

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «МУРМАНЭНЕРГОСБЫТ»

**ИНСТРУКЦИЯ
ПО ГИДРОПНЕВМАТИЧЕСКОЙ ПРОМЫВКЕ
СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ**

**г. Мурманск
2023 год**

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В настоящей инструкции рассмотрены средства измерения, подготовительные мероприятия, режимы и порядок гидропневматической промывки трубопроводов и приборов отопления на примере типовых внутридомовых систем отопления зданий.

Данная инструкция предназначена для руководства в работе контролеров отделов, районов, участков и филиалов АО «МЭС» осуществляющих контроль за проведением потребителями ежегодных работ по подготовке тепловых энергоустановок к отопительному сезону.

Общий порядок действий для проведения гидропневматической промывки, описанный в данной инструкции, носит рекомендательный характер и во многом зависит от фактически имеющегося оборудования.

В части соблюдения режимов промывки, особенно по минимальному расходу водовоздушной смеси, следует обязывать потребителей выдерживать его не менее чем указано в таблице (Приложения № 1 и № 2 к настоящей Инструкции), однако не допускать при этом повышения давления водовоздушной смеси более 6 кгс/см².

Целью промывки внутридомовых систем отопления является очистка трубопроводов и приборов отопления от строительного-монтажного мусора, окалины, ржавчины и различных отложений, накапливающихся в процессе эксплуатации.

Гидропневматический способ промывки является наиболее рациональным, так как простота его осуществления в сочетании с достаточной эффективностью и экономичностью по затратам рабочего времени и промывочной воды создают значительные преимущества перед другими методами промывки.

Гидропневматическая промывка должна производиться после окончания монтажа внутридомовой системы отопления здания, а действующих систем отопления:

- после капитального ремонта;
- после перекладки и реконструкции трубопроводов и приборов отопления;
- при значительном увеличении гидравлического сопротивления (более 1 м.в.ст.);
- ежегодно после окончания отопительного сезона в период подготовки к следующему.

Сильно загрязненные системы отопления зданий (после строительства, капитального ремонта, реконструкции), а также длительное время не подвергавшиеся промывке промывают в пять этапов:

- 1) Продувка воздухом каждого стояка снизу-вверх при заполненной водой системе отопления (для взрыхления отложений);
- 2) Промывка каждого стояка водо-воздушной смесью;
- 3) Промывка разводящих трубопроводов водо-воздушной смесью («розливов»).
- 4) Промывка элеваторного узла, подающего и обратного трубопроводов теплового пункта.
- 5) Окончательная промывка всей системы отопления водой.

При ежегодной промывке по согласованию с теплоснабжающей организацией и отсутствии у собственников МКД нареканий на прогрев отдельных приборов отопления можно

ограничиться промывкой стояков группами (до 5 стояков) при условии создания расхода водо-воздушной смеси, достаточного для обеспечения скорости ее протекания по каждому из стояков не менее 1,5 м/с. Необходимые расходы водо-воздушной смеси можно определить по таблице (Приложения № 1 и № 2 к настоящей Инструкции).

Для промывки систем отопления зданий в соответствии с типовыми схемами тепловых пунктов абонентов должны быть предусмотрены узлы гидропневматической промывки, в которых осуществляется присоединение источников промывочной воды и сжатого воздуха (Приложения №№ 3 - 6 к настоящей Инструкции).

В узлах гидропневматической промывки для промывки систем отопления должны быть врезаны следующие штуцеры:

- для присоединения трубопровода сжатого воздуха от компрессора Ду 32 мм;
- для присоединения трубопровода промывочной воды Ду 50 мм;
- для отвода дренируемой воды Ду 50 мм.

Указанные выше диаметры носят рекомендательный характер и во многом зависят от размеров и емкости систем отопления зданий.

Для промывки открытых и закрытых систем отопления используется вода из питьевого или технического водопровода за счет установки "катушки" с расходомером в узле промывки, соединяющей трубопровод промывочной воды и систему отопления (Приложения №№ 3 - 6 к настоящей Инструкции).

В открытых системах теплоснабжения окончательная промывка систем отопления должна производиться водой питьевого качества до достижения в сбрасываемой промывочной воде показателей, соответствующих санитарным нормам на питьевую воду.

Источником сжатого воздуха являются передвижная компрессорная установка с штатно установленными манометром и расходомером сжатого воздуха. Производительность компрессорной установки должна быть достаточной для промывки как отдельных стояков, так и разводящих трубопроводов системы отопления здания.

Максимально допустимое давление, создаваемое передвижной компрессорной установкой, не должно превышать 6 кгс/см² (предел прочности чугунных приборов отопления).

Сброс промывочной воды из стояков и розливов системы отопления должен осуществляться в дренажную систему подвала или технического подполья здания либо в ближайший канализационный колодец, способный принять и сдренировать эту воду в период промывки.

Дренажный шланг или трубопровод в случае необходимости его использования должен быть надежно закреплен, его свободный конец должен быть открыт, под ним должен быть установлен деревянный или стальной щит, предохраняющий грунт от размыва.

Эффективность гидропневматической промывки действующих систем отопления зданий может оцениваться в зависимости от снижения гидравлического сопротивления, определяемого при эксплуатации до и после промывки.

2. СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ

Основными измеряемыми величинами при гидропневматической промывке систем отопления являются: давление воды, воздуха и водо-воздушной смеси, расход воды и воздуха. Схема установки средств измерения при промывке приведена на схемах (Приложения №№ 3 - 6 к настоящей Инструкции).

Контроль давления на подаче водо-воздушной смеси можно осуществлять манометром, установленным в районе задвижки № 8 (на обратном коллекторе системы отопления).

Для измерения давления воды, воздуха и водо-воздушной смеси используются технические пружинные манометры типа МТИ класса 0,6, которые устанавливаются в соответствии с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации.

Для измерения расходов воды и воздуха возможно использовать любые расходомеры с классом точности 1,5 различным принципом действия, позволяющие определить мгновенные значения расхода среды.

Все применяемые при испытаниях средства измерения должны иметь действующие клейма о государственной или ведомственной поверках.

3. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПРОВЕДЕНИЯ ГИДРОПНЕВМАТИЧЕСКОЙ ПРОМЫВКИ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ ЗДАНИЙ

При проведении гидропневматической промывки системы отопления здания основной задачей является организация водо-воздушной смеси с необходимым соотношением объемных расходов воздуха и воды (m), а также скорости ее прохождения по трубопроводам (V).

Наибольший эффект от гидропневматической промывки получается при $m = 2 / 5$ и $V = 1,5 / 5$ м/с.

Также рекомендуется таким образом организовывать промывку, чтобы движение водо-воздушной смеси было противоположно нормальному направлению течения теплоносителя при эксплуатации системы отопления.

Проведение промывки систем отопления зданий, различных по конструкции, требует составления отдельной программы для каждой из них с соответствующими расчетами режима промывки, т.е. определения конкретной последовательности действий, расчетных значений давления воды, воздуха и их расходов.

Поскольку на практике в настоящее время вышеуказанное невыполнимо, в следующем разделе рассмотрена методика гидропневматической промывки наиболее часто встречающихся систем отопления зданий.

В таблице (Приложения № 1 и № 2 к настоящей Инструкции) приведены расчеты минимально необходимых для эффективной гидропневматической промывки расходов водо-воздушной смеси в зависимости от диаметра трубопроводов стояков и розливов, которые следует поддерживать и контролировать по измерительным приборам. Там же приведены необходимые показатели давления воздуха, воды, их расходы и соотношения.

4. ПРОВЕДЕНИЕ ПРОМЫВКИ ТИПОВЫХ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ ЗДАНИЙ

Перед началом промывки в тепловом пункте закрывается вся запорная арматура - задвижки № 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 16, спускные и воздушные краны (Приложения №№ 3 - 6 к настоящей Инструкции).

Демонтируются все дросселирующие устройства (сопло в элеваторном узле, диафрагмы с подающего и обратного трубопроводов системы отопления).

При необходимости демонтируется КИП, автоматика и оборудование узла учета (преобразователи расхода), если их конструкция и технические характеристики таковы, что они могут быть повреждены при проведении гидропневматической промывки.

В узле гидропневматической промывки производится присоединение источников воздуха и воды: устанавливается «катушка» с расходомером промывочной воды, присоединяется компрессор, оборудованный штатным манометром и расходомером воздуха. Максимальное давление сжатого воздуха, создаваемое компрессором, не должно превышать 6 кгс/см^2 ; если компрессор может создать большее давление, обязательна настройка предохранительного клапана на 6 кгс/см^2 . Давление холодной воды также не должно превышать 6 кгс/см^2 .

Устанавливается манометр на обратном коллекторе системы отопления в районе задвижки № 8 для контроля за давлением подаваемой водо-воздушной смеси.

К штуцерам воздушных вентилей № 3 возд. присоединяются шланги для слива избытка поступающей при промывке воды в дренаж. Шланги должны выдерживать давление не менее 6 кгс/см^2 , быть надежно закреплены на штуцерах и расположены с учетом того, чтобы при подаче давления не причинить вреда персоналу или посторонним людям.

Полностью открываются регулирующие краны, установленные на подводящих трубопроводах к приборам отопления.

Система отопления заполняется водой за счет открытия задвижек № 4в, 6в при открытых вентилях 3возд., при этом задвижки № 7, 8, 5к в тепловом пункте закрыты, задвижки на стояках системы отопления № 1ст., 2ст. открыты, дренажная арматура стояков № Др.1, Др.2 закрыта.

После заполнения системы отопления водой задвижки № 1ст., 2ст. на стояках системы отопления закрываются (для однетрубной системы отопления без П-образных стояков достаточно закрыть задвижки № 1ст. или 2ст.) при этом вентили для спуска воздуха № 3возд. остаются открыты.

Включается компрессорная установка, открывается в узле гидропневматической промывки вентиль № 5к и последовательно начиная с самого удаленного по разводящим трубопроводам стояка путем открытия на 0,5 – 2 мин. по очереди задвижек № 1ст., 2ст. (для однетрубной системы отопления без П-образных стояков достаточно отрывать задвижки № 1ст. или 2ст.) производится продувка заполненных водой стояков воздухом снизу вверх (т.е. необходимо продуть каждую вертикальную трубу отдельно). Давление сжатого воздуха при продувке должно быть в пределах $5 - 6 \text{ кгс/см}^2$, расход воздуха не лимитируется.

Примечание: если по каким-либо организационным или техническим причинам не удастся организовать слив воды за счет шлангов, присоединенных к воздушным вентилям № 3возд. при продувке стояков, допускается организовывать слив через разводящий трубопровод, расположенный сверху здания. При этом вентиль № 3возд. закрывается, а дренажные задвижки в тепловом пункте № Др.7 или Др.8 открываются, в зависимости от того через подающий или обратный трубопровод будет слив. Для системы отопления с П-образными стояками слив воды при продувке можно последовательно организовать через подающую и обратную части стояка за счет открытия дренажных задвижек № Др.1 и Др.2, т.е. сначала продувается подающая часть стояка за счет дренирования через обратную (открывается задвижка № Др.2), затем обратная часть стояка заполняется водой и продувается за счет дренирования через подающую (открывается задвижка № Др.1).

После окончания продувки всех стояков системы отопления закрывают вентили № 3возд., задвижки № 1ст., 2ст., а также обязательно закрывают в узле промывки задвижки № 4в, 6в, 5к.

Далее приступают к промывке каждого стояка системы отопления в отдельности.

Для этого при заранее открытой запорной арматуре спускник № Др.7, в узле гидропневматической промывки № 4в, 6в, 5к, поочередно, начиная с самого удаленного от теплового пункта стояка, открывают задвижки № 1ст., 2ст. (обязательно вначале № 1ст., а затем медленно и плавно № 2ст., если делать наоборот, может произойти сильный гидравлический удар).

Параллельно с открытием задвижки № 2ст., когда происходит подача водо-воздушной смеси в стояк от теплового пункта через разводящие трубопроводы, персонал по манометрам и расходомерам должен следить за давлением и расходами воды, воздуха, получаемой водо-воздушной смеси, и осуществлять регулировку подачи воды и воздуха за счет арматуры в узле гидропневматической промывки для достижения минимально необходимых для эффективной промывки параметров.

Следует обратить особое внимание на тот факт, что давление водо-воздушной смеси не должно превышать 6 кгс/см^2 .

Минимально необходимые для эффективной гидропневматической промывки параметры (давление водо-воздушной смеси на подаче в узле гидропневматической промывки, объемный расход воздуха и воды) зависят от диаметра промываемого трубопровода стояка и указаны в таблице (Приложения № 1 и № 2 к настоящей Инструкции)

При проведении гидропневматической промывки стояков дренирование воды осуществляется в тепловом пункте через спускник № Др.7, однако в системах отопления с П-образными стояками при наличии спускников № Др.1 дренирование каждого стояка следует осуществлять через них.

Продолжительность промывки каждого стояка системы отопления при достижении минимально необходимых параметров водо-воздушной смеси должна длиться не менее 5 мин. и определяется осветленностью промывочной воды.

После завершения промывки стояков приступают к промывке разводящих трубопроводов

системы отопления (розливов).

Для промывки разводящих трубопроводов при заранее открытой запорной арматуре спускник № Др.7 в узле гидропневматической промывки № 4в, 6в, 5к друг за другом, начиная с самого удаленного от теплового пункта стояка, открывают задвижки № 1ст., 2 ст. (обязательно вначале № 1ст., а затем медленно и плавно № 2ст., если делать наоборот, может произойти сильный гидравлический удар). Таким образом, необходимо открыть все стояки для параллельной работы по пропуску водо-воздушной смеси из обратного в подающий разводящие трубопроводы.

При последовательном открытии стояков и после того как все стояки будут открыты, персонал по манометрам и расходомерам должен следить за давлением и расходами воды, воздуха, получаемой водо-воздушной смеси и осуществлять регулировку подачи воды и воздуха за счет арматуры в узле гидропневматической промывки для достижения минимально необходимых для эффективной промывки параметров.

Следует обратить особое внимание на тот факт, что давление водо-воздушной смеси не должно превышать 6 кгс/см^2 .

Минимально необходимые для эффективной гидропневматической промывки параметры (давление водо-воздушной смеси на подаче в узле гидропневматической промывки, объемный расход воздуха и воды) зависят от диаметра промываемого трубопровода розлива и указаны в таблице (Приложения № 1 и № 2 к настоящей Инструкции).

Продолжительность промывки разводящих трубопроводов системы отопления при достижении минимально необходимых параметров водо-воздушной смеси должна быть не менее 15 мин. и определяется осветленностью промывочной воды.

После окончательной промывки разводящих трубопроводов системы отопления при таких же параметрах водо-водяной смеси (по давлению и расходу) промывают элеваторный узел и подающий участок трубопровода до задвижки № 1 за счет открытия спускника № ДВ.1, задвижек № 3, 7 в тепловом пункте, и закрытия спускника № Др.7. Промывка элеваторного узла должна длиться не менее 5 мин.

Далее за счет открытия спускника № ДВ.2, задвижек № 4, 8 и закрытия спускника № ДВ.1, задвижек № 3, 7 промывают участок обратного трубопровода до задвижки № 2, кратковременно 0,5 - 1 мин.

Перед проведением промывки подающего и обратного трубопроводов теплового пункта грязевики должны быть обязательно прочищены.

После завершения промывки разводящих трубопроводов системы отопления и теплового пункта приступают к окончательной промывке всей системы отопления водой (при открытой системе горячего водоснабжения обязательно питьевого качества), для чего выключают компрессорную установку, закрывают вентиль № 5к и при ранее открытых задвижках № 4в, 6в, Др.7, 1ст., 2ст. и закрытых № 7, 8, Др.8 промывают всю систему расходом воды, в 3 - 5 раз превышающим расчетный расход теплоносителя.

При промывке обязательно необходимо следить, чтобы давление воды не превышало 6 кгс/см^2 .

Продолжительность окончательной промывки всей системы отопления должна быть не менее 15 мин.

После промывки промывочная вода удаляется, и система отопления заполняется деаэрированной сетевой водой.

Также после окончания промывки должен быть проведен осмотр всех элементов системы теплоснабжения здания на предмет целостности и плотности (трубопроводы, арматура, приборы отопления).

Устанавливается демонтированное на период промывки оборудование автоматики, узлов учета, КИП и дросселирующие устройства (сопло элеватора, диафрагмы).

5. ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ РАБОТ

При проведении гидропневматической промывки системы отопления здания должны соблюдаться все требования техники безопасности.

Персонал, участвующий в промывке, должен пройти полный инструктаж по технике безопасности.

Запрещается для достижения минимального расхода, необходимого для промывки трубопроводов стояков или розливов, поднимать давление на подаче водо-воздушной смеси более 6 кгс/см^2 . В противном случае велика вероятность разрушения приборов отопления. Если достичь требуемого расхода при достижении давления водо-воздушной смеси 6 кгс/см^2 не удается, то необходимо демонтировать приборы отопления и трубопроводы системы отопления для ручной механической чистки, поскольку они слишком сильно забиты грязью и прочими эксплуатационными отложениями.

Запрещается производство ремонтных и других работ на трубопроводах системы отопления во время промывки.

Запрещается нахождение в подвале, тепловом пункте, на чердаке или техническом этаже лиц, не участвующих непосредственно в промывке.

Шланги или трубопроводы, посредством которых производится сброс водо-воздушной смеси, на всем протяжении должны быть надежно закреплены.

Места сброса водо-воздушной смеси из промываемых трубопроводов должны быть ограждены, сброс воды следует осуществлять в действующую дренажную систему теплового пункта и подвала здания.

Проведение гидропневматической промывки при забитом или не действующем дренаже запрещается.

При использовании шлангов для подвода сжатого воздуха от компрессора к промываемым

трубопроводам соединять их со штуцерами следует специальными хомутами; на штуцерах должна быть насечка, предотвращающая сползание с них шланга. На каждом соединении должно быть не менее двух хомутов.

Запрещается использование шлангов, не рассчитанных на требуемое давление.

Обратный клапан на воздухопроводе должен быть хорошо притерт и проверен на плотность гидропрессом.

РАСЧЕТ
РЕЖИМОВ ПРОМЫВКИ ТИПОВЫХ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ
ЗДАНИЙ С П-ОБРАЗНЫМИ СТОЯКАМИ

Диаметр трубопровода, мм	Соотношение воздуха и воды (Т)	Расход воды (G), м ³ /ч	Расход воздуха (L), м ³ /ч	Минимальный расход водовоздушной смеси, м ³ /ч	Требуемое давление на подаче водовоздушной смеси, кгс/см ²
1	2	3	4	5	6
Стояки 9-этажного дома с навесными приборами отопления (учтена ориентировочная длина труб с 1-го по 9-й этаж и обратно, разводка вертикальная)					
15	2,0	0,2	0,4	0,64	6,0
20	2,0	0,5	0,9	1,40	6,0
25	2,0	0,9	1,7	2,55	6,0
32	2,0	1,5	3,1	4,60	5,2
40	2,0	2,4	4,8	7,20	3,8
50	2,0	3,8	7,5	11,30	2,9
Стояки 5-этажного дома с навесными приборами отопления (учтена ориентировочная длина труб с 1-го по 5-й этаж и обратно, разводка вертикальная)					
15	2,0	0,3	0,5	0,81	6,0
20	2,0	0,6	1,2	1,76	6,0
25	2,0	0,9	1,9	2,80	4,6
32	2,0	1,5	3,1	4,60	3,3
40	2,0	2,4	4,8	7,20	2,4
50	2,0	3,8	7,5	11,30	1,8
Стояки 2-этажного дома с навесными приборами отопления (учтена ориентировочная длина труб с 1-го по 2-й этаж и обратно, разводка вертикальная)					
15	2,0	0,3	0,7	1,00	5,2
20	2,0	0,6	1,2	1,80	3,5
25	2,0	0,9	1,9	2,80	2,6

32	2,0	1,5	3,1	4,60	1,8
1	2	3	4	5	6
40	2,0	2,4	4,8	7,20	1,4
50	2,0	3,8	7,5	11,30	1,0
Стояки 9-этажного дома с встроенными в строительные панели приборами отопления (учтена ориентировочная длина труб с 1-го по 9-й этаж и обратно, разводка вертикальная)					
15	2,0	0,2	0,3	0,51	6,0
20	2,0	0,4	0,7	1,10	6,0
25	2,0	0,7	1,3	2,00	6,0
32	2,0	1,3	2,6	3,91	6,0
Стояки 5-этажного дома с встроенными в строительные панели приборами отопления (учтена ориентировочная длина труб с 1-го по 5-й этаж и обратно, разводка вертикальная)					
15	15	15	15	15	15
20	20	20	20	20	20
25	25	25	25	25	25
32	32	32	32	32	32
Разводящие трубопроводы системы отопления - розлива (ориентировочная длина труб по периметру типового здания 30 x 14 м)					
50	2,0	3,7	7,3	11,00	4,1
70	2,0	7,4	14,7	22,10	2,7
80	2,0	9,6	19,2	28,80	2,3
100	2,0	15,0	30,0	45,00	1,7

**РАСЧЕТ
РЕЖИМОВ ПРОМЫВКИ ТИПОВЫХ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ
ЗДАНИЙ С ПРОСТЫМИ СТОЯКАМИ**

Диаметр трубопровода, мм	Соотношение воздуха и воды (т)	Расход воды (G), м3/ч	Расход воздуха (L), м3/ч	Минимальный расход водовоздушной смеси, м3/ч	Требуемое давление на подаче водовоздушной смеси, кгс/см2
1	2	3	4	5	6
Стояки 9-этажного дома с навесными приборами отопления (учтена ориентировочная длина труб с 1-го по 9-й этаж, разводка вертикальная)					
16	2,0	0,3	0,6	0,91	6,0
20	2,0	0,6	1,2	1,80	5,0
25	2,0	0,9	1,9	2,80	3,6
32	2,0	1,5	3,1	4,60	2,6
40	2,0	2,4	4,8	7,20	1,9
50	2,0	3,8	7,5	11,30	1,4
Стояки 5-этажного дома с навесными приборами отопления (учтена ориентировочная длина труб с 1-го по 5-й этаж, разводка вертикальная)					
15	2,0	0,3	0,7	1,00	4,6
20	2,0	0,6	1,2	1,76	3,0
25	2,0	0,9	1,9	2,80	2,3
32	2,0	1,5	3,1	4,60	1,6
40	2,0	2,4	4,8	7,20	1,2
50	2,0	3,8	7,5	11,30	0,9
Стояки 2-этажного дома с навесными приборами отопления (учтена ориентировочная длина труб с 1-го по 2-й этаж, разводка вертикальная)					
15	2,0	0,3	0,7	1,00	2,6
20	2,0	0,6	1,2	1,80	1,8
25	2,0	0,9	1,9	2,80	1,3
32	2,0	1,5	3,1	4,60	0,9
40	2,0	2,4	4,8	7,20	0,7

1	2	3	4	5	6
50	2,0	3,8	7,5	11,30	0,5
Стояки 9-этажного дома с встроенными в строительные панели приборами отопления (учтена ориентировочная длина труб с 1-го по 9-й этаж, разводка вертикальная)					
15	2,0	0,2	0,5	0,72	6,0
20	2,0	0,5	1,0	1,55	6,0
25	2,0	0,9	1,9	2,83	6,0
32	2,0	1,8	3,7	5,50	6,0
Стояки 5-этажного дома с встроенными в строительные панели приборами отопления (учтена ориентировочная длина труб с 1-го по 5-й этаж, разводка вертикальная)					
15	2,0	0,3	0,6	0,92	6,0
20	2,0	0,6	1,2	1,80	4,8
25	2,0	0,9	1,8	2,70	3,3
32	2,0	1,5	3,1	4,60	2,5
Разводящие трубопроводы системы отопления - розлива (ориентировочная длина труб по периметру типового здания 30 x 14 м)					
50	2,0	3,7	7,3	11,00	4,1
70	2,0	7,4	14,7	22,10	2,7
80	2,0	9,6	19,2	28,80	2,3
100	2,0	15,0	30,0	45,00	1,7

Приложение № 3
к Инструкции по гидроневматической
промывке систем отопления

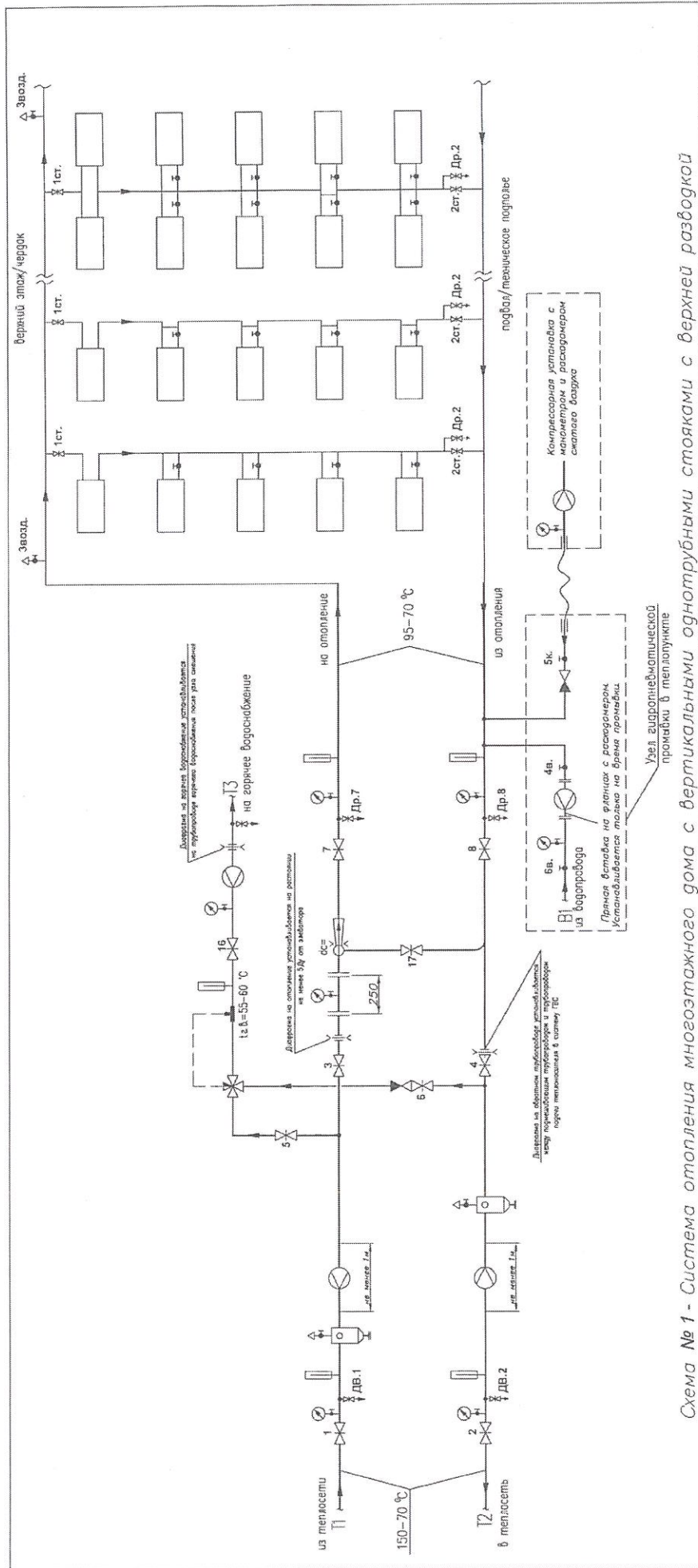


Схема № 1 - Система отопления многоквартирного дома с вертикальными однотрубными стояками с верхней разводкой

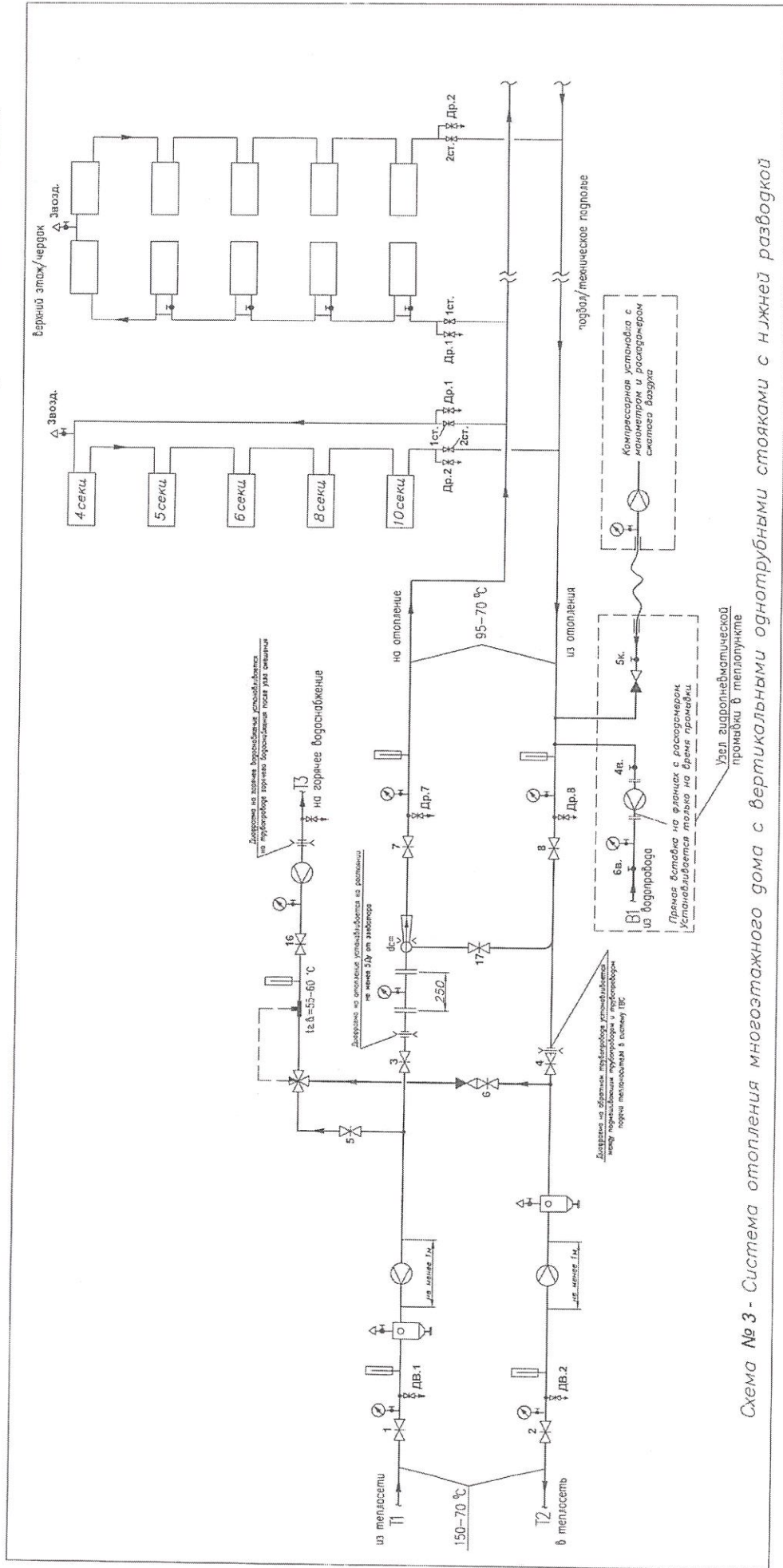


Схема № 3 - Система отопления многоэтажного дома с вертикальными однотрубными стояками с нижней разводкой

Приложение № 6
к Инструкции по гидропневматической
промывке систем отопления

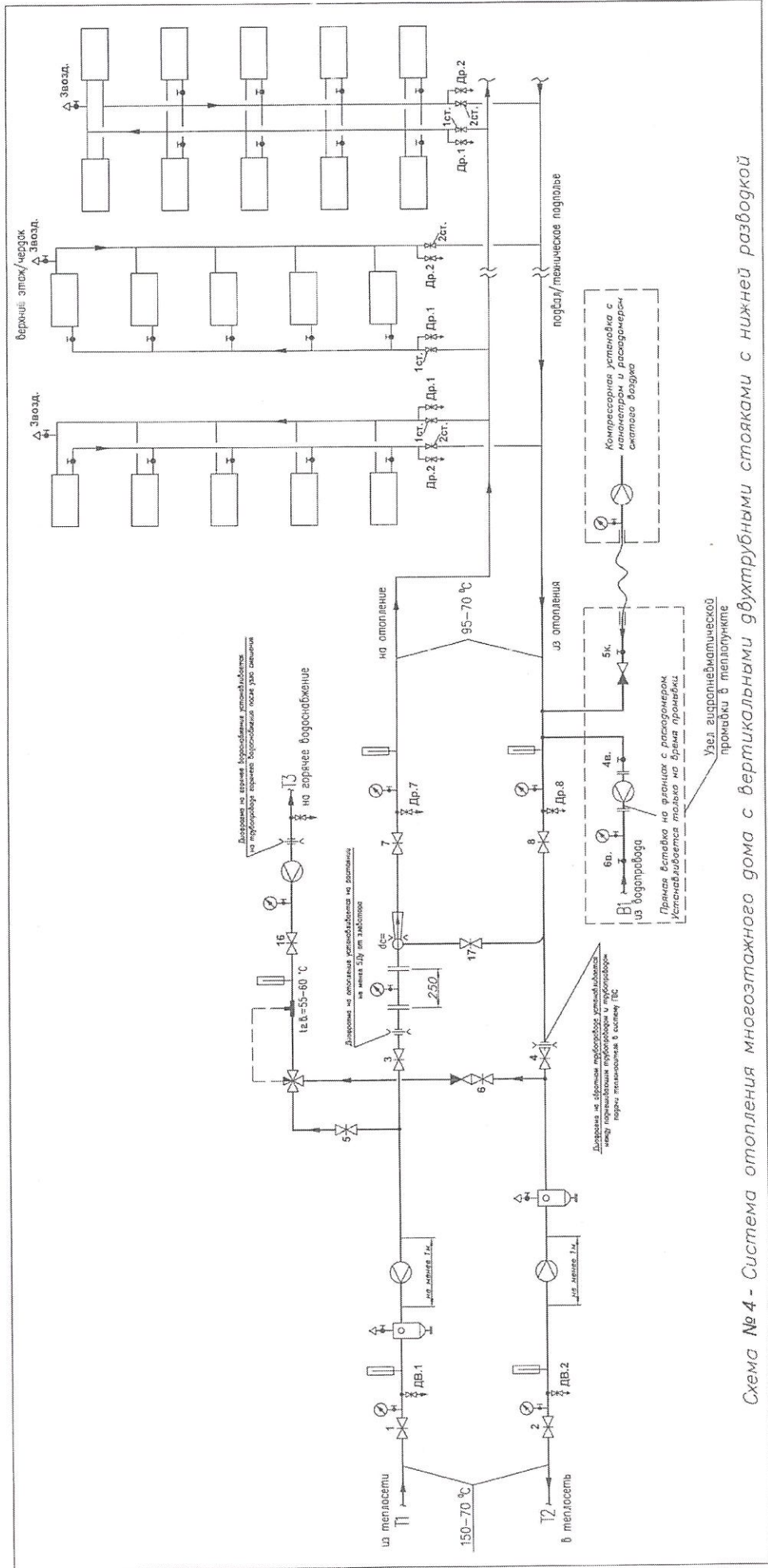


Схема № 4 - Система отопления многоквартирного дома с вертикальными стояками с нижней разводкой