

Въпрос 28

Канализационни помпени станции

1) Видове канализационни помпени станции

- В зависимост от предназначението си канализационните помпени станции се делят на две основни групи: към канализационните мрежи и в пречиствателни станции за отпадъчни води.
- Към проектиране на канализационни помпени станции трябва да се преминава при липса на друга възможност и след технико-икономически анализ на всички решения.
- Обикновено тези помпени станции са вкопани.
- А. Помпени станции за отпадъчни води към канализационните мрежи
- Проектират се в следните случаи:
 - 1) когато при равнинни терени се получава значително задълбочаване на канализационните колектори;
 - 2) при канализиране на безотточни райони за прехвърляне на отпадъчни води към високо разположени канализационни колектори
 - 3) за отвеждане на отпадъчни води от отделни сгради, които са фундаментирани по-ниско от прилежащите улични колектори
 - 4) когато релефът на местността не позволява гравитачно подаване на отпадъчните води в приемника или в пречиствателната станция

1) Видове канализационни помпени станции

- Б. Помпени станции в пречиствателни станции за отпадъчни води
- Обикновено се предвиждат няколко станции, проектирани в самостоятелна или в комбинирана сграда.
- На територията на пречиствателната станция се налага отделните потоци да бъдат препомпвани в следните случаи:
 - 1) повдигане на нивото на постъпващите в пречиствателната станция отпадъчни води с цел гравитационното им движение през отделните съоръжения
 - 2) препомпване на отпадъчните води след първичните утайтели към биофилтрите
 - 3) транспортиране на утайките при различни технологични процеси (рециркулация, уплътняване, биологично стабилизиране, обезводняване, оползотворяване)
 - 4) помпено разбъркване на утайките в метантанкове и на реагентните стопанства
 - 5) изваждане на пясък от пясъкозадържателите с цетробежни пясъчни помпи или хидроелеватори
 - 6) препомпване на масла
 - 7) препомпване на дренажни води и транспортиране на площадкови отпадъчни води
 - 8) подаване на техническа вода
 - 9) различни видове дозаторни помпи за подаване на реагенти

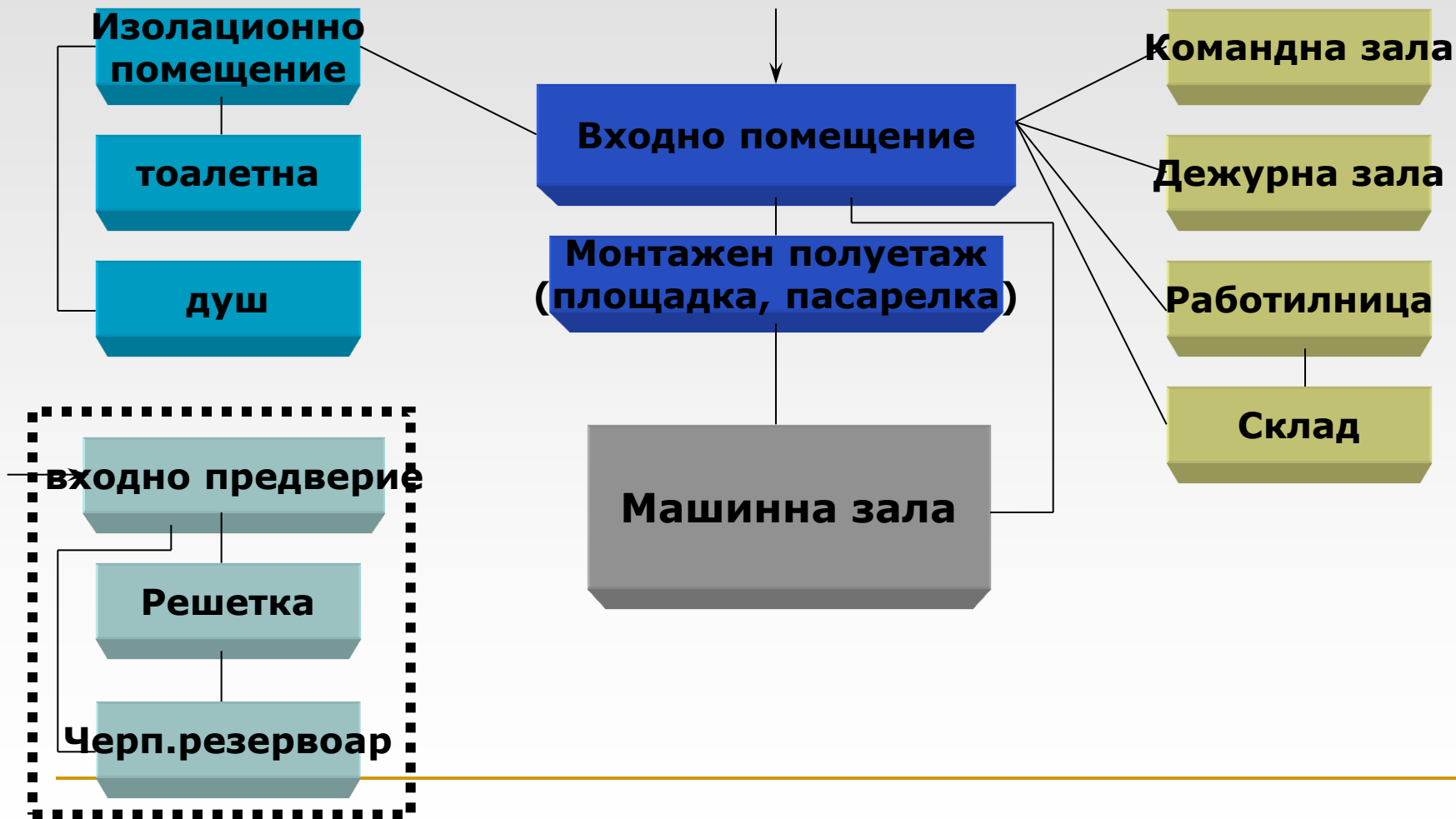
2) Избор на място за канализационни помпени станции

- Мястото, където ще бъде разположена помпената станция се определя от градоустойствените особености на населеното място, релефа, от геоложките особености, хидроложки данни
- При възможност пред станцията се строи аварийен изпускател. Той се предвижда, за да не се препълнят черпателния резервоар в случай на авария на помпите или на напорния тръбопровод.
- Ако поставянето на аварийен изпускател е невъзможно, трябва да се увеличи степента на сигурност на станцията, като се увеличи броят на резервните агрегати и се осигури подхранването на станцията с ток от две отделни подстанции. Ако и това не е достатъчно, трябва да се предвиди резервен агрегат с двигател с вътрешно горене.
- При голяма разлика във водните количества в сухо време и по време на дъжд при смесена канализационна система пред помпената станция се предвижда разделителна камера за насочване на двата потока към отделни черпателни резервоари
- Разстоянието между помпената станция и околните сгради трябва да бъде най-малко 25 метра и задължително много озеленено.

3) Основни елементи на канализационни ПОМПЕНИ СТАНЦИИ

- Основните елементи са: приемен (черпателен) резервоар 1 с решетка 2, машинна зала 3 и спомагателни помещения 4.
- При по-големи помпени станции се предвиждат и дробилки за раздробяване на отпадъците, задържани от репетките
- Приземният резервоар и машинната зала в случая са подземни, а останалите помещения надземни.
- Водеща роля при определяне размерите на отделните елементи на канализационната помпена станция и взаимното им разположение имат видът, големината и броят на помпените агрегати.

4) Фундаментална схема на канализационна помпена станция



5) Избор на помпи

- Основните параметри на помпите – водното количество и общия напор се определят въз основа на приетия режим на работа, часовия график на притока към черпателния резервоар и височинното разположение на довеждащия канал и приемника на препомпваната вода.
- За препомпване на битовите и дъждовни отпадъчни води се предвиждат отделни помпени групи.
- Два основни режима на работа:
- А-режим: водното количество в сухо време се препомпва от едната помпена група, а по време на дъжд се включва допълнително и втората помпена група
- Б-режим: самостоятелна работа на всяка от помпените групи, съответно в сухо време и по време на дъжд.
- Независимо от броя на черпателните резервоари и вида на помпените групи всяка помпа или помпена група може да работи непрекъснато или да се включва периодично за определено време.
- Водното количество, за което се оразмерява помпената група за битови отпадъчни води, трябва да бъде не по-малко от максимално часовото водно количество.
- Водното количество, за което се оразмерява помпената група за дъждовни води, зависи от приетия режим на работа, интензивността на оразмерителния дъжд, отводняваната площ и отточния коефициент.
- Общият напор на помпите зависи от височината на препомпване и хидравличните напорни загуби в тръбопроводите.

5) Избор на помпи

- Изборът на помпените агрегати се извършва по каталози от производители в зависимост от дебит и напор, качеството на препомпваните води и условията на експлоатация.
- Препоръчва се канализационните помпи да бъдат естествено заляти, за да се опрости тяхната експлоатация.
- Обикновено се избират две или три еднакви работни помпи със сумарен дебит, равен на дебита на помпената станция.
- В помпената станция на всяка помпена група се предвиждат резервни помпи:

Брой на помпите			
битови и производствени отпадъчни води		агресивни отпадъчни води	
работни	резервни	работни	резервни
1-2	1	1	1+1 на склад
3-4	2	2-3	2
4 и повече	2+1 на склад	4	3
		5 и повече	повече от 50% от работните

- Когато работните помпи са с различна производителност, резервните помпи трябва да имат производителността на най-голямата помпа.

6) Черпателен резервоар

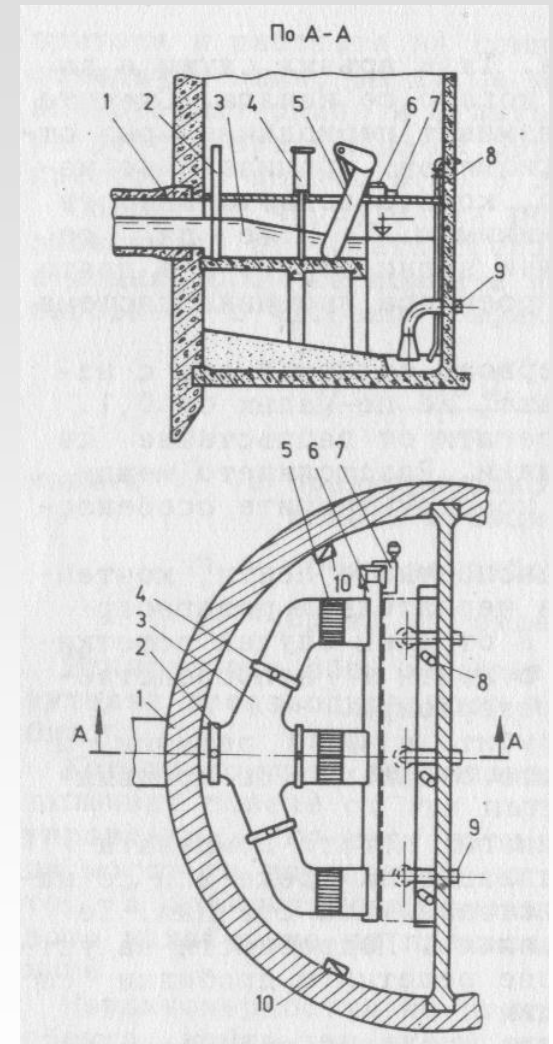
- Черпателният резервоар играе ролята на изравнител между притока и дебита на помпите.
- Неговият обем се определя според графика на притока и работата на помпите.
- При много замърсени отпадъчни води, за да се избегне загниването на органичните вещества и отлагането им по дъното, обемът на резервоара трябва да бъде по-малък.
- Обемът на резервоара се определя в зависимост от общата производителност на помпената станция, броя на помпите и режима на тяхната работа, съобразена с часовия график на притока.
- Изчисленият обем не може да бъде по-малък от 5 минутната производителност на помпата с максимален дебит.
- При автоматично управление на помпите не трябва да се включват повече от 6 пъти на час.
- По-големите интервали могат да доведат до потапяне на довеждащия колектор, а по-честите включвания – до бързото изхабяване на прекъсвачите и електродвигателя.
- Размерите на черпателния резервоар в план се определят след избора на конструкцията на помпената станция.
- Черпателният резервоар може да бъде разположен отделно или в обща сграда с машинната зала. В този случай и двете помещения могат да бъдат приблизително на едно ниво или машинната зала да бъде разположена над черпателния резервоар.
- Целесъобразно е при по-големи резервоари да се предвижда разбъркване на утайките, които могат да се образуват при утаяване на отпадъчните води. За целта обикновено се използва вода от напорния тръбопровод на станцията. Тази връзка служи за изпразване на тръбопровода, когато се налага.

6) Черпателен резервоар

- Стените на резервоара трябва да измиват периодично през перфорирана тръба.
- Предвижда се промивна система с помпа.
- Дъното на черпателния резервоар се изпълнява с наклон към смукателите на помпите не по-малък от 0,1.
- За защита на помпените агрегати от задръстване се предвиждат решетки или дробилки.
- За монтаж, демонтаж на груби и фини решетки и за отстраняване на задържаните отпадъци се предвиждат подежни механизми.

6) Черпателен резервоар

- 1) довеждащ колектор
- 2) савак
- 3) открит канал
- 4) саваци
- 5) решетки
- 6) лентов транспортър
- 7) дробилка
- 8) тръбопроводи за промиване
- 9) смукатели на основни помпени агрегати
- 10) люкове



7) Машинна зала

- Формата и размерите на машинната зала зависят от компоновката ѝ с черпателния резервоар, от нивото на застрояване, от броя и вида на помпените агрегати и от начина на тяхното подреждане, както и от разположението на тръбопроводите, арматурите и другите съоръжения.
- Машинната зала и черпателният резервоар могат да бъдат в една сграда или в две отделни сгради.
- При вкопана машинна зала обикновено се разполага с ограничена площ.
- Начинът на монтиране на помпените агрегати зависи от тяхната конструкция – вертикален, хоризонтален вал, сух монтаж или потопени.
- В повечето случаи се предвижда да бъдат естествено заляти. Ако не е възможно – заливане с вакуум помпа или ежектор.
- Електродвигателите могат да бъдат разположени на горния етаж в сухо помещение.
- Помпените агрегати трябва да бъдат така монтирани, че да се осигури свободен достъп до тях за обслужване и ремонт.
- Основните размери на машинната зала се определят в зависимост от габаритите на помпените агрегати и фундаменти им, проходите между тях и възможността за монтаж и демонтаж.

7) Машинна зала

- Препоръчителни разстояния между агрегатите

Разстояния	Минимални разстояния в <i>m</i> при производителност на помпените агрегати в <i>ℓ/s</i>		
	до 500	500÷1500	над 1500
Между челната страна на агрегатите и сте- ната	0,70	1,0	1,20
Между агрегатите при разположение в една ос	0,8÷1,0	1,0÷1,20	1,2÷1,5
Между агрегатите и стената	1,0	1,25	1,50
Между успоредно раз- положени агрегати	1,0÷1,20	1,20÷1,50	1,5÷2,0
Между вертикалните помпи (или електро- двигателите им)	1,5 ÷ 1,75 2,0÷2,5 съгласува се със завода производител		
Между агрегати от всички видове и ел. табла	1,20	1,50	2,0

7) Машинна зала

- За монтаж и демонтаж на помпените агрегати и арматури се предвижда товароподемен механизъм, съобразен с най-тежката част на оборудването.
- При вкопани помпени станции и диаметър на напорния тръбопровод до 200 mm включително се препоръчва инсталиране на помпите успоредно на стените на машинната зала и на разстояние от нея най-малко 0,25 m.
- При невкопани помпени станции височината на машинната зала, в която не са предвидени подедни съоръжения, е най-малко 3 метра. В помещения с подедни механизми височината на машинната зала се определя така, че светлото разстояние между преместваните и монтирани агрегати да не е по-малко от 0,5 метра.
- В пода на помпената станция се предвижда канал с шахта за събиране на вода от течове, която се отстранява чрез помпа.

8) Срукателен тръбопровод

- Всяка помпа има самостоятелен срукателен тръбопровод, който започва без срукателна цедка и обратна клапа. Хидравлично изгодно е входното разширение да е плавно.
- Срукателните тръбопроводи с диаметър до 500 mm се изпълняват с входна фуния с формата на коляно с отвор към дъното на черпателния резервоар. Когато диаметърът им е по-голям от 500 mm, започват непосредствено от отвора в стената на черпателния резервоар с асиметрична фуния.
- Срукателният тръбопровод трябва да има възходящ наклон минимум 0,5%, за да не се задържа въздух в него.
- При естествено заляти помпи се предвижда спирателен кран, за да може агрегатите да се изолират при ремонт.
- На срукателните и напорни тръбопроводи на помпени станции се предвижда промиване.

9) Напорен тръбопровод

- Напорните тръбопроводи в помпените станции се монтират над помпите, а общият напорен тръбопровод се закрепва със скоби за стените и на подходяща височина излиза извън станцията.
- Обратните клапи на напорния тръбопровод се предвиждат на хоризонтален участък.
- Спирателните кранове се монтират също на хоризонтален участък.
- Под всички арматури при необходимост се поставят опори и площадки за обслужването им.
- За да може да се изпразва напорният тръбопровод се предвиждат изпускатели.
- Диаметрите на напорните тръбопроводи в помпената станция се определят за скорости от 1,0 до 2, 5 m/s.
- Преминаването на тръбите през стените на помпената станция и съоръженията се изпълнява чрез стенни салници.
- По трасето на напорните тръбопроводи извън помпената станция задължително се предвиждат въздушници на най-високите точки и изпразнителни на всички ниски точки.
- Напорните тръбопроводи се изчисляват за въздействието на хидравличен удар и се предвиждат съоръжения за неговото намаляване.
- Напорните тръбопроводи извън помпената станция най-често се проектират с два успоредни клона. Така се увеличава надеждността.

10) Допълнително обзавеждане на помпената станция

- **Технически проводни:** предвижда се за измиване на решетките, дробилките и периодично промиване на стените на черпателния резервоар.
- Водата за технически нужди обикновено се взема от питейния водопровод, но задължително през черпателен резервоар. Резервоарът се разполага възможно по-високо с цел да се получи максимален преднапор при помпите за техническите проводни.
- **Препомпване на дренажна вода:** за препомпване на водата, която изтича от салниците на помпите, която изтича при ремонт и при миене на помещенията.
- Дренажната вода се събира в шахта, обемън на която осигурява 10-15 минутна работа на дренажната помпа.
- Дренажните води се препомпват в черпателния резервоар.
- **Повдигателни механизми:** за монтиране и ремонт на агрегатите на помпената станция обикновено се предвижда неподвижна греда с телфер или мостов кран.
- **Спомагателни помещения:** Дежурна стая; Работилница и склад; Санитарен възел
- **Осветление, отопление, вентилация, водоснабдяване и канализация**