

Процедури за избор на технологична схема на пречистване, терен за изграждане и компановка на ПСОВ

Пламен Мънев

Procedures for selection of technological water treatment scheme, an area for building and arrangement of the WWTP: In the presented paper an algorithm is proposed for optimal selection of the technological scheme for wastewater treatment. The basic criteria for the selection of technological schemes were discussed. The requirements in terms of the parameters of the ground for the construction of the station were analyzed. The options for location of the facilities of the selected scheme on the chosen for building area are summarized.

Key words: water protection, technological process, treatment effect, treatment equipment, terrain for WWTP building.

ВЪВЕДЕНИЕ

Съгласно сроковете, заложиени в част от сега действащите на територията на страната подзаконовни нормативни документи [3], регламентиращи реда и начина на управление на водния сектор, всяка агломерация с над 2 000 еквивалент жители (ЕЖ) е длъжна да изгради канализационна мрежа и да осигури адекватно пречистване на отпадъчните води, както следва: за всички агломерации с население над 10 000 ЕЖ - до 31.12.2010 г.; за всички агломерации с население между 2 000 и 10 000 ЕЖ - до 31.12.2014 г. Нормите за агломерации с население под 2 000 ЕЖ имат препоръчителен характер.

Въпреки значителните усилия на страната е видно, че едната част от сроковете регламентиращи в Предприсъединителния договор все още не са, а другата няма да бъдат постигнати. Това доведе до необходимост от всеобхватно и мащабно строителство на нови и реконструкция и модернизация на съществуващи ПСОВ. За да се гарантира безпрепятственото заустване на обработената вода в съответен категоризиран водоприемник, станциите трябва да осигуряват необходимата степен на пречистване.

Целта на настоящата разработка е да предложи алгоритъм за оптимален избор на технологична схема на пречистване на отпадъчни водни потоци, на подходяща площадка за реализиране на избраната технологична схема и компановка (начин на разположение на съоръженията от схемата на определения за изграждането на станцията терен).

За изпълнението ѝ е необходимо да се решат следните задачи:

- анализ на подходите и основните критерии при избор на технологична схема за пречистване на отпадъчни водни потоци;
- анализ на изискванията по отношение на параметрите на терена за изграждане на пречиствателната станция;
- анализ на възможностите за разположение на съоръженията от избраната технологична схема върху определения за изграждане на пречиствателната станция терен.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Едно от приоритетните за страната направления в развитието и управлението на водния сектор е свързано с изграждането, реконструкцията и модернизацията на пречиствателни станции за пречистване на битови отпадъчни води – основен елемент от водния цикъл на населените места.

След въвеждането им в експлоатация ПСОВ трябва да са в състояние да отговарят на основните изисквания към тях, а именно: осигуряване на необходимата степен на пречистване на отпадъчните водни потоци и възможност за последващо заустване на обработваната вода.

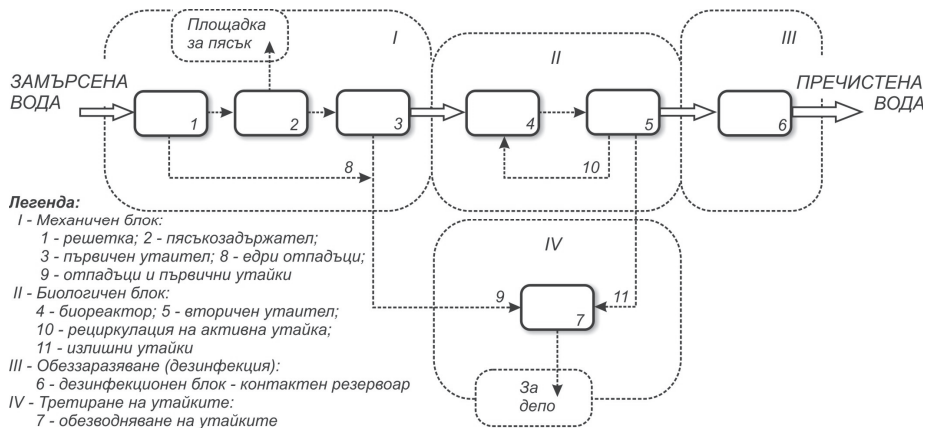
Определянето на необходимата степен на пречистване става въз основа на от-

читане на редица фактори като: параметрите на третираната вода (степен на замърсеност, концентрация на основните замърсяващи вещества, показатели, за които се следи на изхода и др.), морфологичните, хидроложките и хидродинамичните параметри на водоприемника, възможност за последваща употреба на обработената вода, възможност за екологосъобразно оползотворяване на задържаните утайки и т.н.

След уточняването на степента на пречистване, която трябва да бъде осигурена в резултат от работата на станцията, се пристъпва към избор на метод/и за пречистване и комплекс от съоръжения, чрез които да се постигне желаните пречиствателен ефект, т.е. уточнява се технологичната схема.

Основен принцип при проектирането на комплекси от съоръжения от този тип е разработването на няколко (поне две) алтернативни технологични решения, като изборът на най-целесъобразното от тях се аргументира чрез сравняване на технико – икономически, санитарно – хигиенни и екологосъобразни показатели.

ПСОВ обикновено са изградени от четири основни компонента, осигуряващи механично и биологично пречистване, допречистване (дълбоко пречистване) и третиране на задържаните в процеса на работа утайки (фиг.1). В зависимост от дебита на отпадъчния воден поток, вида, формата и концентрацията на замърсяващите вещества и мощността и категорията на водоприемника са възможни редица вариантни решения за избор на технологична схема.



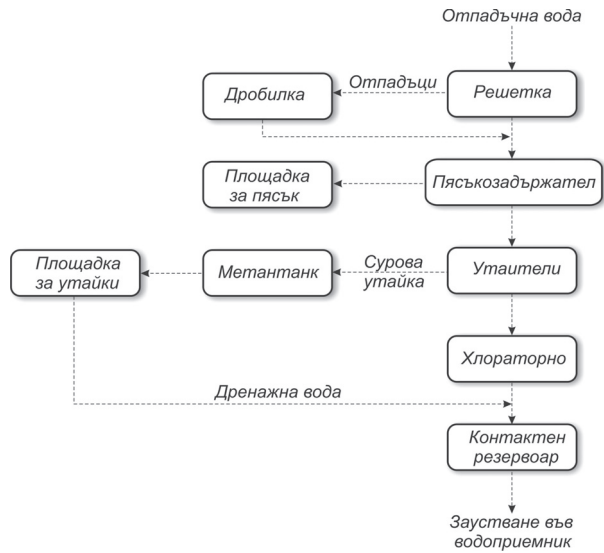
Фиг.1. Принципна технологична схема на ПСОВ

В случай, че количеството на отпадъчните води не е голямо и те се заузват в мощен водоизточник, може да се приеме технологична схема за механично пречистване на отпадъчни води (фиг.2), включваща следните съоръжения: решетки за задържане на едрите влачени и/или плаващи примеси; пясъкозадържател за задържане на по - тежките фракции от минерален произход; утайтели за отстраняване на органичните компоненти; контактен резервоар с реагентно стопанство за обеззаразяване на отпадъчните води и метантанкове или открити изгниватели за третиране на утайки (целесъобразно е да се предвидят и изсушителни полета, които обаче не са част от технологичната схема).

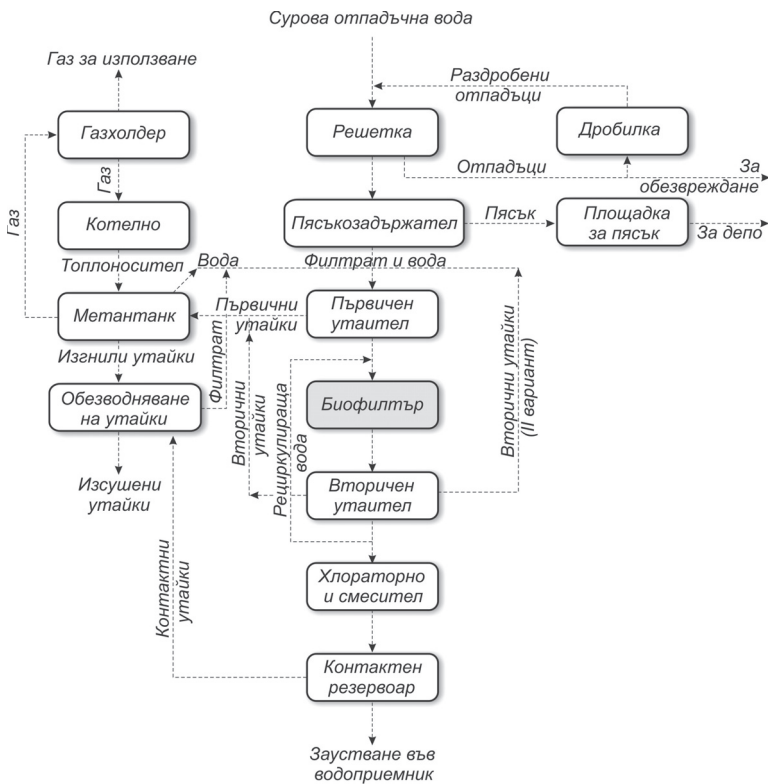
Механичното пречистване като самостоятелен метод се прилага много рядко - по изключение или като етап, предхождащ съоръженията, формиращи биологичното стъпало или съоръженията за физикохимично пречистване.

За пречистване на отпадъчни водни потоци до 50 000 m³/d, се предвижда биологично пречистване с едностепенни и/или двустепенни биофилтри (фиг. 3).

След съоръженията за механично пречистване водата постъпва в биофилтрите, в които протичат биохимичните процеси, а от там - във вторични утайтели за утаяване на извлечената биомаса.



Фиг.2. Технологична схема за механично пречистване на отпадъчни води



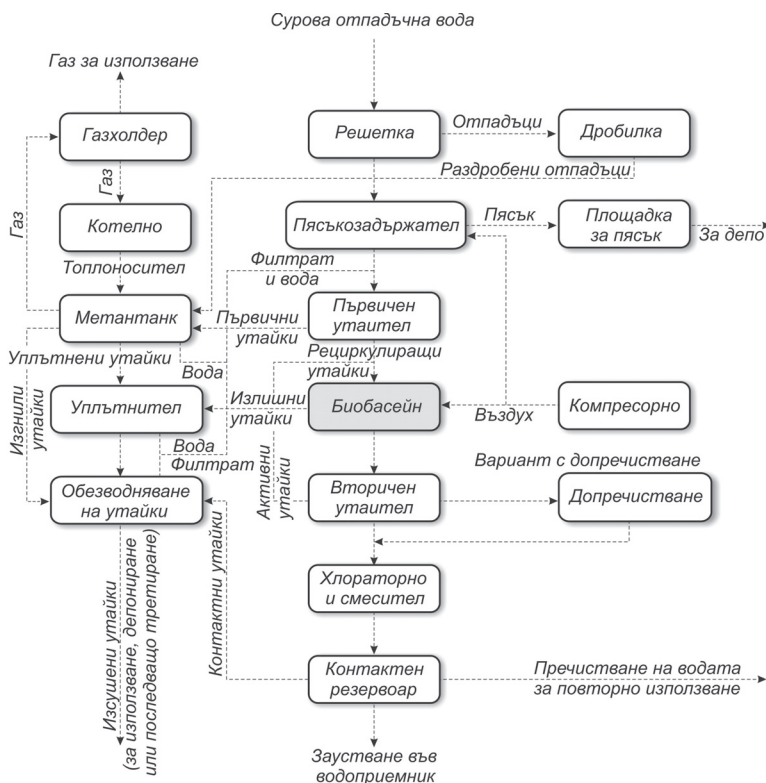
Фиг.3. Технологична схема за пречистване на отпадъчни води с биофилтри

В случаи на значителна замърсеност на водата се предвижда рецикулация на биологично пречистената вода с цел разреждане на постъпващата. Утаената и избистрена вода се дезинфекцира (най-често с помощта на хлор), постъпва в контактни резервоари, след което се зауства във водоприемника.

Задържаните утайки в първичните и вторичните утаители се припомпват към съоръженията за изгниване. Изгнилите утайки при по-малки станции се изпращат за обезводняване в изсушителни полета. В големите станции изгнилите утайки се обезводняват механично с помощта на филтърпреси, центрофуги или вакуумфилтри. Водата от обезводнителните процеси е силно замърсена и задължително се връща пред първичните утаители (трябва да се вземе в предвид при оразмеряването на съоръженията).

Обезводнените утайки могат да се използват в селското стопанство за наторяване, да се депонират или да се изгарят. Възможно е съвместно третиране с твърди битови отпадъци от населените места.

За пречистване на по-големи отпадъчни водни количества (над 50 – 100 000 m³/d) най-често се прилага технологичната схема за пълно биологично пречистване с биобасейни, които могат да бъдат едностепенни и/или двустепенни (фиг.4).



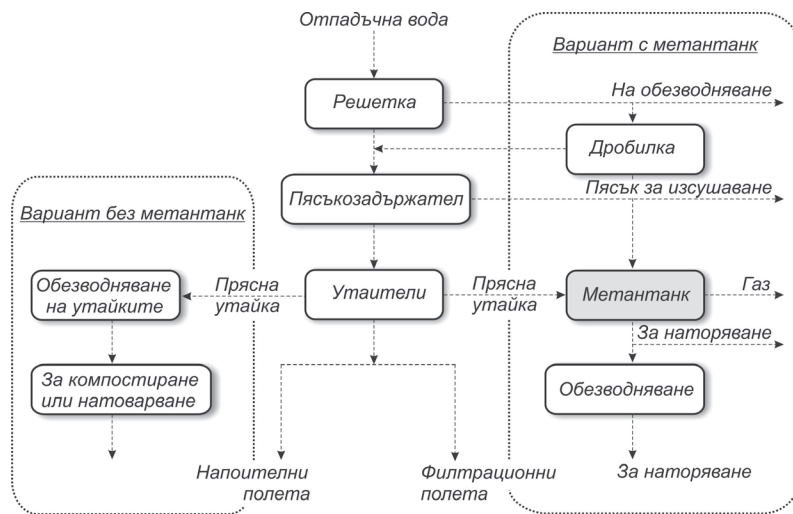
Фиг.4. Технологична схема за пречистване на отпадъчни води с биобасейни

Механично пречистените води постъпват в биобасейни, където се аерират чрез пневматични или механични аерационни системи, а органичните вещества се минерализират в аеробни условия в резултат от жизнената дейност на селектирани микроорганизми (активна утайка, активен ил).

След това водите преминават във вторични утаители, където агрегиралата ак-

тивна утайка се отделя, а значителна част от нея се връща от вторичните утайтели (рецикулация) чрез препомпване в биобасейните, смесва се с водата и се аерира чрез пневматични или механични аерационни системи.

В практиката са познати и технологични схеми за пречистване с напоителни и филтрационни полета (фиг.5).



Фиг.5. Технологична схема за пречистване на отпадъчни води с напоителни и филтрационни полета

Изборът на подходящ терен за изграждане на включените в технологичната схема елементи е предпоставка за ефективността на работата, както на отделните съоръжения, така и на станцията като цяло. От голямо значение е и спазването на минимално необходимите санитарно-защитни [4] отстояния на ПСОВ от урбанизирани територии с отчитане на силата и посоката на преобладаващите ветрове и инженерно-геоложките и хидрогеоложките условия на избрания парцел (с цел намаляване на обема на земно - изкопните работи в процеса на изграждане). От тях произхожда и възможността за осигуряване на гравитачно протичане както на третираната вода, така и на попадналите на територията на площадката дъждовни води и/или води от снеготопене. Наличието на подходяща инфраструктура спомага за осигуряването на най – малки по обем, респективно цена преки строително – монтажни работи и косвени експлоатационни разходи.

Избрания терен трябва да осигурява възможност за оптимално разположение на съоръженията както върху него, така и едно спрямо друго. Целта е да се намалят до минимум технологичните връзки между отделните съоръжения и площадковите комуникации като цяло. Освен това трябва да е осигурена и възможност за поетапно доизграждане и/или разширяване на станцията без да се налагат мащабни реконструкции.

И в този случай се препоръчва разработване на няколко вариантни решения, като за меродавно се приема това, което в най-висока степен удовлетворява гореизложените условия при спазване на изискванията на серията стандарти БДС EN 12255 „Пречиствателни станции за отпадъчни води“.

При планиране на възможното разположение на отделните съоръжения от технологичната схема на вече избрания за изграждане на станцията терен, съгласно гореописаните изисквания, са възможни два подхода. Това са т.н. „Принцип на блоковата компановка“ и „Принцип на функционалната компановка“.

В първия случай, приеман за по-целесъобразен от икономическа гледна точка, пречиствателните процеси протичат в комплекс от съоръжения, обединени в общ блок. Предимствата на това решение са, че се използват общи стени на разположените едно до друго съоръжения, с което се намалява дължината на различните връзки, канали и тръбопроводи. Площта на така обединения комплекс от съоръжения е минимална, което е предпоставка за по-малки строително-монтажни работи при необходимост от ситуиране на съоръженията в производствени помещения (при страни с по-студен климат или в случай на отделяне на неприятни миризми). Основен недостатък на този тип компановка е зависимостта на отделните съоръжения в комплекса - в случай на авария, профилактика и/или ремонт на едно от тях се налага преустановяване на работата на целия блок. Освен това, ако на по-късен етап от експлоатацията на станцията се налага поетапно доизграждане и/или разширяване на някои от съоръженията възниква необходимост от реконструкция и на останалите елементи от компановката.

Гореописаните недостатъци се компенсират от функционалния тип компановка, характеризираща се с относително по-голяма производствена гъвкавост. При нея отделните съоръжения са автономни и при доизграждане, реконструкция или разширяване на отделен компонент не се предприемат допълнителни корекции на останалите. Това става за сметка на значително по-големите площи, необходими за разположение на съоръженията.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящата разработка са разгледани възможностите за избор на технологична схема на пречистване на отпадъчни водни потоци в зависимост от основните параметри на третираната вода и необходимата степен на пречистване, която трябва да е гарантирана от новострояща се пречиствателна станция.

Анализирани са изискванията при избор на подходящ терен за изграждане на съоръженията, както и възможността им за разполагане върху него по начин, осигуряващ оптималната работа както на отделните пречиствателни съоръжения, така и на станцията като цяло.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Василева, Н., В. Томов, Л. Владимирова, П. Мънев, Н. Ковачев. Пречистване на отпадъчни води. Първа част. Русе, Медиатех, Университетски издателски център при РУ „Ангел Кънчев“, с. 316, ISBN 978-619-7071-06-1, 2013;

[2]. Томов, В., Н. Василева, Технологии за пречистване. Книга първа, Печатна база при РУ „А. Кънчев“, Русе, ISBN 954-712-285-1, 2005;

[3]. Наредба № 6 от 09.11.2000 г. за емисионни норми за допустимото съдържание на вредни и опасни вещества в отпадъчните води, зауствани във водни обекти, обн. ДВ, бр. 97 от 28.11.2000 г., изм. и доп., бр. 24 от 23.03.2004 г., в сила от 23.03.2004 г.

[4]. Наредба № РД-02-20-8 от 17.05.2013 г. за проектиране, изграждане и експлоатация на канализационни системи, ДВ, бр. 49 от 04.06 2013 г., в сила от 05.07.2013 г.

За контакти:

гл. ас. д-р инж. Пламен Мънев, Катедра „Топлотехника, хидравлика и екология“, Русенски университет „Ангел Кънчев“, тел.: 082/888 485, e-mail: pmanev@uni-ruse.bg

Докладът е рецензиран.