



Списание за наука

„Ново знание“

ISSN 2367-4598 (Online)

Академично издателство „Талант“

*Висше училище по агробизнес и развитие на
регионите - Пловдив*

New Knowledge

Journal of Science

ISSN 2367-4598 (Online)

Academic Publishing House „Talent“

*University of Agribusiness and Rural Development -
Bulgaria*

<http://science.uard.bg>

MANAGEMENT OF WASTEWATER TREATMENT PLANT'S SLUDGE AND ORGANIC WASTE

Encho Enchev

University of agribusiness and rural development - Bulgaria

Abstract: The article presents opportunities for management of sewage sludge from wastewater treatment plants and organic waste through application of the bio-installation "beVermi", registered at the Patent Office of the Republic of Bulgaria. The bio-installation utilizes and transforms sludge into an ecologically clean product through an efficient, environmentally friendly and natural process with a high absorption capacity of organic waste. "BeVermi" in wastewater treatment plants is an environmentally friendly model with a fully natural cycle of water purification, without chemical contractors and expensive mechanized steps, machines and equipment, without segregation of sludge and other polluting waste, with a lower cost in comparison to a traditional sewage treatment plant. The technology is also applicable to the management of organic waste.

Keywords: wastewater treatment plant, wastewater, organic waste, vermitechnology.

УПРАВЛЕНИЕ НА УТАЙКИ ОТ ПРЕЧИСТВАТЕЛНИ СТАНЦИИ И ОРГАНИЧНИ ОТПАДЪЦИ

Енчо Енчев

Висше училище по агробизнес и развитие на регионите - Пловдив

Резюме: Статията представя възможности за управление на утайки от пречиствателни станции и органични отпадъци чрез приложение на биоинсталация "beVermi", регистрирана в Патентно ведомство на Република България. Биоинсталацията оползотворява и превръща утайките в екологично чист продукт чрез

ефективен екологосъобразен и природосъобразен процес с висок капацитет на усвояване на органичния отпадък. „beVermi“ в пречиствателни станции за отпадъчни води (ПСОВ) е екологично чист модел, с напълно природен цикъл на пречистване на водите, без химически контрагенти и скъпи механизирани стъпала, машини и съоръжения, без отделяне на утайки и други замърсяващи отпадъци, в пъти по-ниска цена от традиционна пречиствателна станция за отпадни води. Технологията е приложима и в управлението на органични отпадъци.

Ключови думи: пречиствателна станция, отпадни води, органични отпадъци, вермитехнология.

СЪЩНОСТ И СЪСТАВ НА УТАЙКИТЕ ОТ ПРЕЧИСТВАТЕЛНИ СТАНЦИИ

Утайките от градските пречиствателни станции за отпадъчни води (ГПСОВ) представляват преди всичко органична фракция, която се получава в резултат на пречистването на отпадъчните води след утаяването на остатъчните вещества. Те се образуват при отделянето на тези органични вещества по време на различните етапи от процеса на пречистване на отпадъчните води. Утайките съдържат не само ценни за земеделието компоненти (сред които органични вещества, азот, фосфор, калий и в по-малка степен калций, сяра и магнезий), но и замърсители, които обикновено включват тежки метали, органични замърсители и патогенни организми. Качеството на утайките се определя най-вече от източника на образуването им, т.е от първоначалната концентрация на замърсители в пречистената вода, както и от техническите характеристики на извършените процеси, свързани с третирането на отпадъчни води и утайки.



Снимка 1. Утайки от третиране на отпадъчни води - обезводнена утайка и органични отпадъци вид-полутвърди с високо съдържание на органика и влажност 82-85%

Това е необходимо, тъй като възможностите за оползотворяване на утайките от ГПСОВ в същото време могат да представляват и опасност поради наличието на органични замърсители и други потенциално вредни вещества, съдържащи се в тях. Поради тази причина трябва да се обърне сериозно внимание на вероятността тези замърсители да попаднат във водни обекти или да се натрупат в почвата, откъдето могат да се поемат от растенията и по хранителната верига да преминат в животните и да достигнат човека. От друга страна, утайките от отпадъчни води са богати на органични вещества и ценни за растенията хранителни елементи, като азот, фосфор и калий, което ги превръща във важен органичен ресурс. Следователно трябва да се положат всички усилия управлението на утайките да се организира по такъв начин, че потенциалните опасности и вредни въздействия, свързани с тях, да бъдат ефективно премахнати, като в същото време се използват предимствата, които този ресурс може да предостави.

Утайките влияят върху доста компоненти на околната среда. Ако не са достатъчно стабилизирани те продължават да ферментират, което води до отделяне на неприятни миризми и до образуване на биогаз, който допринася за глобалното затопляне на климата. При депониране на нетретирана утайка се увеличава инфилтратът, който може да проникне и да замърси подземните води.

Освен необходимостта и желанието да се оползотворят утайките възникват и редица проблеми, които трябва да бъдат решени внимателно, за да се осигури безопасността на хората и околната среда. Това поставя определени предизвикателства при взимането на политически и управленчески решения.

ВИДОВЕ ОБРАБОТКА И ТРЕТИРАНЕ НА УТАЙКИ ОТ ПСОВ

През февруари 2005 г. проф. д.т.н. инж. Р. Арсов, завеждащ тогава катедра “Водоснабдяване, канализация и пречистване на водите” към ВИАС, пише към Национален план за отстраняване на утайки от градски ПСОВ в България, че предвид изложеното в доклада, за отстраняване и оползотворяване на утайките от ПСОВ реално се очертават следните възможности:

- Отстраняване на утайките на депо за твърди отпадъци;
- Оползотворяване на утайките чрез директното им използване за наторяване и рекултивиране на терени;
- Оползотворяване на утайките чрез прилагане на вермитехнология на територията на пречиствателната станция с последващата им реализация чрез иновативни биотехнологии за приложение на биохумуса и биомасата (вермикултура).

Тези алтернативи се анализират накратко по-долу:

Отстраняване на утайките на депо за твърди отпадъци

Съгласно изискванията на Закона за управление на отпадъците (ЗУО) и Наредба № 8 към него, делът на твърдите органични отпадъци, отстранявани на депо, се ограничава с тенденция да бъде сведен до незначителен в близка перспектива. От друга страна, депонирането на утайките от ПСОВ е все още единствената алтернатива, практикувана у нас.

С влизането в сила на новите нормативни документи (ЗОУ, Наредби № 7 и № 8) се установяват ред и срокове за закриване на депата за твърди отпадъци, които не отговарят на нормативните изисквания, или за тяхното преустройство в съответствие с тези изисквания.



Снимка 2.

Известно е, че по окрупнени показатели, относителната стойност общо за строителство, закриване и рекултивация на съвременни депа за твърди битови отпадъци, варира в диапазона 100 – 120 лв/м². Ако приемем за основа минималната относителна стойност от 100 лв/м², общите инвестиции за преустройството на част съществуващите сметища в съвременни депа за утайки ще бъдат най-малко около 35 млн. лв. или годишно – около 2,33 млн. лв.

Следователно вариантът за окончателно отстраняване на утайките на депо за твърди отпадъци ще изисква значителни инвестиции, които нямат икономическа възвращаемост. Отделно следва да се отчитат транспортните и другите експлоатационни разходи по този вариант, включително и тези за третиране на отпадъчните води от депото за един много дълъг период след неговото закриване.

Оползотворяване на утайките за наторяване и рекултивация на терени

Следва да се има предвид, че използването на утайките за наторяване ще изисква готовността и предварително договорираното съгласие на земеделските стопани да ги приемат. Продажбата на утайки като тор на земеделските стопани засега не е реална. Както показва дългогодишната практика в Западна Европа и САЩ, убеждаването на фермерите да приемат утайките за наторяване, дори безплатно, е сериозен проблем, изискващ продължителни усилия и средства за съответни подготвителни (образователни) програми, при което успехът не е гарантиран. При тези условия не само че не може да се разчита на сигурна печалба от реализирането на утайките като тор на пазара, но ще са необходими допълнителни разходи, главно за транспорт и реклама.

Както бе отбелязано, безспорните преимущества на утайките и оборския тор като естествен органичен подобрител на почвите пред химическите торове, се дължат на техния органичен състав и структура, позволяващи трансформирането им в хумус. Това обаче е един дълъг, многогодишен процес в който е ангажирана местната почвена микро- и макрофауна. Междувременно растенията успяват да усвоят само частично хранителните вещества, освободени в процеса на биохимичната трансформация на органичните отпадъци – оборски тор и утайки. Останалите неусвоени биоигенни елементи и вещества се отмиват с дъждовния отток в прилежащите естествени водни

чения и басейни или попадат в подземните води с известните неблагоприятни последици от това.

Заслужава да се отбележи, че крайната фаза на този цикъл се базира на процеси, протичащи в естествени (неинтензивни) условия, което ги прави несъизмеримо по-бавни и неефективни по отношение на останалите процеси на трансформация на веществата, протичащи в интензивни условия в пречиствателната станция.

В това отношение вермитехнологията е по-адекватна.

Оползотворяване на утайките чрез прилагане на вермитехнологията в ПСОВ

Както вече бе отбелязано, вермитехнологията е липсващото доскоро звено във веригата за включване на утайките от ПСОВ в естествения (природния) цикъл на трансформация на веществата "...по един икономичен и екологично приемлив начин...".

Интензифицирайки естествените биологични процеси и предлагайки условия за тяхното оптимизиране и управление, подобно на тези при биологичното пречистване на отпадъчните води, вермитехнологията по своята технологичност и скорост на процесите е съизмерима и адекватна с останалите интензивни технологии, прилагани в ПСОВ. Това определя в решаваща степен нейната перспективност в санитарната техника.



Снимка 3.

В допълнение към споменатите достойнства вермитехнологията генерира на място (без необходимостта от транспортни разходи) продукти с потребителска и пазарна стойност. В пречиствателната станция не се задържа никаква утайка, освен минималното количество биохумус на разходен склад.

Предимствата са свързани с това, че не се налага монтиране на допълнителни почистващи съоръжения, тъй като прилагането на биоинсталацията "beVermi" няма да окаже негативно влияние върху качеството на атмосферния въздух, тъй като не е свързана с отделяне на вредни емисии над допустимите стойности. Не се предвиждат дейности, които водят до наднормени шум, вибрации, светлини или електромагнитни лъчения. При третирането на утайките не се отделят отпадъци, това е изключително чист метод. Необходимите ресурси са гориво за обслужващите машини, което може да е на биологична основа, минимално количество електроенергия и отпадна вода от

ПСОВ, което прави вермитехнологията екологично чиста и икономически изгодна. Не се предвиждат технологични рискове и проблеми, които могат да възникнат при изпълнението на дейността.

Резултатите са насочени към обществото като цяло, защото биотехнологията решава проблемите, свързани с утайките от пречиствателни станции и тяхното оползотворяване.

Един от начините е регистрираният промишлен модел през 2011 г. в Патентно ведомство на България "Биосъоръжение за управление на органични отпадъци" или както е познат в сектора "Биоинсталация "beVermi". Биоинсталацията оползотворява и превръща утайките в екологично чист продукт чрез ефективен екологосъобразен и природосъобразен процес, лесно приложим за България и с висок капацитет на усвояване на органичния отпадък. Резултати: 100% изчистване на депата за утайки.



Снимка 4. Регистриран промишлен модел през 2011 г. в Патентно ведомство на България "Биосъоръжение за управление на органични отпадъци" - "Биоинсталация "beVermi"

ВЕРМИТЕХНОЛОГИЯТА В БЪЛГАРИЯ

В средата на 80-те години на XX век в Института по планинско животновъдство и земеделие се правят първите опити с червен калифорнийски червей в посока обогатяване на почвите с органични вещества без да се използват хербициди и минерални торове. По-късно близо до Пловдив се разработва и първата "Екоферма за червен калифорнийски червей", след нея в Пазарджик и други райони на страната.



Снимка 5.

Благодарение на нашия опит и необходимостта от обработка на органичните отпадъци, през годините от демонстрационния модел са създадени над 10 нови екоферми из цялата страна. От 2004 г., благодарение на прилагането на международния опит и последните постижения в областта на вермитехнологиите, успяхме да разработим промишлен метод и устройство на българската биоинсталация „beVermi” за третиране и обработка на органични отпадъци в неограничени количества, базирана на вермитехнологията.

На тази база в средата на 2005 години се проведе експеримент, съвместно с катедра “Водоснабдяване, канализация и пречистване на водите” към ВИАС и Софийската ПСОВ, като се проведеха опити с червен калифорнийски червей, които показват високата му адаптивност и афинитет към обезводнени утайки. През следващите години подобни експерименти бяха проведени с утайки от “ПСОВ Целулоза и хартия” (понастоящем “Монди”) – Стамболийски, „ПСОВ Астика” – Хасково, „ПСОВ – Пещера” и „Биовет” – Пещера.

„Вермитехнологията е екологосъобразна, но изисква компетентно и опитно управление. Тя вече е утвърдена в голям мащаб, макар, че все още се счита за иновативна технология. Вермитехнологията е директен аналог на технологиите за биологично пречистване на отпадъчни води, но вместо със специално култивирани бактерии, работи със специално култивирани червеи и асоциираните в телата им бактерии” (проф. д.т.н. Р. Арсов).

Добрите резултати при обработката на утайките доказаха ефективността и приложимостта на биоинсталацията „beVermi” в български условия. Тези резултати са отразени и в издадените документи за приложимост от МОСВ - №48-00-303/03.07.2006 и №26-06-3039/20.09.2006 г.

При третирането с предложената вермитехнология тези проблеми отпадат и като краен продукт се получава биохумус. Биохумусът е одобрен като търговски продукт от Министерството на здравеопазването на Р България чрез Наредба № 01156-2000. Той е включен като органичен тор и в Наредба № 22/4.07.2001 г. на Министерството на земеделието и горите на Р България, като лицензиран агрономичен продукт под името “*Lumbricompost* – екскременти на червения калифорнийски червей – ЧКЧ”.

ПЛОЩАДКИ ЗА ДЕЙНОСТИ ПО ОТПАДЪЦИТЕ

При съвременните условия в България се утвърждава режимът на създаване на площадки за отпадъци според изискванията на Европейското законодателство. Тези площадки могат да бъдат разположени и на самите пречиствателни станции, ако

разполагат с подходящ терен. Същите могат да бъдат и създадени на отделни терени, при подходящи условия и отговарящи на изискванията на нормативната уредба. Последните изисквания са на тези площадки да се извършват операции по компостиране или оползотворяване на отпадъците.

Площадките, на които могат да се разполагат инсталации за третиране на утайките, е най-подходящо да бъдат на изсушителните полета на територията на ПСОВ, които отговарят напълно на изискванията по ЗУО за третиране на утайките. Ако полетата не могат да се ползват, се подготвя подходящ терен в съседство до изсушителните полета.

Параметрите на инсталацията и площадката са подчинени на следните показатели: не отделя вредни за природата вещества, нито по въздух, нито във вода, нито в почвата; не образува друг отпадък; не разходва природни ресурси, в смисъл унищожаване; не използва изкуствени и химически материали и вещества.



Снимка 6.

ОПОЛЗОТВОРЯВАНЕ И КОМПОСТИРАНЕ НА УТАЙКИ ОТ ПСОВ

Системата “beVermi” за оползотворяване и компостиране на утайки от пречиствателни станции за отпадни води и органични отпадъци работи чрез вермитехнология и постига цялостно обработване на утайките и другите органични отпадъци. Вермиинсталациите са изградени на модулен принцип и позволяват надграждане, според количествата отпадък и възможностите на площадките за управление на отпадъците.

Предимства:

- екологично чист, природен цикъл на процесите;
- пълно оползотворяване на утайките и премахване нуждата от депониране;
- приемлива за българските условия цена на обработката;
- вермиинсталациите обработват неограничено количество отпадъци;
- полученият продукт е разрешен като органичен тор;
- моделът вече е успешно приложен в практиката на ПСОВ.

Биотехнологичният процес минава през следните етапи:

- Първият заложен слой е от захранка. Върху него се поставят червеите, като регулярно модулет се зарежда с утайка.

- За доброто отглеждане на червеите се поддържат необходимите параметри и реакция на средата:

- 1) Оптималната влажност за активност на червеите е 82-85%;

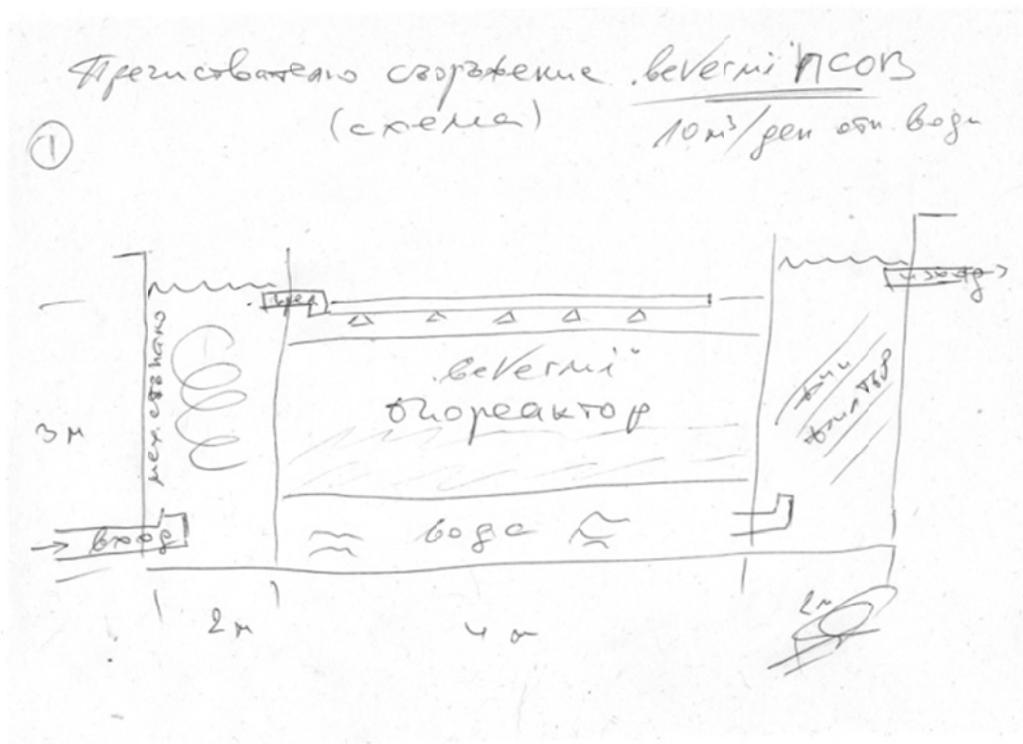
2) Най-добрата температура за червеите е 20-22°C, като при целогодишен цикъл на работа се прилага специална методика;

3) Модулите се изграждат на място с леки конструктивни елементи, като в 1 м² има около 60 000 единици биомаса.

Процесите са механизирани и позволяват автоматизация и контрол. Модулите се зареждат постоянно, като при запълване на даден модул се подготвя нов. Процесът е регулярен, като на всеки 6 месеца модулите се презареждат.

Благодарение на устойчивия модел, който е изграден, вермиинсталацията доказва своите възможности за обработване на големи количества утайки. Правилно подбраният метод и спазването на условията на работа с биомасата, на база опыта и модела, дадоха много добър резултат при неблагоприятни атмосферни влияния и тежки условия на работа с утайките, както от промишлена, така от градска ПСОВ.

През 2016 г. започна разработката на цялостна пречиствателна станция на основата на полезния модел на вермиинсталация. Използвайки френски опит в разработката на подобни станции, и прилагайки българския модел, вече сме в заключителен етап по работата на българска Верми пречиствателна станция с възможности да обслужва малки населени места от 2 000 до 100 000 еквивалент жители. „beVermi” ПСОВ е екологично чист модел, напълно природен цикъл на пречистване на водите, без химически контрагенти и скъпи механизирани стъпала, машини и съоръжения. Без отделяне на утайки и други замърсяващи отпадъци. В пъти по-ниска цена от традиционна пречиствателна станция за отпадни води.



Снимка 7.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение можем да добавим, че условията и технологията, които са описани в тази работа, важат в пълнота и за управлението на органични отпадъци и тяхното третиране, като в частност според видовете органични отпадъци има различни предварителни процеси, целящи подготовката на органичните отпадъци за компостиране (сепариране, раздробяване, смилане, смесване).

Разбира се, всеки елемент от системата за управление на утайки и органични отпадъци има своята специфика и различия в зависимост от вида на отпадъка, неговото съдържание, влажност и плътност. Във всеки един момент от процесите на третиране има също различни комбинации от технологични решения, които се прилагат в практиката. Тези подробни технологични схеми са тема на отделни разработки и описания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Национален стратегически план за управление на утайките от градските пречиствателни станции за отпадъчни води на територията на Р България за периода 2014-2020 г.

2. Проф. д.т.н. инж. Румен Арсов, материали към Национален план за отстраняване на утайки от градски ПСОВ в България, 2005 г.

3. Енчо Енчев - Патентно ведомство, Промислен модел "Биосъоръжение за управление на органични отпадъци", 2011 г.