ГРААЛЬ
НАУЧНО ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ

ООО «НПК Грааль»
г. Иваново

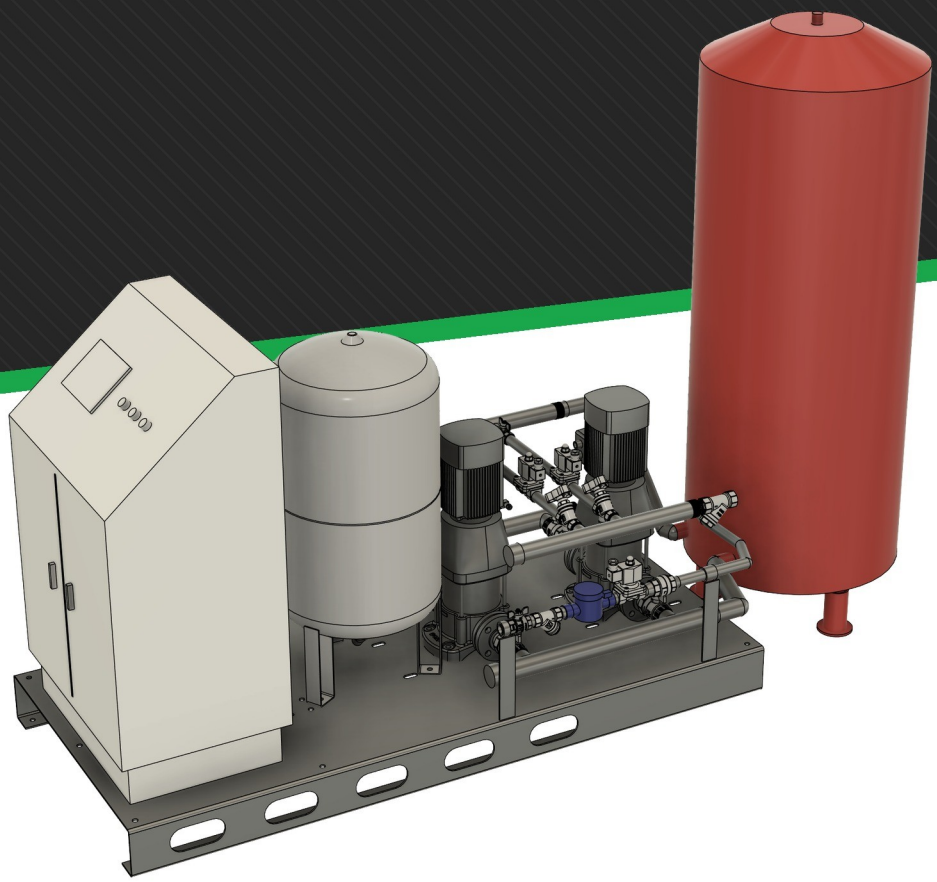
УСТАНОВКА АВТОМАТИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖАНИЯ ДАВЛЕНИЯ

АУПД «ГРААЛЬ»

для закрытых систем отопления,
тепло- и холодоснабжения

ПАСПОРТ

**Руководство по монтажу
и эксплуатации**



НПК Грааль

Автоматические установки поддержания давления АУПД

г. Иваново · 2026

www.npkgraal.com · +7 (4932) 20-00-38

СОДЕРЖАНИЕ

Введение **4**
Принятые сокращения 4
Условные обозначения 4
Указания мер безопасности **6**
Требования к персоналу 6
Основные меры безопасности 6
Ответственность 6
1 Общие сведения об изделии **7**
1.1 Назначение 7
1.2 Область применения и условия эксплуатации 7
1.3 Условное обозначение 7
2 Основные технические данные **8**
2.1 Технические характеристики 8
2.2 Технические данные изделия (заполняется изготовителем) 8
2.3 Подбор и проверка установки для системы 9
3 Устройство и принцип работы **10**
3.1 Состав установки 10
3.2 Гидравлическая схема 11
3.3 Принцип работы 13
3.4 Описание основных узлов 13
4 Маркировка **14**
5 Комплектность **14**
6 Транспортирование и хранение **15**
6.1 Транспортирование 15
6.2 Приёмка и распаковка 15
6.3 Хранение 15
7 Монтаж **16**
7.1 Требования к помещению 16
7.2 Установка основания и бака 16
7.3 Подключение к системе 16
7.4 Электромонтаж 16
8 Ввод в эксплуатацию **17**
8.1 Подготовка 17
8.2 Заполнение 17
8.3 Первое включение и настройка 17
8.4 Комплексное опробование 17
9 Использование по назначению **18**
9.1 Режимы работы 18
9.2 Контроль при эксплуатации 18
9.3 Эксплуатационные ограничения 18
10 Техническое обслуживание **19**
11 Возможные неисправности и методы их устранения **20**
12 Критические отказы и предельные состояния **21**
12.1 Критические отказы 21
12.2 Предельные состояния 21
12.3 Возможные ошибочные действия персонала 21
13 Вывод из эксплуатации, консервация и утилизация **21**
14 Ресурсы, сроки службы и хранения, гарантии изготовителя **22**
14.1 Ресурсы и сроки 22
14.2 Гарантии изготовителя 22
15 Сведения о рекламациях **22**

16 Свидетельство об упаковывании....23
17 Свидетельство о приёмке....23
18 Сведения о вводе в эксплуатацию....23
19 Учёт технического обслуживания....24
20 Учёт неисправностей и ремонтов....25
21 Движение изделия при эксплуатации. Особые отметки....26
Приложение А (справочное). Нормативные ссылки....27
Приложение Б (справочное). Габаритный чертёж и присоединения....28
Приложение В (обязательное). Протокол настройки при ПНР....30

Если содержание не отображается, нажмите в Word правой кнопкой по полю содержания → «Обновить поле».

Введение

Настоящий документ является паспортом, совмещённым с руководством по монтажу и эксплуатации (далее – паспорт), и распространяется на автоматические установки поддержания давления АУПД «ГРААЛЬ» производства ООО «НПК Грааль» (далее – установка, АУПД).

АУПД предназначена для закрытых систем отопления, теплоснабжения и холодоснабжения и выполняет три функции: поддержание давления в заданном диапазоне, приём и возврат воды при температурном расширении теплоносителя и автоматическую подпитку системы с учётом объёма подпиточной воды. Принцип действия аналогичен насосным установкам поддержания давления ведущих производителей (Reflex Variomat, Flamco Flamcomat, Wester и др.): давление создают насосы, излишек теплоносителя сбрасывается через электромагнитные клапаны перепуска в безнапорный бак.

Паспорт содержит сведения о назначении, устройстве и технических характеристиках установки, требования к транспортированию, хранению, монтажу, вводу в эксплуатацию, эксплуатации и техническому обслуживанию, гарантийные обязательства изготовителя, а также формы свидетельств и учёта, заполняемые изготовителем и эксплуатирующей организацией.

Электрическая часть – пульт управления **ШУН-ПЧ-0,55 кВт-1В АУПД** в напольном корпусе EKF TP6 – имеет собственное руководство по эксплуатации и схему электрическую принципиальную (Э3), которые являются неотъемлемой частью эксплуатационной документации. Документация на насосы, бак Flamco FG 200, гидроаккумулятор, клапаны, счётчик и датчики прикладывается к паспорту.

Перед началом монтажа необходимо ознакомиться с настоящим паспортом и документацией на комплектующие. Монтаж и эксплуатация установки должны выполняться квалифицированным персоналом в соответствии с нормами, действующими в Российской Федерации. Несоблюдение требований паспорта ведёт к прекращению гарантийных обязательств изготовителя.

Изготовитель оставляет за собой право вносить в конструкцию изменения, не ухудшающие основных характеристик, без отражения в паспорте. Паспорт хранится у эксплуатирующей организации в течение всего срока службы и передаётся вместе с установкой при смене владельца.

Принятые сокращения

Сокращение	Расшифровка
АУПД	автоматическая установка поддержания давления
ГА	гидроаккумулятор (мембранный бак)
ЭМ	клапан электромагнитный (соленоидный)
КР	клапан ручной балансировочный
ПК	клапан предохранительный
ПЧ	преобразователь частоты
ПЛК	программируемый логический контроллер
ШУН	шкаф (пульт) управления насосами
HMI	панель оператора
ПНР	пусконаладочные работы
ТО	техническое обслуживание
p0	минимальное (начальное) давление системы в точке подключения
pa	давление начала работы насосов (нижняя граница диапазона)
pe	конечное давление – открытие перепуска (верхняя граница)
pПК	давление настройки предохранительного клапана системы
Нст	статическая высота системы над точкой подключения, м

Условные обозначения

ВНИМАНИЕ!

Указание, несоблюдение которого может привести к травме персонала, отказу установки или повреждению оборудования.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ!
Действие, выполнение которого недопустимо.

ПРИМЕЧАНИЕ
Дополнительные сведения, облегчающие работу с установкой.

Указания мер безопасности

Требования к персоналу

– Монтаж, ПНР, ТО и ремонт выполняются специализированными организациями, имеющими право на выполнение этих работ, персоналом, прошедшим обучение, инструктаж и проверку знаний, с группой по электробезопасности не ниже III для работ в электроустановках до 1000 В.
– Персонал должен знать требования настоящего паспорта, руководства по эксплуатации пульта, документации на насосы и бак, правил охраны труда при эксплуатации электроустановок и тепловых энергоустановок.
– Установка не предназначена для использования лицами с ограниченными физическими, сенсорными или умственными возможностями, а также лицами, не имеющими опыта и знаний, без контроля ответственного лица.

Основные меры безопасности

– **Электрическая опасность.** Все работы на установке выполняются при отключённом электропитании с принятием мер против случайного включения и вывешиванием плакатов «Не включать! Работают люди». Пульт и электродвигатели должны быть надёжно заземлены. После отключения ПЧ выдержать не менее 5 мин до разряда конденсаторов звена постоянного тока.
– **Автоматический пуск.** Установка в режиме «Авто» может запустить насосы, открыть клапаны перепуска или подпитки в любой момент. Перед работами переведите пульт в режим «Стоп» и отключите вводной автомат.
– **Давление.** Не разбирайте узлы, находящиеся под давлением. Перед работами закройте отсечные краны и сбросьте давление. Гидроаккумулятор находится под давлением газа даже при отсутствии воды.
– **Горячая вода.** Температура теплоносителя в трубопроводе системы может превышать 70 °C. При открытии кранов, фильтров и сливов используйте средства защиты от ожогов.
– **Вращающиеся части.** Не эксплуатируйте насосы со снятыми кожухами вентиляторов двигателей.
– **Подъём и перемещение.** Строповку выполняйте только за основание; не стропите за коллекторы, трубопроводы, насосы, бак и пульт. Бак FG 200 перемещается отдельно, без воды.
– **Безнапорный бак.** Бак Flamcomat FG рассчитан на атмосферное давление (допустимое избыточное – по данным изготовителя). Запрещается перекрывать воздушник бака и подавать в бак давление системы, минуя клапаны перепуска.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ!

эксплуатировать установку с давлением выше 6 бар и температурой среды на входе выше 70 °C;
включать насосы без воды в баке FG 200 (работа «всухую»);
устанавливать запорную арматуру между установкой и системой без защиты от случайного закрытия (пломбирования в открытом положении);
отключать или загрублять защиты пульта, изменять гидравлическую схему без согласования с изготовителем;
использовать установку не по назначению (перекачивание жидкостей, не указанных в разделе 1.2).

Ответственность

Изготовитель не несёт ответственности за работу установки и за ущерб, вызванный её эксплуатацией, если установка подвергалась неуполномоченному вмешательству, изменениям, эксплуатировалась с превышением допустимых параметров или с нарушением требований паспорта, либо управлялась пультом стороннего производителя.

1 Общие сведения об изделии

1.1 Назначение

АУПД «ГРААЛЬ» – комплектная насосная установка, предназначенная для:

- поддержания статического давления в закрытой системе в заданном диапазоне ра … ре независимо от температуры теплоносителя;
- приёма излишка теплоносителя при нагреве системы в безнапорный бак (перепуск) и возврата его в систему насосами при охлаждении;
- автоматической подпитки системы из водопровода при снижении уровня в баке с учётом количества подпиточной воды;
- частичного удаления растворённых газов из теплоносителя за счёт сброса давления в атмосферном баке;
- сигнализации аварийных состояний и передачи данных в систему диспетчеризации.

1.2 Область применения и условия эксплуатации

Установка применяется в индивидуальных и центральных тепловых пунктах, котельных, системах холодоснабжения с независимым присоединением. Точка подключения – обратный трубопровод системы перед котлом (теплообменником), на участке с температурой не выше 70 °C.

- рабочая среда – вода по СП 124.13330 и требованиям изготовителя котла/теплообменника, водогликолевые растворы до 40 %;
- температура среды на входе установки +5 … +70 °C; при температуре обратного трубопровода выше 70 °C – установить промежуточный охлаждающий сосуд;
- установка размещается в отапливаемом помещении: температура воздуха +5 … +35 °C, относительная влажность до 80 % без конденсации, без агрессивных паров и токопроводящей пыли;
- высота установки над уровнем моря – до 1000 м.

1.3 Условное обозначение

Пример: **АУПД «ГРААЛЬ» 2 CDM 3-6 ШУН-ПЧ-0,55 кВт-1В**, где:

Элемент	Значение
АУПД «ГРААЛЬ»	автоматическая установка поддержания давления производства ООО «НПК Грааль»
2	количество насосов (1 рабочий + 1 резервный)
CDM 3-6	типоразмер насоса (CNP CDM 3, 6 ступеней)
ШУН-ПЧ	пульт управления с преобразователями частоты
0,55 кВт	мощность электродвигателя насоса
1В	количество вводов электропитания

2 Основные технические данные

2.1 Технические характеристики

Параметр	Значение
Назначение	поддержание давления, компенсация температурного расширения и автоматическая подпитка закрытых систем
Рабочая среда	вода, водогликолевые растворы (гликоль до 40 %) без абразивных и волокнистых включений
Температура среды на входе установки	+5 … +70 °C (при большей температуре – промежуточный охлаждающий сосуд)
Насосы	2 × CNP CDM 3-6 FSWPC (1 рабочий + 1 резервный, чередование)
Мощность / ток насоса	0,55 кВт / ≈1,5 А (3~380 В)
Подача одного насоса	1,2 … 4,4 м³/ч
Напор насоса	43,5 … 19,5 м
Диапазон давления поддержания	0,5 … 4,0 бар (уставка по проекту)
Точность поддержания давления	±0,1 бар (регулирование ПЧ, ПИД)
Максимальное рабочее давление установки	6 бар (PN10 – коллекторы и арматура)
Перепуск (сброс в бак)	2 линии 3/4" с электромагнитными клапанами НЗ и балансировочными клапанами
Бак безнапорный	Flamco Flamcomat FG 200, 200 л, Ø550 × 1530 мм, атмосферный
Гидроаккумулятор	мембранный бак 80 л, PN10
Подпитка	G3/4, давление водопровода 1,5 … 6 бар; ЭМ-клапан НЗ, фильтр, счётчик СВК-20ГИ (10 л/имп.), обратный клапан
Присоединения к системе	выход G1 1/2 (нар.); перепуск из системы G1 1/4 (нар.); подпитка G3/4 (нар.)
Присоединение бака	гибкие подводки: Ду40 (всас насосов), Ду32 (сброс), 3/4" (подпитка)
Пульт управления	ШУН-ПЧ-0,55 кВт-1В в напольном корпусе EKF TP6 IP55, на основании установки
Электропитание	3~380 В ±10 %, 50 Гц, N, PE; потребляемая мощность не более 1,6 кВт
Степень защиты	насосы – IP55; пульт – IP55
Уровень шума	не более 65 дБА на расстоянии 1 м
Габариты блока (Д × Ш × В)	1630 × 840 × 1080 мм
Габариты бака FG 200	Ø550 × 1556 мм
Масса (без воды)	блок ≈ 235 кг; бак FG 200 – по данным изготовителя
Климатическое исполнение	УХЛ4 по ГОСТ 15150-69: +5 … +35 °C, влажность до 80 % без конденсации

2.2 Технические данные изделия (заполняется изготовителем)

Обозначение изделия	АУПД «ГРААЛЬ» 2 CDM 3-6 ШУН-ПЧ-0,55 кВт-1В
Заводской номер	
Дата изготовления	
Заводские номера насосов Н1 / Н2	
Заводской номер пульта ШУН / версия ПО	
Заводской номер бака FG 200	
Давление поддержания (уставка), бар	
Давление газа в ГА 80 л, бар	
Настройка ПК1, бар	

2.3 Подбор и проверка установки для системы

Подбор выполняется проектной организацией. Ниже приведена методика проверки, принятая в практике производителей установок поддержания давления (Reflex, Flamco).

Давления

- минимальное давление p0 = Нст / 10 + 0,2 бар (для систем с температурой выше 100 °C добавляется давление парообразования);
- давление начала работы насосов pa ≥ p0 + 0,3 бар;
- конечное давление (открытие перепуска) pe ≤ pПК – 0,5 бар, но не выше 6 бар;
- рекомендуемая ширина рабочего диапазона pe – pa = 0,3 … 0,5 бар.

Объём бака

Полезный объём бака должен быть не меньше суммы объёма расширения и резерва воды: Vпол ≥ Vсист · n / 100 + Vв, где n – коэффициент расширения, % (таблица 2.1), Vв – резерв воды, принимается 0,5 % объёма системы, но не менее 3 л. Полезный объём бака FG 200 при работе в диапазоне уровней 5 … 90 % составляет ≈ 170 л.

Макс. температура системы, °C	Коэффициент расширения n, % (от +10 °C)
50	1,21
60	1,71
70	2,28
80	2,90
90	3,59
95	3,96
100	4,34
110	5,15

Пример: система 3,5 м³, 90/70 °C: Vпол = 3500 · 3,59 / 100 + 17,5 = 143 л < 170 л – бак FG 200 подходит. Ориентировочно один бак FG 200 обслуживает системы объёмом до 4,5 м³ при tмакс = 90 °C; для больших объёмов применяются дополнительные баки FB (по согласованию).

3 Устройство и принцип работы

3.1 Состав установки

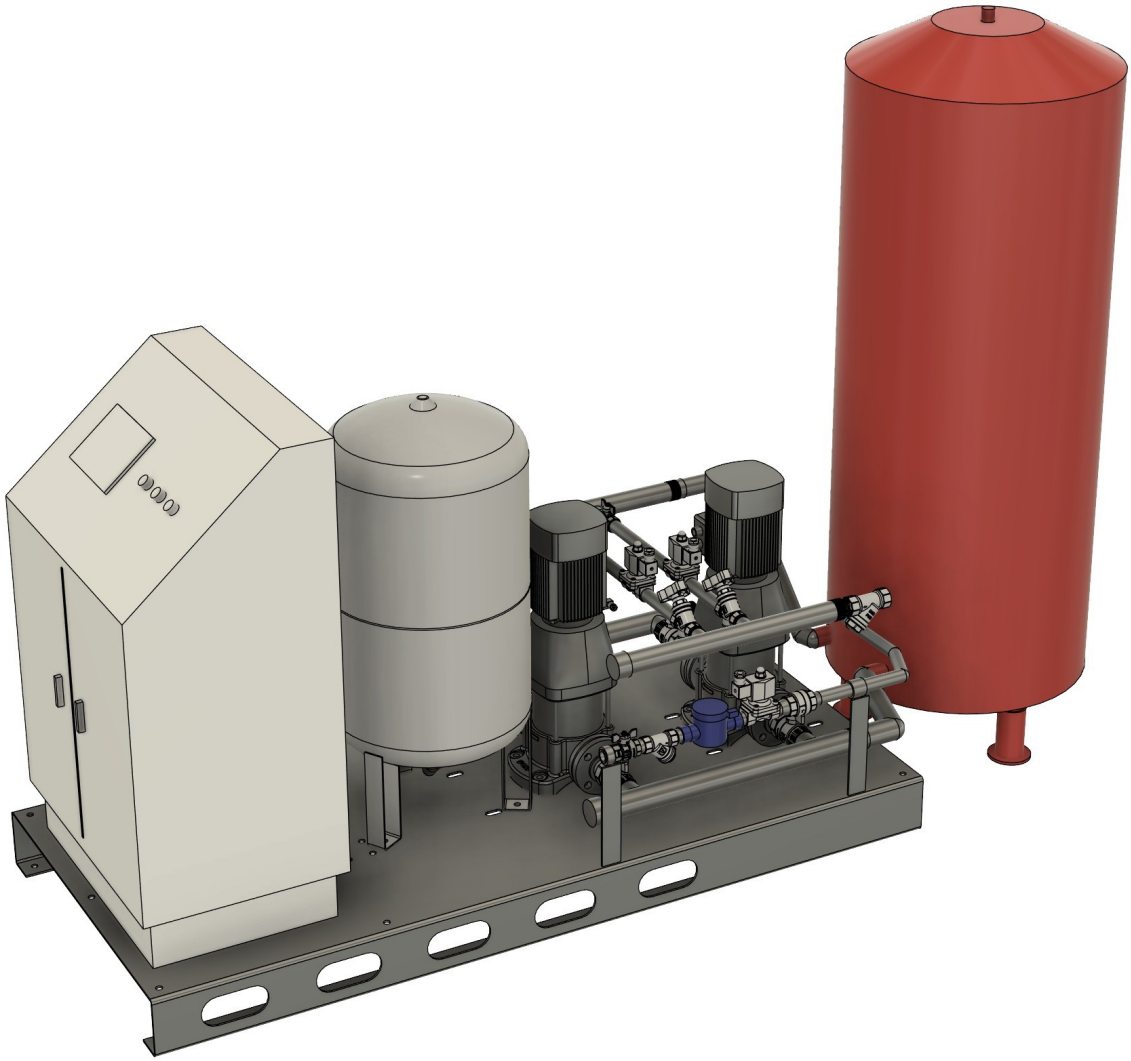


Рисунок 1 – Общий вид установки АУПД «ГРААЛЬ» 2 CDM 3-6 с баком FG 200

Узел	Описание
Основание	сварно-гнутое из листа 4 мм, 1630 × 750 мм, порошковая окраска; пазы под лапы насосов, отверстия под анкеры и крепление пульта
Насосы Н1, Н2	CNP CDM 3-6 FSWPC, вертикальные многоступенчатые, проточная часть – нерж. сталь; на входе и выходе – шаровые краны 1", на выходе – обратный клапан 1"
Коллектор всасывающий	Ду40, нерж. сталь; подвод из бака FG 200 гибкой подводкой Ду40
Коллектор напорный	Ду40, нерж. сталь; выход в систему G1 1/2, тройник с КИП, ГА 80 л, предохранительный клапан
Линия перепуска	два параллельных канала 3/4": фильтр G1 1/4, балансировочный клапан, ЭМ-клапан НЗ, шаровой кран; сброс в бак Ду32
Линия подпитки	кран, фильтр, импульсный счётчик СВК-20ГИ, ЭМ-клапан НЗ, обратный клапан; подача в бак 3/4"
КИП	датчик давления 4–20 мА, манометры, датчик уровня бака
Бак FG 200	безнапорный, сообщается с атмосферой; принимает расширение и служит резервом воды
Пульт ШУН-ПЧ	напольный корпус EKF TP6 960 × 600 × 400 на основании установки; ПЛК, панель оператора, ПЧ на каждый насос

3.2 Гидравлическая схема

Гидравлическая схема приведена на рисунке 2 (чертёж НПК.АУПД2CDM3.00.000 Г3). Позиционные обозначения на схеме соответствуют перечню элементов.

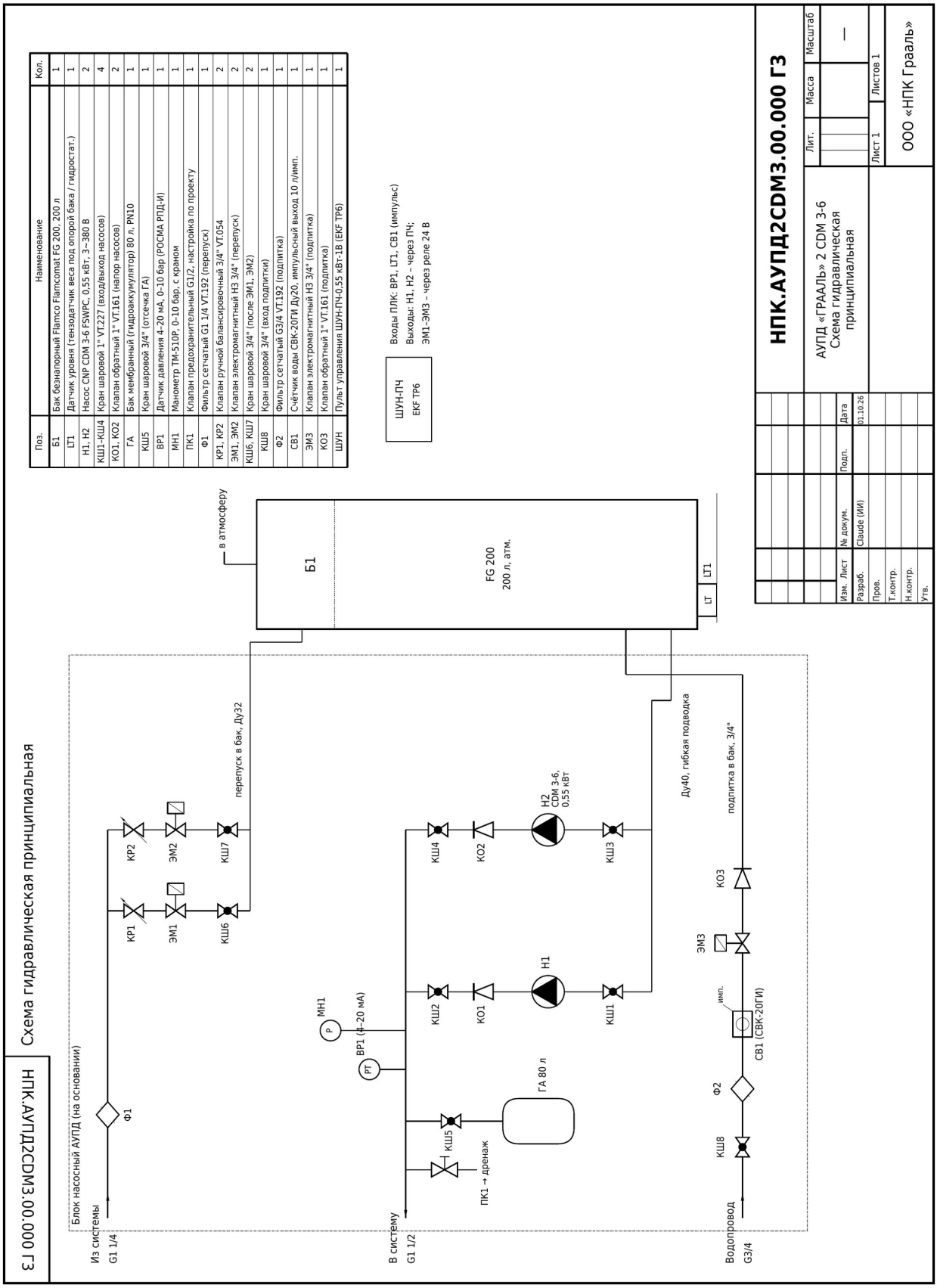


Рисунок 2 – Схема гидравлическая принципиальная

3.3 Принцип работы

Поддержание давления

Датчик давления BP1 непрерывно измеряет давление в напорном коллекторе. При снижении давления ниже ра (охлаждение системы, утечка) ПЛК запускает рабочий насос через ПЧ; частота вращения регулируется ПИД-регулятором по уставке. Насос забирает воду из бака FG 200 и подаёт её в систему. Гидроаккумулятор 80 л сглаживает колебания давления и уменьшает число пусков насосов.

Перепуск (компенсация расширения)

При нагреве объём теплоносителя увеличивается, давление растёт. При достижении ре ПЛК открывает клапан ЭМ1 (при недостаточной пропускной способности – дополнительно ЭМ2); излишек воды через фильтр Ф1 и балансировочные клапаны КР1, КР2 сбрасывается в бак. При снижении давления до уставки клапаны закрываются. В баке при атмосферном давлении из воды выделяются растворённые газы, которые удаляются через воздушник.

Подпитка

Уровень воды в баке контролируется датчиком LT1. При снижении уровня до порога «Подпитка вкл.» (заводская настройка 12 %) открывается клапан ЭМ3, вода из водопровода через фильтр Ф2 и счётчик СВ1 поступает в бак; при достижении порога «Подпитка выкл.» (20 %) клапан закрывается. ПЛК считает объём подпитки по импульсам счётчика, ограничивает время одного цикла и суточный объём, формирует предупреждение «Утечка в системе».

Защиты и сигнализация

- «Сухой ход» – при уровне в баке ниже 5 % насосы отключаются (возобновление – автоматически при уровне выше 10 %);
- «Переполнение бака» – уровень выше 90 %: закрытие ЭМ-клапанов перепуска, авария;
- «Давление мин./макс.» – выход давления за пределы р0 … рПК – 0,2 бар;
- «Авария насоса / ПЧ» – автоматический переход на резервный насос;
- «Обрыв датчика» – выход сигнала 4–20 мА за пределы 3,6 … 20,5 мА;
- чередование насосов по наработке (каждые 24 ч) и тестовый прокрут неработающего насоса.

3.4 Описание основных узлов

Бак Flamco Flamcomat FG 200 – вертикальный стальной бак с внутренней мембраной (баллоном), исключающей контакт воды с воздухом. Бак устанавливается на полу рядом с установкой на одной отметке с ней и соединяется с ней только гибкими подводками – это обязательное условие корректной работы датчика веса (уровня).

Клапаны перепуска ЭМ1, ЭМ2 – нормально закрытые электромагнитные клапаны 3/4". При пропадании питания клапаны закрываются, система остаётся заполненной. Балансировочными клапанами КР1, КР2 при ПНР ограничивается расход сброса для исключения «пилы» давления.

Гидроаккумулятор 80 л – стабилизирует давление при кратковременных отборах и при переходных процессах насосов. Давление газа ГА устанавливается на 0,2 бар ниже ра.

Пульт ШУН-ПЧ АУПД – подробно описан в руководстве по эксплуатации пульта.

4 Маркировка

На основании установки закреплена фирменная табличка, содержащая: наименование и товарный знак изготовителя; условное обозначение установки; заводской номер; дату изготовления; диапазон давления поддержания, бар; максимальное рабочее давление, бар; температуру среды, °С; напряжение и частоту питания, мощность, кВт; массу, кг; знак ЕАС.

Насосы, бак FG 200, пульт управления и комплектующие имеют собственную маркировку изготовителей. Направление вращения насосов обозначено стрелкой на корпусе.

5 Комплектность

Наименование	Кол.
Установка АУПД «ГРААЛЬ» в сборе на основании (насосы, коллекторы, арматура, гидроаккумулятор 80 л, КИП, линия подпитки, пульт управления)	1 шт.
Бак безнапорный Flamco Flamcomat FG 200 с датчиком уровня	1 шт. (отдельное место)
Подводки гибкие нерж.: Ду40, Ду32, 3/4" (длина по заказу)	1 компл.
Заглушки свободных концов коллекторов (установлены)	3 шт.
Паспорт установки (настоящий документ)	1 экз.
Руководство по эксплуатации пульта ШУН-ПЧ АУПД, схема Э3	1 экз.
Гарантийный талон	1 экз.
Комплект чертежей (ГЧ, ГЗ) – по запросу	1 экз.
Документация изготовителей: насосы, бак FG 200, гидроаккумулятор, клапаны, счётчик, датчики, ПЧ	1 компл.

6 Транспортирование и хранение

6.1 Транспортирование

– Установка транспортируется в собранном виде на основании, закреплённой на поддоне; бак FG 200 – в отдельной упаковке, в вертикальном положении (при горизонтальной перевозке – по указаниям изготовителя бака).
– Условия транспортирования – по группе Ж2 ГОСТ 15150-69 (крытый транспорт), без воды в насосах и трубопроводах при отрицательных температурах.
– Подъём – только за основание (вилами погрузчика под поддон или стропами за основание). Центр тяжести смещён к пульту управления.

6.2 Приёмка и распаковка

При приёмке проверьте комплектность по разделу 5, отсутствие повреждений упаковки, основания, коллекторов, пульта и бака. О повреждениях составьте акт с участием перевозчика.

6.3 Хранение

– Хранение – в закрытом отапливаемом помещении при +5 … +40 °C, без воздействия влаги и агрессивных сред (условия 1 по ГОСТ 15150-69).
– При хранении более 6 месяцев – раз в 3 месяца проворачивать валы насосов вручную.
– Срок хранения без переконсервации – 12 месяцев с даты изготовления.

7 Монтаж

7.1 Требования к помещению

– Помещение – отапливаемое, вентилируемое, с трапом или приямком для отвода воды при сливе и срабатывании предохранительного клапана.
– Пол – ровный, бетонный, выдерживающий нагрузку от установки и бака, заполненного водой (≈ 500 кг на площади бака).
– Зона обслуживания – не менее 600 мм со стороны пульта и линии подпитки, над баком – не менее 300 мм для обслуживания воздушника.

7.2 Установка основания и бака

– Установить основание на пол, выверить по уровню (отклонение не более 2 мм/м), закрепить анкерами М12 через 9 отверстий Ø13 (габаритный чертёж, приложение Б).
– Бак FG 200 установить рядом с установкой на одной отметке пола с ней; ножки бака не крепить жёстко к полу, если применяется датчик веса (по указаниям изготовителя бака).
– Соединить бак с установкой только гибкими подводками: Ду40 – всас насосов, Ду32 – сброс перепуска, 3/4" – подпитка. Подводки не должны быть натянуты и не должны передавать нагрузку на бак.

7.3 Подключение к системе

– Присоединить выход G1 1/2 и вход перепуска G1 1/4 к обратному трубопроводу системы. Рекомендуется общий трубопровод подключения Ду32 … Ду40 длиной не более 10 м; точка подключения – перед котлом (теплообменником), до циркуляционных насосов по ходу среды.
– На трубопроводе подключения допускается только запорная арматура с защитой от случайного закрытия (опломбированная в открытом положении).
– Подключить подпитку G3/4 к водопроводу; при давлении в водопроводе выше 6 бар установить редуктор давления. В случае требований водоканала – установить разделитель систем (обратный клапан с контролируемой зоной).
– Выход предохранительного клапана ПК1 вывести в трап через воронку с разрывом струи.
– Все соединения на установке выполнены на наружной трубной резьбе G (ГОСТ 6357-81); уплотнение – лён с пастой или анаэробный герметик.

ВНИМАНИЕ!
Нагрузки от трубопроводов системы на коллекторы установки не допускаются: трубопроводы должны иметь собственные опоры.
Перед подключением промыть трубопроводы системы; фильтр Ф1 после промывки системы очистить.

7.4 Электромонтаж

– Пульт ШУН-ПЧ установлен на основании и подключён к насосам, ЭМ-клапанам и датчикам установки на заводе-изготовителе.
– На объекте выполняется: подвод питания 3~380 В, N, PE кабелем по проекту (рекомендуется 5 × 2,5 мм²) от отдельного автоматического выключателя 10 А (характеристика С); подключение датчика уровня LT1 бака FG 200 экранированным кабелем; подключение диспетчеризации (сухие контакты, RS-485).
– Сопротивление заземляющего устройства – по ПУЭ. Подключение – согласно схеме Э3 и руководству по эксплуатации пульта.

8 Ввод в эксплуатацию

8.1 Подготовка

– Проверить затяжку резьбовых соединений, отсутствие повреждений, правильность подключения гибких подводок бака.
– Определить по проекту Нст, рПК и рассчитать р0, ра, ре (раздел 2.3). Записать значения в приложение В.
– Проверить давление газа ГА 80 л при отсутствии воды: рГА = ра – 0,2 бар; при необходимости откорректировать азотом/воздухом через ниппель.

8.2 Заполнение

– Открыть кран подпитки КШ8, перевести пульт в режим «Ручной» и заполнить бак FG 200 до уровня 30 … 40 % (ручное открытие ЭМ3 с панели оператора) либо заполнить систему штатным способом.
– Открыть краны на входе и выходе насосов КШ1–КШ4, кран ГА КШ5, краны перепуска КШ6, КШ7.
– Удалить воздух из насосов через пробки на корпусах до появления сплошной струи воды.

8.3 Первое включение и настройка

– Кратковременно включить каждый насос в ручном режиме и проверить направление вращения по стрелке.
– Ввести в пульт уставки: давление поддержания, ра, ре, р мин./макс., уровни бака, параметры подпитки (руководство пульта).
– Балансировочными клапанами КР1, КР2 установить расход перепуска так, чтобы при открытии ЭМ1 давление снижалось плавно, без колебаний (как правило – 30 … 50 % открытия).
– Проверить срабатывание перепуска при нагреве системы или искусственно (повышение уставки насоса), проверить работу подпитки и сигнализацию уровней.

8.4 Комплексное опробование

Установка работает в автоматическом режиме не менее 24 ч при рабочих режимах системы. Проверяются: поддержание давления в диапазоне ра … ре, работа перепуска при нагреве, подпитка, чередование насосов, переход на резервный насос (отключением рабочего), передача сигналов в диспетчерскую. Результаты оформляются актом ввода в эксплуатацию (раздел 18).

9 Использование по назначению

9.1 Режимы работы

Режим	Описание
Авто	основной режим: поддержание давления, перепуск, подпитка, защиты, чередование насосов
Ручной	управление насосами и клапанами с панели оператора (ПНР, ТО); защиты по уровню и давлению активны
Стоп	насосы остановлены, ЭМ-клапаны закрыты; сигнализация активна

9.2 Контроль при эксплуатации

– давление в системе по манометру МН1 и панели оператора – в диапазоне ра … ре;
– уровень в баке – в пределах 10 … 80 % (зависит от температуры системы);
– суточный объём подпитки по счётчику СВ1 – резкий рост указывает на утечку в системе;
– отсутствие протечек, посторонних шумов и вибрации насосов.

9.3 Эксплуатационные ограничения

– температура среды на входе установки – не выше 70 °С;
– частота пусков насоса – не более 20 в час (при большей частоте проверить давление газа ГА и ширину диапазона ра … ре);
– не допускается длительная работа насоса с закрытой арматурой на выходе.

10 Техническое обслуживание

ТО выполняется специализированной организацией. Результаты заносятся в раздел 19.

Работа	Периодичность
Внешний осмотр, контроль давления, уровня, протечек, журнала аварий пульта	еженедельно
Контроль объёма подпитки по счётчику СВ1	ежемесячно
Проверка работы перепуска и подпитки (ручной режим), переход на резервный насос	ежемесячно
Очистка фильтров Ф1, Ф2	через 1 месяц после ПНР, далее раз в 6 месяцев
Проверка давления газа гидроаккумулятора (при сброшенном давлении воды)	раз в 6 месяцев
Проверка предохранительного клапана ПК1 (подрыв)	раз в 6 месяцев
Проверка затяжки электрических соединений пульта, очистка фильтров вентиляции	раз в 12 месяцев
Проверка датчика давления и манометров (поверка – по сроку поверки)	раз в 12 месяцев
Осмотр бака FG 200, проверка воздушника и мембраны (баллона) – по документации Flamco	раз в 12 месяцев
ТО насосов (подшипники, уплотнения) – по документации изготовителя насосов	по документации

11 Возможные неисправности и методы их устранения

Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
Давление «пилит», частые пуски насосов	низкое давление газа ГА; слишком узкий диапазон ра…ре; велик расход перепуска	проверить рГА; расширить диапазон; прикрыть КР1, КР2
Давление растёт выше ре	неисправен/засорён ЭМ1, ЭМ2; засорён Ф1; закрыт КШ6, КШ7	проверить клапаны и катушки; очистить Ф1; открыть краны
Давление ниже ра, насосы работают	утечка в системе; воздух в насосах; закрыт кран на выходе	устранить утечку; удалить воздух; открыть краны
Авария «Сухой ход»	нет подпитки: закрыт КШ8, засорён Ф2, нет давления в водопроводе	открыть кран, очистить фильтр, проверить водопровод
Частая подпитка, «Утечка в системе»	утечка в системе; негерметичен ЭМ3 или ПК1	найти и устранить утечку; проверить клапаны
Авария «Переполнение бака»	негерметичен ЭМ3 (подпитка не закрывается); ошибочная уставка	проверить ЭМ3, уставки уровней
Ошибка датчика давления / уровня	обрыв кабеля, неисправность датчика	проверить цепь 4–20 мА, заменить датчик
Авария ПЧ	перегрузка, обрыв фазы, перегрев	см. руководство пульта и ПЧ
Шум, вибрация насоса	воздух, кавитация, износ подшипников	удалить воздух; проверить уровень в баке; ремонт насоса

12 Критические отказы и предельные состояния

12.1 Критические отказы

– разгерметизация коллекторов и соединений с выбросом горячей воды;
– отказ обоих насосов или обоих каналов перепуска;
– отказ предохранительного клапана системы; разрушение мембраны (баллона) бака.

12.2 Предельные состояния

– коррозионный износ основания и коллекторов, снижающий прочность;
– трещины сварных швов;
– невозможность восстановления насосов и пульта ремонтом.

12.3 Возможные ошибочные действия персонала

– закрытие крана на трубопроводе подключения к системе при работающих насосах;
– работа с пустым баком; отключение защит;
– подключение установки к подающему трубопроводу с температурой выше 70 °C.

13 Вывод из эксплуатации, консервация и утилизация

Для вывода из эксплуатации: перевести пульт в режим «Стоп», отключить питание, закрыть краны подключения к системе и подпитки, сбросить давление, слить воду из насосов, коллекторов и бака. При длительном простое (более 3 месяцев) – высушить, заглушить патрубки, раз в 3 месяца проворачивать валы насосов. Утилизация – по правилам утилизации чёрных/цветных металлов и электронного оборудования, специализированными организациями.

14 Ресурсы, сроки службы и хранения, гарантии изготовителя

14.1 Ресурсы и сроки

Показатель	Значение
Назначенный срок службы установки	10 лет
Срок службы насосов, бака, арматуры, приборов	по документации изготовителей
Срок хранения без переконсервации	12 месяцев

14.2 Гарантии изготовителя

- Изготовитель гарантирует соответствие установки требованиям паспорта при соблюдении условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.
- Гарантийный срок – 24 месяца со дня продажи (если иное не установлено договором); на бак FG 200 и покупные комплектующие – не менее гарантийного срока изготовителя комплектующих.
- Порядок гарантийного обслуживания – согласно гарантийному талону.

Гарантия не распространяется на случаи: нарушения требований паспорта; отсутствия записей о вводе в эксплуатацию и ТО; механических повреждений, замерзания воды, затопления, пожара; работы насосов без воды или с температурой среды выше 70 °C; подключения к сети с отклонением напряжения более ±10 %; ремонта лицами, не уполномоченными изготовителем; естественного износа уплотнений, мембран, фильтров.

15 Сведения о рекламациях

При выявлении неисправности в течение гарантийного срока эксплуатирующая организация составляет рекламационный акт и направляет его изготовителю с копиями разделов 17–19. В акте указываются: обозначение и заводской номер, даты изготовления, продажи и ввода в эксплуатацию, наработка, параметры работы (давления, уровни, журнал аварий пульта), описание неисправности, фотографии. Контакты изготовителя: ООО «НПК Грааль», г. Иваново, www.npkgraal.com, тел. +7 (4932) 20-00-38.

16 Свидетельство об упаковывании

Установка АУПД «ГРААЛЬ» 2 CDM 3-6 ШУН-ПЧ-0,55 кВт-1В, заводской № _____, упакована ООО «НПК Грааль» согласно требованиям конструкторской документации.

Должность _____ Подпись _____ Расшифровка _____

Дата «___» _____ 20___ г.

17 Свидетельство о приёмке

Установка АУПД «ГРААЛЬ» 2 CDM 3-6 ШУН-ПЧ-0,55 кВт-1В, заводской № _____, изготовлена и принята в соответствии с конструкторской документацией, прошла гидравлические испытания давлением 9 бар и функциональную проверку с пультом управления и признана годной для эксплуатации.

Начальник ОТК М. П. _____ / _____

Дата «___» _____ 20___ г.

18 Сведения о вводе в эксплуатацию

Объект (наименование, адрес)	
Организация, выполнившая монтаж / ПНР	
Дата ввода в эксплуатацию	
Установленные уставки (p0 / pa / pe), бар	
Ответственный, подпись, М. П.	

19 Учёт технического обслуживания

Дата	Вид ТО	Замечания	Исполнитель, подпись

20 Учёт неисправностей и ремонтов

Дата	Неисправность	Принятые меры	Исполнитель, подпись

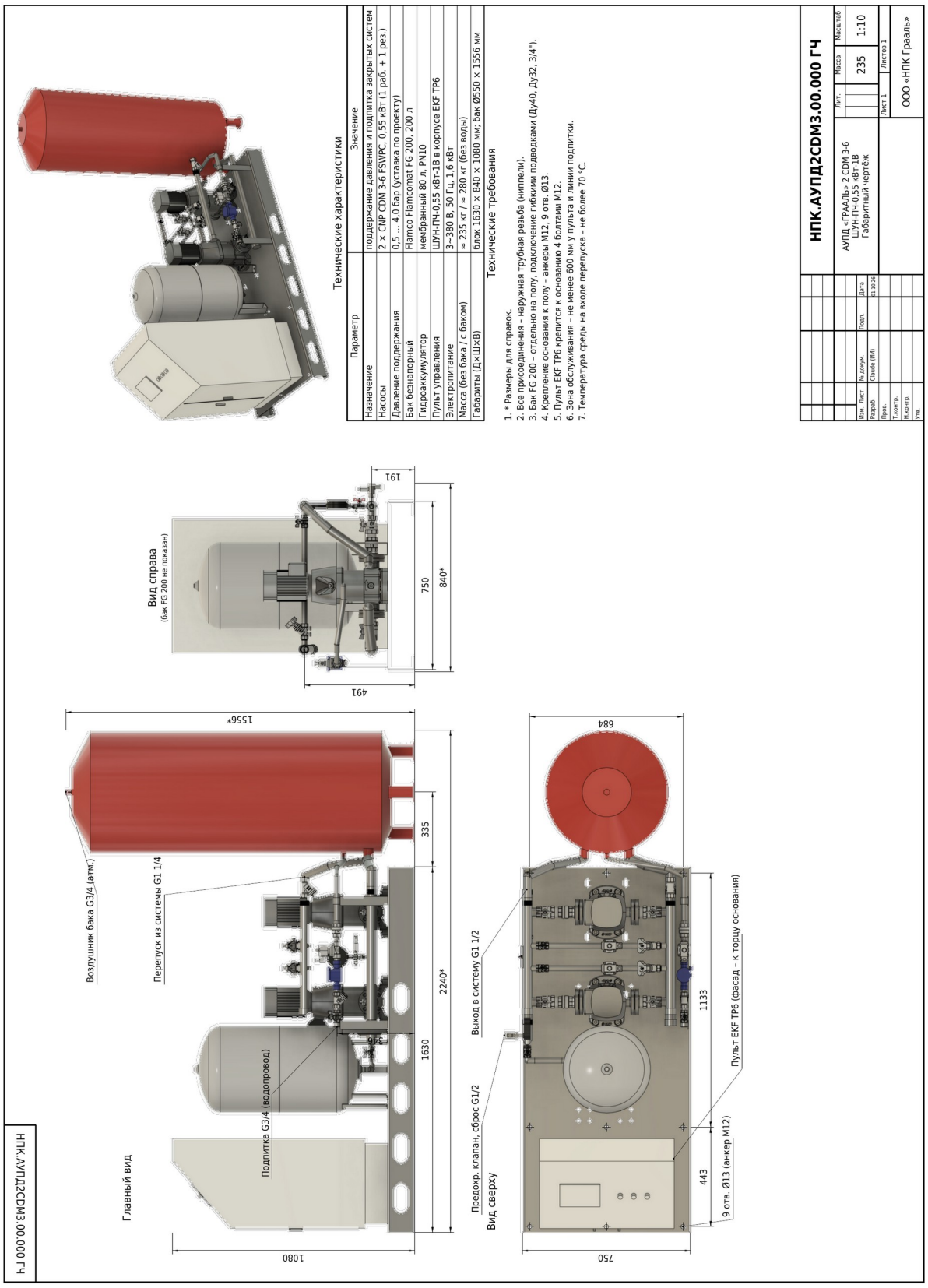
21 Движение изделия при эксплуатации. Особые отметки

Дата	Где установлено / отметка	Подпись

Приложение А (справочное). Нормативные ссылки

Документ	Наименование
ТР ТС 010/2011	О безопасности машин и оборудования
ТР ТС 004/2011	О безопасности низковольтного оборудования
ТР ТС 020/2011	Электромагнитная совместимость технических средств
ГОСТ 2.601-2019	ЕСКД. Эксплуатационные документы
ГОСТ 2.610-2019	ЕСКД. Правила выполнения эксплуатационных документов
ГОСТ 12.2.003-91	ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности
ГОСТ 31839-2012	Насосы и агрегаты насосные для перекачки жидкостей. Общие требования безопасности
ГОСТ 15150-69	Исполнения для различных климатических районов
ГОСТ 6357-81	Резьба трубная цилиндрическая
СП 60.13330.2020	Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха
СП 124.13330.2012	Тепловые сети
СП 510.1325800.2022	Тепловые пункты и системы внутреннего теплоснабжения
ПУЭ, 7-е изд.	Правила устройства электроустановок
Приказ Минэнерго № 811	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии
Приказ Минтруда № 903н	Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок
ФНП ОРПД (Ростехнадзор № 536)	Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением

Приложение Б (справочное). Габаритный чертёж и присоединения



НПК.АУПД2CDM3.00.000 ГЧ – Габаритный чертёж

Приложение В (обязательное). Протокол настройки при ПНР

Статическая высота Нст, м	
Давление ПК системы рПК, бар	
р0 = Нст/10 + 0,2, бар	
ра (включение насосов), бар	
ре (открытие перепуска), бар	
Давление газа ГА (ра – 0,2), бар	
Уровни бака: сухой ход / подпитка вкл. / выкл. / перелив, %	5 / 12 / 20 / 90 (завод.)
Лимит подпитки: время цикла, мин / объём в сутки, л	
Открытие КР1 / КР2, %	
Объём системы (по проекту), м³	
Наладчик (организация, ФИО, подпись), дата	