

5.3 Растителни пречиствателни инсталации и почвени филтри

Определяне на параметри - Експлоатация - Поддръжка - Контрол – Капацитет на пречистване

1. Увод

Растителната пречиствателна инсталация се причислява към семейството на природо-съобразните пречиствателни системи. Възникналата от старите земни пречиствателни системи, през средата на 60-те години на миналия век са извършени първите опити за пречистване на отпадъчните води с по-високи водни растения (блатни растения). От обещаващите тогава резултати до днес е разработена високоефективна технология, която е общо известна под името „Растителна пречиствателна инсталация" или „Обрасли с растения почвени филтри" .

Директива DWA 262 описва задължителната за всички в Германия рамка за планиране, строеж и експлоатация на съоръженията. В областта на пречиствателните станции с малък капацитет (до 50 еквивалент жители) на пазара са представени по настоящем четири растителни пречиствателни системи, сертифицирани от Германския институт за строителна техника (DIBt). Съществува обаче и свобода за целесъобразни изменения, така че утвърдените системи се различават незначително по отношение на конструкцията и начина си на работа. За да се избегнат обърквания, по-нататък цялото пречиствателно съоръжение ще се нарича „растителна пречиствателна инсталация", а филтриращото тяло - „почвен филтър".

2. Определяне на параметри

2.1 Основи

По принцип определянето на параметрите на растителните пречиствателни инсталации се извършва съгласно информацията от директива DWA 262 „Принципи за определяне на размери, строеж и експлоатация на растителни пречиствателни инсталации със засадени с растения почвени филтри за биологично пречистване на комунални отпадъчни води" от март 2006 г. За употреби извън обичайната сфера на приложение трябва да се направи консултация с опитни в тази област специалисти-проектанти.

Както при всички пречиствателни инсталации, при растителните пречиствателни инсталации компонентите „хидравлика" и „количество на отпадъците" са решаващите величини при определяне на размерите. При това различните видове величини и сфери на приложение изискват различно и адаптирано степенуване по важност на тези стойности.

За разработването на **пречиствателни станции с малък капацитет** (< 8 m³/ден) е достатъчно даването на дневното количество отпадъчни води (еквивалентно на потреблението на питейна вода). Количеството на отпадъците тук не е от значение за определяне на параметрите.

Когато се определят параметрите на **малки пречиствателни станции** (> 8 m³/ден), тогава се взема под внимание и компонентът „количество на отпадъците". Ако няма измерени стойности за характеристиките на подлежащите на пречистване отпадъчни води, се

прилага „Характерни за жителите количества, които в 85% от дните не се превишават" (DWA A-198). От хидравлична гледна точка отделената мръсна вода се изчислява на 150 литра/ЕЖ (Еквивалент жител) x ден. Допълнително в калкулацията се включват параметрите „максимален отток на час", „Захранване с външна вода", „Захранване с дъждовна вода (смесен канал)", „неизбежно захранване с дъждовна вода (разделителен канал)", както и водосборния басейн на канализацията (подробно описани в DWA A-262 и DWA A-118). Подаването на **промишлени отпадъчни пари** трябва предварително да се вземе под внимание, съответно да се извърши първично пречистване. При оразмеряване на растителни пречистващи инсталации за чисто промишлени отпадъчни води (напр. от селското стопанство) е задължително предварителното извършване на анализи на отпадъчните води и измерване на дебита.

2.2 Конструкция на съоръжението

Всички системи следват основния принцип подлежащата на пречистване отпадъчна вода да се инфилтрира в почвен филтър и да преминава през него.

За да може да се осигури това функциониране в продължение на десетилетия, в системата на растителната пречиствателна инсталация **механичното предварително пречистване** на отпадъчната вода е в началото на веригата на фазите на пречистване. По правило се използват многокамерни шахти съгласно DIN 4261-1 (при пречиствателни инсталации с малък капацитет). Основният полезен обем в случая е 1,5 m³ за свързан към мрежата жител. При свързване на над 6 жители обемът се намалява специфично. Филтриращите ръкави и басейните за изсушаване представляват алтернативи.

Малките пречиствателни инсталации изискват по-компактни системи за ефективно утаяване. Двуетажните утаители се считат при разделителните системи като много надеждни. Те разполагат с утаителна част и камера за събиране на тинята, които са разположени една върху друга. Тези конструкции се оразмеряват съгласно желаното време за престояване на отпадъчните води (> 2 h в утаителната част). Като минимален обем се приемат 75 литра/ЕЖ за утаителната част и 70 литра/ЕЖ за камерата за тинята. В смесената система често утаителните басейни се използват за предварително пречистване. Според получените при проектирането основи трябва преди тях да се инсталира решетка или пясъкоуловител. В общи линии, утаителните басейни се проектират съгласно предписаните параметри от DWA A-201. Въпреки това за определянето на размерите е важна минималната площ на басейна от 1,5 m³ /жител. Всички системи общо имат за задача да елиминират до голяма степен твърдите вещества и частици от отпадъчните води. Така според вида на системата уловената първична тиня се обработва допълнително или се отвежда за използване.



Предварителното пречистване е последвано от **системата за захранване**. Според топографските дадености се инсталират механични захранващи устройства (независим от източник на енергия) или потапящи помпи за отпадъчните води. Двете системи осигуряват наред с равномерното разпределение на отпадъчните води върху филтриращата повърхност и периодично захранване на почвения филтър. Това налага фази на изсушаване на повърхността на басейна, което води до засилено захранване с кислород в долната част и по този начин създава необходимата за пречистването на отпадъчните води кислородна среда.

Според системата на съоръжението механичните захранващи устройства, както и помпите трябва да бъдат пригодени към тръбната разпределителна система и периодичната експлоатация. Напречното сечение на входящия отвор трябва да е достатъчен, за да може да се разпредели равномерно отпадъчните води върху обтичаната повърхност. При вертикално обтичани филтри (вж. по-долу) захранваната повърхност на изходящия отвор в тръбната разпределителна система не трябва да е по-голяма от 5 m².

Почвеният филтър формира сърцето на растителната пречиствателна инсталация. Грубо тук се прави разлика между хоризонтален и вертикален филтър според посоката на потока и пластовата структура. Размерите на филтрите се оразмеряват според следните критерии.

Хоризонтален филтър: обща повърхност на почвения филтър > 5 m²/жител при натоварване на повърхността с CSB < 16 g/(m²/ден) и хидравлично натоварване на повърхността от < 40 литра/(ЕЖ x ден)

Вертикален филтър: обща повърхност на почвения филтър > 4 m²/жител при натоварване на повърхността с CSB < 20 g/(m²/ден) и хидравлично натоварване на повърхността от < 80 l/(ЕЖ x ден)

След разпределение на отпадъчните води в съответната водосъбирателна зона отпадъчните води с ниско съдържание на грубодисперсни примеси обтича почвения филтър хоризонтално или вертикално. Повърхността на съставения от множество филтърни зърна почвен филтър служи като жизнено пространство на нанесените чрез отпадъчните води микроорганизми. При по-нататъшната експлоатация най-малките живи организми живеят постоянно в съоръжението и се хранят от тук нататък с отпадъчните вещества.

Чрез разрастването на кореновата си система растенията предотвратяват за дълго време задръстването на почвения филтър и по този начин се грижат за дългия живот на съоръжението. Освен това те подпомагат снабдяването на коренището с кислород, което при всички случаи е осигурено преди всичко поради конструктивните характеристики на съоръжението. След напускането на почвения филтър, пречистената механично и биологично отпадъчна вода без проблеми може да бъде отведена към близък водоем или след проверка на даденостите на местността да се остави да попие в подпочвените слоеве. Освен това за сухите райони трябва да се провери ползата от повторно използване като вода за напояване.

3 Експлоатация и поддръжка

Растителните пречиствателни станции могат да бъдат пуснати в експлоатация непосредствено след приключване на строителството. Поради нанасянето на важните за отпадъчните води микроорганизми в почвения филтър върху филтриращите зърна веднага се образува биологично активна флора. Месечните измервания в общински растителни пречиствателни инсталации дават преди началото на процеса на пречистване по важните параметри CSB (химическа нужда от кислород) и BSB₅ (биологично потребление на кислород), както и амониев азот стойности от над 90 %. Растителните пречиствателни инсталации се отличават с проста и лесна за поддръжка експлоатация. Поради ограничената употреба, съответно пълната липса на електрически елементи за управление на пречиствателните процеси, са сведени до

минимум източниците на смущения. Все пак за безопасната експлоатация проектантът трябва да изготви подробно и лесно за разбиране упътване за експлоатация и поддръжка за всички появяващите се в практиката работни режими и да се предаде на оператора на съоръжението. Видът и интервалите на отделните дейности, които трябва да се извършат, можете да вземете от DWA A-262.

Трябва да се води работен дневник. Тук се документират всички особености, резултатите от самоконтрола, резултатите от анализите, отвеждането на тинята и т.н. Проектантът трябва да разработи стратегия при повреди на съоръжението и да се предаде на оператора.

Самоконтрол

В рамките на **самоконтрола** пречиствателната инсталация за отпадъчни води трябва редовно да се проверява за достатъчния капацитет на пречистване. Като ориентировъчна стойност тук служат параметрите на местната институция за одобрение на обикновените пречиствателни инсталации. Пробите могат да бъдат взети както на входа, така и на изхода на съоръжението и съответно да се изследват. Пробите от отпадъчната вода се вземат като смесени проби на 2 часа или контролни проби. За да се получи представителна картина, би трябвало всички вземания на проби и измервания трябва да се правят през различни дни от седмицата и по различно време. В хода на самоконтрола трябва да бъдат извършвани долупосочените проверки:

- а) Ниво на тинята в утаителния басейн (отначало на 3 месеца)
- б) Филтрирани вещества и CSB на изхода на двуетажния утаител (всеки месец)
- в) Амоняк на изхода на почвения филтър (всеки месец)
- г) Количества на хранване и оттичане от почвения филтър (всяка седмица)

Издател

Дипл. инж. Кристиан Шулц
Ingenieurgesellschaft Janisch & Schulz mbH
Банхофшрасе 15 * Германия-35516 Гамбах
Тел. 06033/74529-0 Факс-11
e-mail: schulz@janisch-schulz.com
www.pflanzenklaeranlagen.de