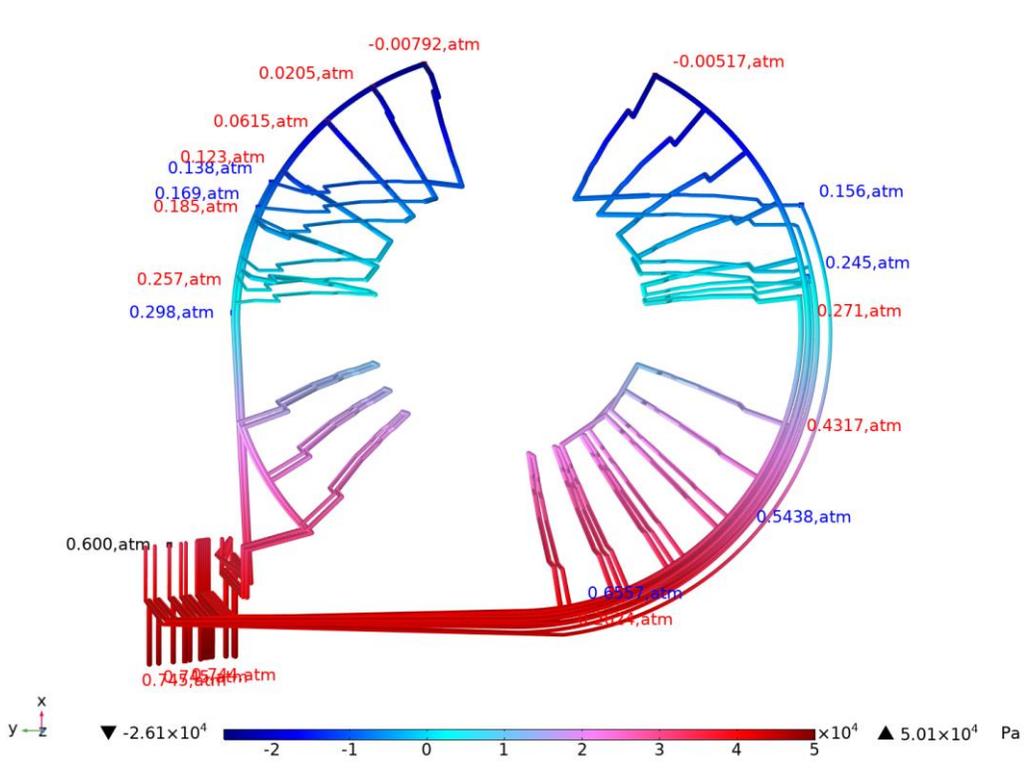


# Давление в баке и статика

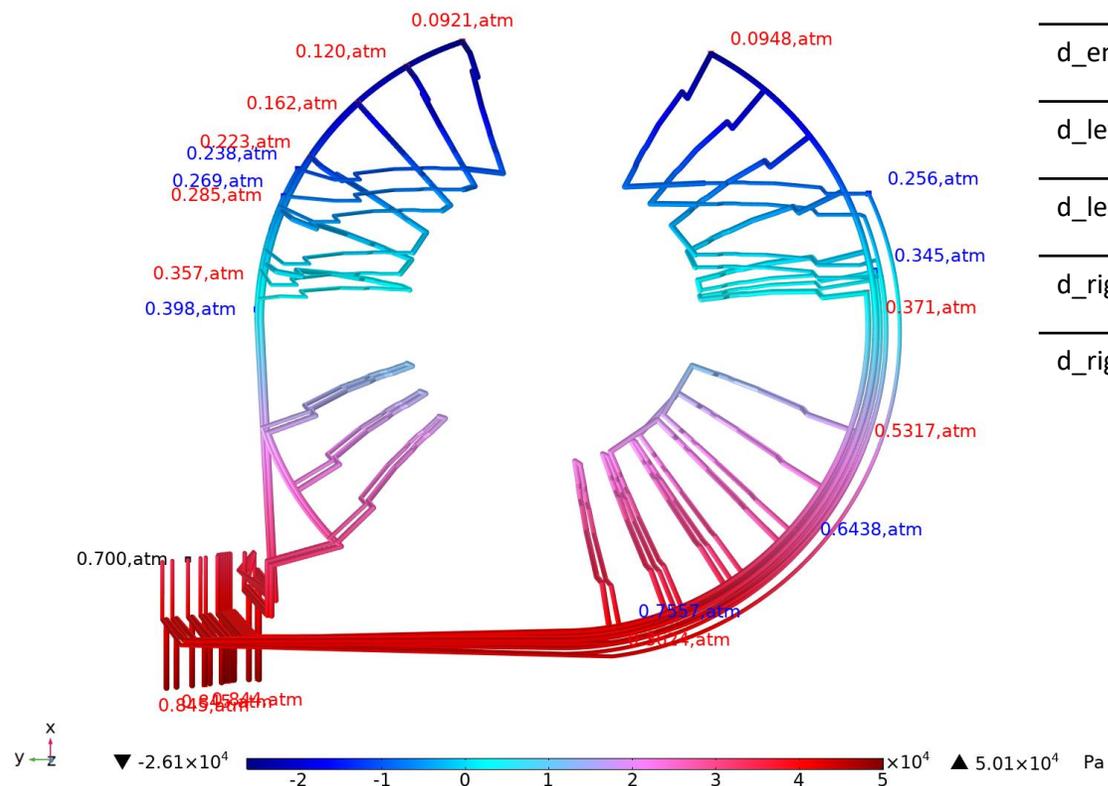


# Статическое давление в баке (заполнение)

Для варианта заполнения из одного бака (заполнение паром в процессе проработки):  
вода должна дотечь до наивысшей точки



Если давление в баке 0.6 атм, то вода не потечет



Если давление 0.7 атм, то уже можно  
рассчитывать на течение

Трубка	Диаметр
d_enter	23[mm]
d_left_bott	18[mm]
d_left_up	15[mm]
d_right_bott	20[mm]
d_right_up	16[mm]

# Мелкие дополнения

---