

ТЕХНИЧЕСКО ОПИСАНИЕ

на водомерно устройство за отпадъчни води, тип наклонен преливник с електронна регистрация на резултатите.

ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕ: Непрекъснато измерване и регистриране на протичащите водни количества и водни обеми през канализационни колектори.

Устройствата са съобразени с техническото състояние на нашите канализационни системи и не изискват реконструкция на съществуващата канализационна инфраструктура. Монтажът им се извършва през съществуващите канализационни шахти или други достъпни места до напречното сечение на колектора.

1. КОМПЛЕКТАЦИЯ НА ВОДОМЕРНОТО УСТРОЙСТВО

Водомерното устройство се състои от следните съставни части, съгласно приложената спецификация:

- Хидрометрично съоръжение.
- Измервателна и регистрираща апаратура.
- Защитен шкаф за апаратурата със стойка за открито монтиране в близост до пункта.
- Принадлежности.

Към комплектацията на всяко изделие влиза още и съпътстваща техническа документация в състав:

- Протокол за калибриране.
- Сертификат за качество.
- Сертификат за съответствие със стандарт.
- Техническо описание и Инструкция за експлоатация.
- Гаранционна карта

2. ТЕХНИЧЕСКО ОПИСАНИЕ

2.1 Хидрометрично съоръжение.

Хидрометричното съоръжение е предназначено за вграждане в канализационния колектор за който е предназначено. Преместването и използването му при други хидрометрични обекти е недопустимо.

Конструкция

Хидрометричното съоръжение представлява дъгово (част от окръжност) корито от неръждаема стомана с наклонен напред измервателен преливник – тънка стена с остър ръб (фиг.2.1). В зависимост от режимните условия на отпадъчните води се използват различни конструкции на преливника – обикновен, триъгълен и комбиниран.

Габаритните размери на съоръжението са съобразени с диаметъра на колектора и входния отвор на шахтата през която се извършва монтажа му.

Всички монтажни работи се извършват през съответната канализационната шахта, подбрана от съществуващата канализационна инфраструктура, така че не се налага нейното преустройство за целите на измерването.

Уплътнението на коритото към стените на колектора се извършва чрез пореста гума с дебелина 6 – 8 мм.

Осигурено е солидно замонолитване на коритото в канализационния колектор.

Стабилната механична конструкция на съоръжението от неръждаема стомана осигуряват неговата дългогодишна експлоатация в неблагоприятните условия на канализационните колектори под въздействието на механични и химически корозивни агенти.

Съоръжението има самопочистващи свойства и свободно пропуска влачения от водата механични, влакнести и органични отпадъци при минимална грижа за премахване на отложените пред него уплътнени седименти.



Фиг.2.1 Примерна конструкция на хидрометричното съоръжение с комбиниран измервателен преливник.

Хидрометричните съоръжения се изработват без ограничение от диаметъра на колекторите в диапазона от 150 мм. до 2000 мм. За малките диаметри на канализационни тръби от PVC (от 150 мм. до 300 мм.) са разработени типови хидрометрични съоръжения, вградени в стандартни фитинги за лесно присъединяване към съществуващите канализационни мрежи.

Хидравлично действие

Съоръжението функционира по хидравличната схема на наклонен напред преливник, тънка стена с остър ръб. За този тип преливници е установена достатъчно точна изчислителна формула (формула на Ребок):

$$Q = K m_b F \sqrt{2g(H + 0.0011)} \quad \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

където H е напора на преливника в м.

m_0 - коефициент на водното количество
 F - площ на живото сечение в m^2
 K – коефициент зависещ от наклона на преливния панел.

Формулата е модифицирана за приложение и при комбинираните преливници, като стойностите на участващите параметри и коефициенти са установени въз основа на теоретични преобразования и голям брой прецизно проведени експерименти.

При неизменни геометрични, конструктивни и технологични условия, водното количество зависи само напора на преливника H , измерен в горния участък на разстояние не по-малко от $3H$ от преливния ръб.

Хидрометричното съоръжение е калибрирано от производителя, което е отразено в издадените Протокол за калибриране и Сертификат за качество.

2.2 Измервателна и регистрираща апаратура.

Хидрометричното съоръжение е комплектувано с електронна измервателна и регистрираща апаратура, която се състои от хидростатичен първичен преобразувател на водно ниво и мултифункционална микропроцесорна система (контролер).

Хидростатичният преобразувател за водно ниво е от бълблерен тип. Пневматична система осъществява непрекъснато подаване на малък дебит от газ към бълблера, чието налягане се изравнява с напора създаван от водното ниво върху отвора му (фиг. 2.2). Това налягане се измерва от прецизен електронен манометричен чип, вграден в регистриращата апаратура.



Фиг.2.2 Примерно изпълнение на бълблер

Като източник на газ (CO_2) се използва стандартна малолитражна бутилка за втечнен газ снабдена с редуцир-вентил и контролни прибори за регулиране на дебита му. Връзката между бутилката и бълблера се осъществява чрез тънък, механично защитен пневмопровод.

Датчикът за водно ниво (бълблер) е със следните параметри: Обхват 0 до 700 мм, клас на точност 0,25% FS; защита клас – IP 67; Разделителна способност ± 1 мм.

Регистриращата апаратура представлява микропроцесорна система от последно поколение с автономно енергийно захранване от дълго живуща батерия (фиг. 2.3).



Фиг.2.3 Регистрираща апаратура с пневматична система.

Преобразувателят PressEx за „Ниво-Дебит“ е с препрограмируема калибрационна зависимост с произволна нелинейност (таблично съответствие на дебита, за всеки милиметър от нивото) (фиг.2.4). Уредът измерва нивото, и изпраща импулси, пропорционални на протеклите водни обеми, към суматора. Отчетът е на всеки 8 секунди, което позволява и точно мерене на водни обеми при значителна динамика на водните количества. Снабден е с дисплей за демонстриране на водното ниво.



Фиг.2.4 Преобразувател PressEx.

Суматорът на водни обеми – брояч на импулсите постъпващи от **PressEx**, с буквено-цифров дисплей за отчет на протеклите водни обеми (фиг.2.5). Отчетът на протеклите водни обеми е с програмируема разделителна способност (стандартно 1 куб. м), и се показва на отделен дисплей при 100% цифрово преобразуване. Независимото захранване и енергонезависимата памет осигуряват защитата на натрупаните данни, включително и при изваждане на батерията.



Фиг. 2.5 Суматор на водни обеми

Към „Суматора” опционално се вгражда и Дейта Лоджер модел **DLmini4**, за запис и съхранение на данни от измерванията. В **DLmini4** е формиран отделен софтуерен „Суматор на протекли водни обеми”. Формира се и Автоматична база данни – с пресмятане и запис на дневните суми (отделна памет, записи за 2 години назад); Както и дневни файлове за водните количества през 10 минути – 144 записа за всеки ден. в отделни файлове за всеки ден, номерирани с датата. Локалният сериен порт (RS232) служи за настройки и снемане на архивираните данни на място чрез преносим компютър, транспортно устройство или дистанционно през модем и отдалечен компютър.

Регулатори и дозатори – регулиращи и затворни вентили за пневматичната системата, манометри и контролна стъкленица за разхода на газ.

Изходи – нормално изпълнение с импулсен изход за протеклите водни обеми. Опционално – стандартен аналогов изход (4 -20 mA) за водни обеми

Батерия – 3.6 V литиеви, незареждаеми батерии с капацитет 19 000 мАч. Капацитета на батерията осигурява непрекъсната работа на уреда в продължение на минимум 2 години.

Съществува опция и за външно ел. захранване.

2.3. Защитен шкаф със стойка.

Използван е стандартен защитен шкаф тип CRN-64250, степен на защита IP 66, производство на фирма Schneider с размери 600x400x250 mm., в който се монтира електронния водомерен апарат и основното пневматично оборудване за хидростатичния преобразувател на водно ниво (фиг.2.6).

Шкафът се монтира на разстояние от хидрометричното съоръжение не по-голямо от 20 метра. Суматорът може да се разположи и отделно от шкафа на още 25 до 30 метра отдалеченост от него. Връзката е по кабел, $3 \times 0.5 \text{ mm}^2$, съответно положен и защитен механично.



Фиг.2.6 Защитен шкаф със стойка.

2.3 Принадлежности.

В комплектацията на изделието влизат още някои принадлежности, които могат да се опишат в две групи:

- Функционални принадлежности - система за налягане “PressEx level,” състояща се от малогабаритна стоманена бутилка с втечен газ CO₂, дросел и редуцир вентил за CO₂, визуализираща стъкленица и пневмопровод от полиуретанова тръбичка Φ 4 мм.
- Монтажни принадлежности – защитна алуминиева тръба за пневмопровода и различни крепежни елементи (дюбели, скоби, болтове, гайки, шайби и др.).

ИНСТРУКЦИЯ ЗА ЕКСПЛОАТАЦИЯ И ПОДДРЪЖКА.

ЕКСПЛОАТАЦИЯ.

Експлоатацията на водомерното устройство е максимално опростена и се свежда само до периодично или постоянно отчитане на резултатите, запаметени в устройството. Предвидени са два начина за извършване на тази операция:

Отчитане на резултатите в ръчен режим (периодично).

Извършва се чрез визуално отчитане на моментните стойности на дебита и сумарно протеклите водни обеми върху дисплея или чрез портативен компютър (лаптоп) и доставена сервизна програма, чрез които се извлича цялата история на наблюденията до момента.

Отчитане на резултатите в автоматичен режим.

Опционално, чрез включване на устройството към съществуваща система СКАДА на обекта, за автоматичен непрекъснат трансфер на резултатите до централен компютър.

ПОДДРЪЖКА.

Хидрометрично съоръжение.

Хидрометричното съоръжение не се нуждае от специализирана поддръжка. Достатъчно е само организирането на планов периодичен оглед за състоянието му. Плановият оглед се извършва от повърхността на терена, след отваряне на капака на канализационната шахта. Периодичността на тези огледи не се регламентира, но е препоръчително те да се извършват поне един път месечно. Целта на плановите огледи е да не се допусне затлачване на канализационната шахта с външни или довлечени субстанции, които биха нарушили правилното хидравлично действие на преливника.

Добра практика е да се извършват извънредни огледи след интензивни валежи или интензивно снеготопене, както и след извършване на ремонтни работи по канализационната система над измервателния пункт.

При установяване на недопустими затлачвания на шахтата е необходимо нейното почистване, като всички отложени материали и предмети се изнесат на повърхността на терена. **НЕ СЕ ДОПУСКА ИЗБУТВАНЕ НА НАНЕСЕНИТЕ МАТЕРИАЛИ В ИЗХОДЯЩИЯ КАНАЛИЗАЦИОНЕН КОЛЕКТОР!**

Промиването на шахтата със силна струя вода се препоръчва като продължителността му трябва да осигури изнасянето на нанесените материали по колектора до водоприемника. Обикновено за почистване е достатъчна силна струя вода, тъй като установката е достатъчно устойчива и може да я понесе без опасност. Все пак, почистването на водомерното корито трябва да се извършва с голямо внимание, за да не се предизвика повреда, деформация, откачане от стените на колектора или прекъсване на пневмопровода.

Електронен апарат.

Не се нуждае от никаква друга поддръжка освен подмяна на батерията след спадане на капацитета ѝ под критичната стойност. Това състояние се сигнализира от апарата автоматично и осигурява период от около 40 дни за извършване на подмяната. Събраната информация до този момент не се загубва и може да бъде извлечена в пълен размер след подмяна на батерията. При напълно изтощена батерия, и ако не бъде сменена

до праговото ниво на процесорите, данните ще се запазят, само ако има вграден дейта-логджер.

Пневматична система.

След непрекъснатата работа от около 12 - 14 месеца се налага зареждане на бутилката с втечен газ (CO₂) или подмяната ѝ с обратна такава. Състоянието ѝ се следи лесно по манометъра на редуцир-вентила.

Бъблер.

Бъблерът е от самопочистващ се тип и не се нуждае от допълнителни грижи. При почистване на хидрометричното съоръжение, той се освобождава от полепнали по него субстанции, които обаче не пречат на правилното му функциониране.

По време на експлоатацията трябва да се внимава само за недопускане на смачкване или прекъсване на бялата алуминиева тръба с пневмопровода.

Метрология

Безнапорните водомери не подлежат на обичайния метрологичен контрол, защото те са единна система с инсталираното в самия канал и така системата не може да бъде занесена в лаборатория за проверка.

Метрологичният (ведомствен) контрол може да се извършва на място, като се проверява сензора за напор, находящ се на удобно и безопасно място в таблото.

Проверката на сензора се извършва с къс участък от пневмо.провода, присъединен към бързата връзка с прибора, и натовен в подходящ съд с вода.

Отчета на напора, следва да съответства на дълбочината на потапяне на края на тръбичката в съда с вода. При съответствие – всичко е наред.

Разликите могат да настъпят в „нулата“, - т.е да има леко отместване, или в пропорционалността, което се случва изключително рядко, дори след многогодишна експлоатация.

И двете отклонения се компенсират със софтуерна намеса, и корекция на съответните параметри във файла с настройките на сензора, но това следва да се извърши от оторизиран персонал, в съответно оборудвана лаборатория.