

**Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип, Македонија
Факултет за природни и технички науки**

**University „Goce Delcev“, Stip, Macedonia
Faculty of Natural and Technical Sciences**

UDC: 622:55:574:658

ISSN: 185-6966

Природни ресурси и технологии Natural resources and technology

Број 9
No 9

Година IX
Volume IX

Ноември 2015
November 2105

**УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” – ШТИП
ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ**

UDC 5 3 6

ISSN 8 6



**Природни ресурси и технологии
Natural resources and technology**

**ноември 2015
november 2015**

**ГОДИНА 9
БРОЈ 9**

**VOLUME IX
NO 9**

**UNIVERSITY “GOCE DELCEV” – STIP
FACULTY OF NATURAL AND TECHNICAL SCIENCES**

ПРИРОДНИ РЕСУРСИ И ТЕХНОЛОГИИ
NATURAL RESOURCES AND TECHNOLOGY

За издавачот:

Проф. д-р Зоран Десподов

Издавачки совет

Проф. д-р Блажо Боев
Проф. д-р Зоран Панов
Проф. д-р Борис Крстев
Проф. д-р Мирјана Голомеова
Проф. д-р Благој Голомеов
Проф. д-р Зоран Десподов
Проф. д-р Дејан Мираковски
Проф. д-р Кимет Фетаху
Проф. д-р Ѓорѓи Радулов

Editorial board

Prof. Blazo Boev, Ph.D
Prof. Zoran Panov, Ph.D
Prof. Boris Krstev, Ph.D
Prof. Mirjana Golomeova, Ph.D
Prof. Blagoj Golomeov, Ph.D
Prof. Zoran Despodov, Ph.D
Prof. Dejan Mirakovski, Ph.D
Prof. Kimet Fetahu, Ph.D
Prof. Gorgi Radulov, Ph.D

Редакциски одбор

Проф. д-р Зоран Панов
Проф. д-р Борис Крстев
Проф. д-р Мирјана Голомеова
Проф. д-р Благој Голомеов
Проф. д-р Зоран Десподов
Проф. д-р Дејан Мираковски

Editorial staff

Prof. Zoran Panov, Ph.D
Prof. Boris Krstev, Ph.D
Prof. Mirjana Golomeova, Ph.D
Prof. Blagoj Golomeov, Ph.D
Prof. Zoran Despodov, Ph.D
Prof. Dejan Mirakovski, Ph.D

Главен и одговорен уредник

Проф. д-р Мирјана Голомеова

Managing & Editor in chief

Prof. Mirjana Golomeova, Ph.D

Јазично уредување

Даница Гавриловска-Атанасовска
(македонски јазик)

Language editor

Danica Gavrilovska-Atanasovska
(macedonian language)

Техничко уредување

Славе Димитров
Благој Михов

Technical editor

Slave Dimitrov
Blagoj Mihov

Редакција и администрација

Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип
Факултет за природни и технички науки
ул. „Гоце Делчев“ 89, Штип
Р. Македонија

Address of the editorial office

Goce Delcev University - Stip
Faculty of Natural and Technical Sciences
Goce Delcev 89, Stip
R. Macedonia

СОДРЖИНА

Радмила Каранакова Стефановска, Зоран Панов, Ристо Поповски ПОДЗЕМНА ГАСИФИКАЦИЈА НА ЈАГЛЕН КАКО АЛТЕРНАТИВНА, ЕКОНОМИЧНА И ОСТВАРЛИВА ТЕХНОЛОГИЈА	7
Стојанче Мијалковски, Зоран Десподов, Дејан Мираковски, Николинка Донева, Ванчо Аџиски ИСКОРИСТУВАЊЕ И ОСИРОМАШУВАЊЕ НА РУДАТА КАЈ РУДАРСКИТЕ ОТКОПНИ МЕТОДИ	19
Ванчо Аџиски, Дејан Мираковски, Зоран Десподов, Стојанче Мијалковски МОДЕЛИРАЊЕ НА ПОЖАРНИ СЦЕНАРИЈА ВО РУДНИЦИТЕ ЗА ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА	29
Благој Голомеов, Мирјана Голомеова, Афродита Зенделска ОСКУЛТАЦИЈА НА ДРЕНАЖНИОТ СИСТЕМ И СИСТЕМОТ НА ЦИКЛОНИРАЊЕ НА ХИДРОЈАЛОВИШТЕТО НА РУДНИК САСА - М. КАМЕНИЦА	49
Ivan Boev, Blazo Boev THE CRVEN DOL ARSENIC-THALIUM MINERALIZATION IN ALSAR DEPOST IN THE REPUBLIC OF MACEDONIA	59
Орце Спасовски, Даниел Спасовски ПЕТРОГРАФСКО- МИНЕРАЛОШКИ И КВАЛИТАТИВНИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА МЕРМЕРИТЕ ОД НАОЃАЛИШТЕТО ЛЕКОВО	77
Војо Мирчовски, Ѓорги Димов, Тена Шијакова Иванова, Благица Донева, Ласте Ивановски ХИДРОГЕОЛОШКИ ИСТРАЖУВАЊА НА ПОДЗЕМНА ВОДА ВО СЕЛО К'ШАЊЕ ОПШТИНА КУМАНОВО, РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА	89
Горан Славковски, Благој Делипетрев, Благица Донева, Зоран Тошиќ, Марјан Бошков ГЕОФИЗИЧКО ИСТРАЖУВАЊЕ НА ГЕОЛОШКИ КОМПЛЕКС СО МЕТОДА НА ГЕОЕЛЕКТРИЧНО СОНДИРАЊЕ	101

Горан Алексовски, Марјан Делипетрев, Владимир Маневски, Горан Славковски, Зоран Тошиќ ИСТРАЖУВАЊЕ СО МЕТОДА НА СЕИЗМИЧКА РЕФЛЕКСИЈА	113
Зоран Тошиќ, Благој Делипетрев, Марјан Делипетрев, Марјан Бошков, Трајан Шолдов КОМПЛЕКСНА ИНТЕРПРЕТАЦИЈА ПОМЕЃУ СЕИЗМИЧКА РЕФРАКЦИЈА И ГЕОЕЛЕКТРИЧНО СОНДИРАЊЕ	123
Трајан Шолдов, Марјан Делипетрев, Владимир Маневски, Горан Славковски, Горан Алексовски КОРЕЛАЦИЈА ПОМЕЃУ ГЕОЕЛЕКТРИЧНО СОНДИРАЊЕ И КАРТИРАЊЕ ПРИ ДЕФИНИРАЊЕ НА ГЕОМЕХАНИЧКИ ПАРАМЕТРИ	133
Марјан Бошков, Крсто Блажев, Благој Делипетрев, Трајан Шолдов, Горан Алексовски СЕИЗМИЧКО ИСТРАЖУВАЊЕ НА ГЕОЛОШКА СРЕДИНА СО РЕФРАКЦИОНА МЕТОДА	143
Благица Донева, Ѓорги Димов СЕИЗМИЧНОСТ НА ТЕРИТОРИЈАТА НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА	155
Tena Sijakova-Ivanova, Blazo Boev, Vesna Zajkova-Paneva, Vojo Mircovski CHEMICAL CHARACTERISTICS OF SOME DRINKING WATERS FROM EASTERN AND SOUTH-EASTERN MACEDONIA	165
Мирјана Голомеова, Афродита Зенделска, Благој Голомеов, Борис Крстев, Шабан Јакупи ПРИМЕНА НА ОПАЛИЗИРАН ТУФ ЗА ОТСТРАНУВАЊЕ НА ТЕШКИ МЕТАЛИ ОД РАСТВОР	179
Ivan Boev SCANNING ELECTRON MICROSCOPY STUDIES OF PARTICLES (PM-10) FROM THE TOWN OF KAVADARCI AND VILAGE VOZARCI , REPUBLIC OF MACEDONIA	187
Лидија Атанасовска, Дејан Мираковски, Марија Хаџи- Николова, Николинка Донева, Стојне Стоиловски ПЕРСОНАЛНА ИЗЛОЖЕНОСТ НА ГАСОВИ НА ВРАБОТЕНИТЕ ВО МЕТАЛУРГИЈАТА	197

Дејан Ангеловски, Дејан Мираковски, Марија Хаџи-Николова, Николинка Донева ТЕХНИКИ НА МОНИТОРИНГ НА ИЗЛОЖЕНОСТ НА ГАСОВИ НА ОТВОРЕН ПРОСТОР ВО УРБАНА СРЕДИНА.....	213
Агрон Алили, Борис Крстев, Софче Трајкова, Зоран Стоилов, Александар Крстев, Горан Стаменов ОТПАДНАТА БИОМАСА КАКО НОВ ИЗВОР ЗА ТОПЛИНСКА МОЌ – МОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВИ.....	233
Анита Андреевска Митровска, Мирјана Голомеова КОНТРОЛА НА МИРИЗБИ ОД ОТПАДНИ ВОДИ.....	245
Анита Андреевска Митровска, Мирјана Голомеова, Даниела Нелепа БЕЗБЕДНОСНИ АСПЕКТИ ОД УПРАВУВАЊЕ СО КОНВЕНЦИОНАЛНА ПОСТРОЈКА ЗА ТРЕТМАН НА ОТПАДНИ ВОДИ, СОГЛАСНО ЗАКОНСКА РЕГУЛАТИВА ВО Р. МАКЕДОНИЈА	263
Agron Alili, Boris Krstev, Aleksandar Krstev, Goran Stamenov, Zoran Stoilov THE HAZARDOUS MEDICAL WASTE – TREATMENT TECHNOLOGIES, LOCATION AND ORIGIN.....	279
Кире Колев АНАЛИЗА И БЕНЕФИЦИИ ВО МЕНАЏМЕНТОТ НА СНАБДУВАЧКИ СИНЦИРИ ВО ИНДУСТРИЈАТА ЗА ТЕКСТИЛ.....	285
Кире Колев, Мише Милановски RFID ТАГИРАЊЕ НА ПРОДУКТИ ВО ТЕКСТИЛНАТА ИНДУСТРИЈА	293
Мише Милановски, Марјан Ивановски, Александар Крстев СЛЕДЕЊЕ НА ПРАТКИ СО RFID И GPS	301
Марјан Ивановски, Зоран Десподов, Борис Крстев, Мише Милановски, Александар Крстев ЛОГИСТИКА НА ПАТНИЦИ НА ДОМАШНИ АЕРОПРОМИ.....	313

Петар Намичев, Екатерина Намичева ОБЛИКУВАЊЕ НА ЕНТЕРИЕРОТ НА ГРАДСКАТА КУЌА ОД 19 ВЕК ВО МАКЕДОНИЈА.....	329
Петар Намичев, Екатерина Намичева ДЕКОРАТИВНИ МОТИВИ ВО ЕНТЕРИЕРОТ НА ГРАДСКАТА КУЌА ОД 19 ВЕК ВО МАКЕДОНИЈА	343
Васка Сандева, Катерина Деспот БОЈАТА КАКО НОСИТЕЛ НА ЕМОЦИИ И КАКО ГРАДИВЕН ЕЛЕМЕНТ ВО ДИЗАЈНОТ	357
Катерина Деспот, Васка Сандева ИНДУСТРИСКИ ДИЗАЈН ВО СОВРЕМЕНО ДОМУВАЊЕ НА СКАНДИНАВСКИ МОДЕРНИЗАМ.....	367
Стојне Стоиловски, Зоран Панов, Дејан Миравовски ИМПЛЕМЕНТАЦИЈА НА СТАНДАРДОТ ЗА БЕЗБЕДНОСТ И ЗДРАВЈЕ ПРИ РАБОТА ОН SAS 18001:2007 СО ПРЕСМЕТКА НА РИЗИК НА РАБОТНО МЕСТО РАКУВАЧ СО ДИЗЕЛ УТОВАРИВАЧ ВО ЈАМА ВО РУДНИК „САСА“	377
Борче Везенков, Благој Голомеов, Зоран Панов, Александар Ресавски КАРАКТЕРИЗАЦИЈА НА ЦВРСТИОТ КОМУНАЛЕН ОТПАД.....	389
Александар Ресавски, Благој Голомеов, Борче Везенков МЕРКИ ЗА НАМАЛУВАЊЕ НА ЕМИСИИТЕ ОД СТАКЛЕНИЧКИ ГАСОВИ ВО МАКЕДОНИЈА ОД УПРАВУВАЊЕ СО КОМУНАЛЕН ОТПАД	401
Блажо Боев Project Proposal: Geological Heritage of the Republic of Macedonia as a Challenge for the Development of Geoparks	409

**БЕЗБЕДНОСНИ АСПЕКТИ ОД УПРАВУВАЊЕ СО
КОНВЕНЦИОНАЛНА ПОСТРОЈКА ЗА ТРЕТМАН НА ОТПАДНИ
ВОДИ, СОГЛАСНО СО ЗАКОНСКА РЕГУЛАТИВА ВО Р.
МАКЕДОНИЈА**

**Анита Андреевска Митровска¹, Мирјана Голомеова¹,
Даниела Нелепа¹**

Факултет за природни и технички науки,
Универзитет „Гоце Делчев“, Штип, Македонија
mirjana.golomeova@ugd.edu.mk

Апстракт

Секојдневно расте загриженоста за зачувување на животната средина и современата законска регулатива на глобално ниво, исто како што секојдневно расте и количината на отпадните води кои се акумулираат во колекторските системи на урбаните центри и се транспортираат до пречистителните станици за отпадни води. Покрај зголемената грижа за квалитетот и квантитетот на водите, кои се испуштаат во околината, зајакнати се и законските мерки во однос на здравјето и безбедноста на вработените. Во Република Македонија во тек се инвестиции во областа на пречистителните станици за отпадни води и овој труд дава еден приказ на побарувањата од оперативна безбедност на постројките и технолошките линии, најнапред од аспект на заштита на здравјето и животите на вработените и населението.

Клучни зборови: *отпадни води, пречистителни станици, хемикалии, животна средина, безбедност, здравје.*

SAFETY ASPECTS OF CONVENTIONAL WASTEWATER TREATMENT PLANTS MANAGEMENT, ACCORDING THE R. OF MACEDONIA LEGISLATION

Anita Andreevska Mitrovska¹, Mirjana Golomeova¹, Daniela Nelepa¹

¹Faculty for Natural and Technical Sciences,
University Goce Delcev, Stip, Macedonia
mirjana.golomeova@ugd.edu.mk

Abstract

Concerns about environmental conservation and modern legislation on a global level are daily growing, as is increasing and the amount of waste waters accumulated in the collection systems of urban centers, transported to the waste waters treatment plants. Despite growing concern about the quality and quantity of water discharged into the environment, legal measures are boosted regarding the health and safety of employees. In Macedonia, there are ongoing investments in wastewater treatment plants and this paper presents the requirements of operational safety of the installations and technological lines, first in terms of protecting the health and lives of employees and population.

Keywords: *wastewater, wastewater treatment plants, chemicals, environment, safety, health.*

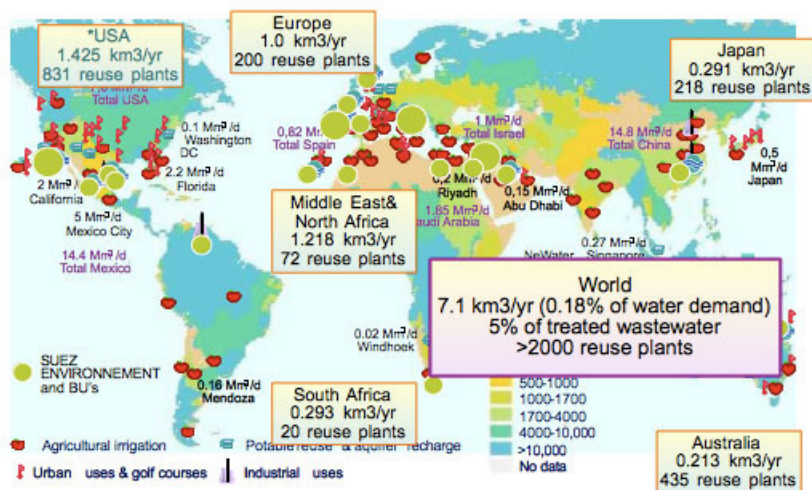
1. Вовед

Со пораст на населението расте и вкупниот генериран волумен на отпадни води и во просек изнесува околу $0,3\text{m}^3$ отпадни води на ден по жител. Во просек за индустриски и комунални потреби на годишно ниво на Земјата се трошат околу 150 km^3 вода, која количина е некаде $0,5\%$ од вкупната речна вода на планетата, што како бројка не е многу, но за да се обезбедат тие 150 km^3 вода, потребно е да се искористат околу 600 km^3 слатка вода или четири пати повеќе. На глобално ниво, за потребите на пречистување на отпадните води годишно се трошат 5.500 km^3 чиста вода, или 30% повеќе од расположливите водени ресурси во речните води на Земјата.

Интензивниот урбан развој и барањата за строга контрола на квалитетот на отпадните води, кои се испуштаат во природните водотеци (потоци, реки, утоки и крајбрежни води), доведе до потреба да се изградат како индивидуални постројки, така и колективни централизирани урбани

станции за третман на отпадни води. Отпадните води се збир на целата искористена вода на урбаната заедница, а може да вклучува домашните отпадни води, индустриски отпадни води, како и слив од атмосферската води. Светска тенденција на глобално ниво е да се зголеми количината на третирана отпадна вода која повторно може да се употреби за одредени намени, како во технолошките процеси на индустријата, така и за наводнување во аграрот и за други намени како т.н. техничка вода. Показателите за повторна употреба на третираните отпадни води, на глобално ниво, се прикажани на слика 1.

Wastewater Reuse in the world



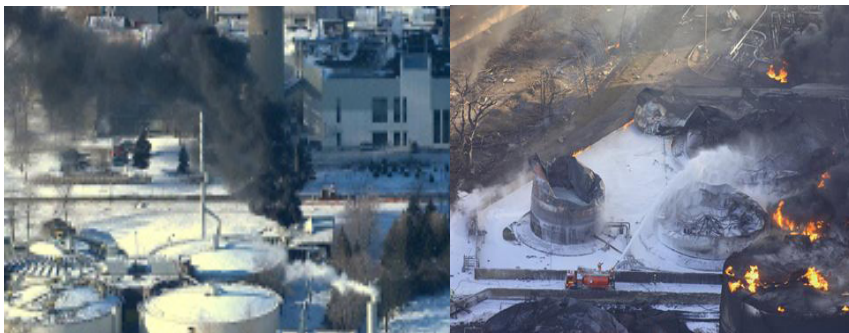
Слика 1. Приказ на глобални податоци за количини на повторна употреба на третирана отпадна вода
Figure 1. Reuse (quantities) of Wastewater in the World

Сигурноста на работните уреди придонесува за безбедност при работењето, и обратно. Најчесто несреќи на работното место не се случуваат кога работата тече непречено и опремата има високо ниво на сигурност. Несреќи се случуваат кога ќе упаднеме во реактивен хаос. Кога се отстапува од стандарден и технички нормиран, постојан и безбеден режим на работа, најчесто операторите и менаџментот доколку не се придржуваат на прописите и ги заобиколуваат оперативните и

безбедносни процедури, се изложуваат себеси, колегите и опремата на опасност и драстично се зголемува можноста да дојде до несакани повреди и/или застој на технолошкиот процес.

Во овој наврат покрај важноста од почитување процедури за техничко-технолошко одржување на процесот, согласно со пропишани меѓународни регулативи и стандарди, ќе опфатам и некои главни параметри за влијанијата врз здравјето и безбедноста на вработените во пречистителна станица за третман на отпадни води. Покрај општите параметри поврзани со технологијата, тука спаѓаат и влијанијата на локацијата на пречистителната станица, барањата за осветлување, заштита од природни катастрофи и други можни инциденти и опасности, хемиска штетност, биолошка опасност, психолошки и други фактори со пресек на важноста на ергономична организација и превентивни мерки кои се потребни да се преземат за безбедна работа како на операторите, така и на менаџментот и административната управа.

Минатата година се случија неколку експлозии во станици за третман на отпадни води и тоа: на 21.1.2014 г. во Дуфин Крик, 40 км источно од Торонто, Канада, која е само на неколку километри оддалечена од тамошната Нуклеарна електрана, а причина беше експлозија во просторијата за третман и контрола на миризби (слика 2); на 24.3.2014 г. Во Гошен, Индијана (САД), а причина е исто експлозија предизвикана од реакција на висока концентрација на метан во просторијата за третман на тињата. За среќа и во двата инцидента причинета е само материјална штета и застој на производството, но нема човечки жртви, што не беше случај при експлозијата во постројката за третман на отпадни води во Канасота, Њујорк, на 11.9.2013 г., каде што експлозијата е предизвикана од човечка грешка и непочитување на правила за безбедност при реконструкција на дел од цевководот.



Слика 2. Инциденти со експлозија на постројки за третман на отпадни води

Figure 2. Incident explosions on Wastewater Treatment Plants

Третманот на отпадните води е рангиран високо на меѓународната листа на индустриски ризични професии. Операторите кои работат во пречистителна станица се изложени на различни опасни хемиски агенси и гасови содржани во отпадните води, како и хемикалии кои се користат за преработка на водата или пак опасни хемиски материи генерирани за време на третманот на отпадни води, кои можат да предизвикаат труење и голем број болести. Операторите, исто така, се изложени на опасности поврзани со работа во затворени простории, како што се електрични шокови, експлозии, опасност од повреда при ракување и одржување на машини и опрема итн.

Целиот циклус на собирање на урбаните и атмосферски отпадни води преку градски и рурални канализациски системи, црпење и одвоз на отпадни води од септички јами, како и преземање на индустриски отпадни води (задолжително подложени на преттретман доколку содржат материи над дозволените и пропишани концентрации), па сè до техничко-технолошкиот процес во постројката за третман на отпадни води, се заокружува во целина со имплементација за целата законска регулатива и изготвување Правилник за работење на постројка за третман на отпадни води, поддржан со соодветен Прирачник за безбедност и заштита при работа.

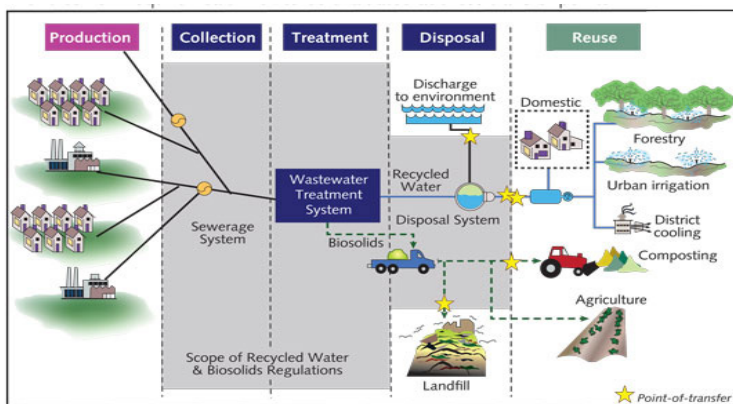
2. Материјали и метод на работа

Истражувањето е направено во согласност со законската регулатива и воспоставените светски, европски и македонски регулативи и прописи.

Законот за санитарната и здравствената инспекција („Службен весник на Република Македонија“, бр. 71/2006) [6] ги уредува надлежноста и организацијата на санитарната и здравствената инспекција, назначувањето на санитарните и здравствените инспектори, овластувањата и постапката за вршење на инспекцискиот надзор. Инспекцискиот надзор ги опфаќа просторот, објектите, просториите, уредите и опремата, дејностите и лицата кои вршат здравствена дејност, како и лицата кои на кој било начин можат штетно да влијаат врз здравјето на луѓето.

Со Законот за безбедност и здравје при работа (Службен весник на РМ, бр. 92/07) се утврдуваат мерките за безбедност и здравје при работа, обврските на работодавачот и правата и обврските на вработените од областа на безбедноста и здравјето при работа, како и превентивните мерки против професионалните ризици, отстранувањето на ризичните фактори за несреќа, информирање, консултирање, обука на работниците и нивните претставници и нивно учество во планирањето и преземањето на мерки за безбедност и здравје при работа.

Современите техничко-технолошки достигнувања во областа на третман на отпадни води овозможуваат сè поголема грижа за животната средина и намалување на последиците што ги предизвикува испуштањето на нетретирани или недоволно и неправилно третирани отпадни води, во околината. Правилна имплементација и контролирано управување со отпадните води, при нивното собирање, третирање, депонирање на цврста материја и реупотреба и/или испуштање на третираната вода во околината е прикажано шематски на слика 4.



Слика 4. Процес на современо управување со отпадни води
Figure 4. Modern Wastewater Management process

3. Резултати и дискусија

3.1. Безбедно управување со постројка за третман на отпадните води

Имплементација на обврската на Р. Македонија како кандидат-членка за влез во ЕУ, за изградба на нови и модерни системи за собирање, складирање и третман на отпадни води, претставува идеална можност да се подобри инфраструктурата на животната средина во државата. Новите постројки за третман на отпадни води во општините се дадени на управување и одржување на јавните претпријатија во локалните единици на самоуправа.



Слика 5. Постројка за третман на отпадни води
Figure 5. Wastewater Treatment Plant

Управување на современ колекторски систем и единица со технологија за третман на отпадни води е сложена процедура која побарува од менаџментот исклучителни знаења и вештини. Вработените, генерално, ги имаат следниве одговорности:

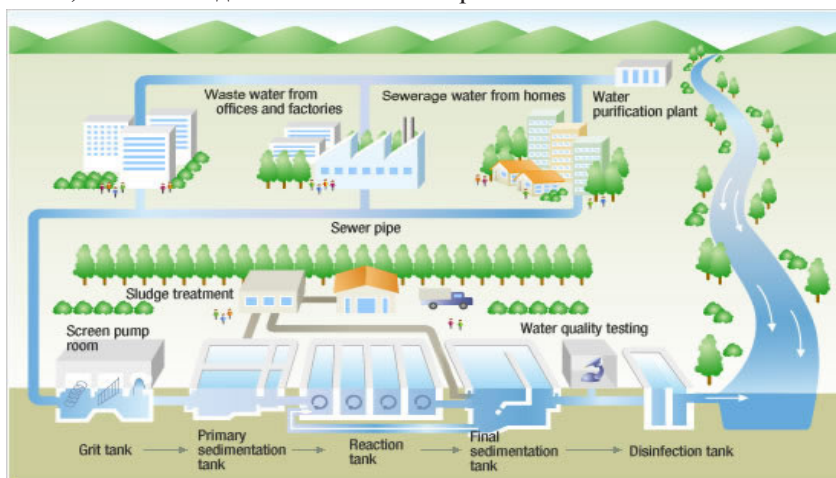
Менаџментот: менаџерите ја имаат истата одговорност за безбедноста како и за кој било друг дел од технолошкиот процес; треба да именува само компетентен персонал како супервизори, кои ќе бидат одговорни да ги набљудуваат работниците и процесот и да ги спроведат сите безбедносни правила, односно безбедноста на оние кои се под нивна контрола; менаџерот е одговорен да обезбеди соодветна опрема, алатки и уреди за заштита, и инсистира на нивната правилна употреба и одржување; во случај на потреба менаџерот е должен целосно да се истражат сите сериозни несреќи и да преземат корективни мерки за да се спречи нивно повторување; одговорен е за безбедноста на опремата и сите вработени, како и за документацијата за инспекциска сигурност и одржување на евиденција; во негова надлежност е супервизијата вработените да користат соодветни алатки и опрема, така што тие можат да ја извршуваат својата работа на безбеден начин; менаџерот е законски обврзан и одговорен сите вработени да посетуваат соодветна обука и тренинг за безбедно извршување на работните задачи.

Супервизија: супервизорите имаат еднаква одговорност кон тековното одржување на целата технолошка линија, објекти, инфраструктура, возен парк и друга придружна опрема и алати, како и за безбедноста на работниците; тие се во секое време одговорни за извршување на работите

на безбеден начин и за ефикасност на работата на сите лица под нивно раководство; супервизорот е подложен на одговорност за сите хаварии, оштетувања, несреќи на работно место, освен ако истрагата покаже дека дејството е надвор од негов домен на контрола; тие се одговорни за обука и настава на нови вработени и на вработени префрлени во нивен надзор; тие треба во целост да ја познаваат техниката и технологијата под нивно владеење, во согласност со правилата за технологија на процесот и безбедност на работа; супервизорите се одговорни за правилна употреба на сите уреди и опрема од страна на вработените под нивен надзор; тие вршат редовна инспекција на сите алати и опрема, вклучувајќи ја и личната безбедносна опрема на вработените, која мора да инсистираат да се користи за време на извршување работни задачи под нивен надзор; на крај од работниот ден, надзорникот ја проверува целата работна локација, технолошка линија, опрема и алати, за кои тој е одговорен и за истото води работен сменски дневник, кој му ги предава на колегата од следната смена; супервизорот е задолжен да организира соодветно предупредување на секоја состојба што може да го технолошкиот процес или здравјето на вработените.

Вработени: сите вработени се најнапред одговорни за личната безбедност, потоа за безбедноста на своите колеги и локалното население, а воедно одговараат и за опремата и имотот на компанијата; секој вработен треба да добие копија од правилникот за работа и безбедност при работа на компанијата и истите во целост треба да му бидат објаснети и разбрани од негова страна; вработените треба веднаш да го пријават на својот директен претпоставен секој дефект или оштетување или небезбедни и опасни услови за работа, со цел отстранување на проблемот и непречено и безбедно одвивање на технолошкиот процес; секој вработен, без исклучок, е должен да посетува соодветен тренинг и обука и да носи заштитна опрема, работниците во технолошкиот процес треба да бидат стручни за давање прва помош во случај на хаварии и незгоди, како и периодично со најава на претпоставениот да направи контролни лекарски прегледи; кога се бара работник за вршење на работите од небезбедни услови, вработениот не треба да ги извршува своите должности, без претходно известување на одговорното лице за небезбедни услови. Сите вработени мора да водат дополнителна грижа за хигиената на работното место, да користат антибактериски сапуни и често да ги мијат рацете. Во овие услови на работа дури и безначајна гребнатинка, ако не се третира и заштити, може да предизвика сериозна инфекција и заболување од сериозни размери. Вработените треба да ги примат и соодветните вакцини, за заштита на својот животот и здравјето на населението со кои се во секојдневен контакт.

Во однос на административно-канцелариските вработени во компанијата за третман на отпадни води важат стандардните безбедносни мерки и услови за работа, како и за останатите вработени во тој сектор, доколку не се поврзани со техничко-технолошкиот процес во работењето. Според технолошките фази, постројката за третман на отпадни води (слика 6) ги има следниве технолошки фази:



Слика 6. Шематски приказ на технолошка шема на постројка за третман на отпадни води

Figure 6. Technological scheme of a Wastewater Treatment Plant process

Влез на отпадна вода: Постројките за третман на отпадните води се лоцирани надвор од градските населени места. Од тие причини преку канализациски и колекторски систем отпадните води се транспортираат преку канализациската мрежа со препумпување во пумпни станици по патот, сè додека не стигне до главната пумпна станица со голем капацитет, каде што се препумпуваат отпадните води во влезниот резервоар на станицата. Конструкциски разликуваме генерално два типа на влезни пумпни станици и тоа со вградена опрема за пред-третирање или самостојна пумпна станица. Во однос на побарувањата за безбедност при работа, и за двата типа, нема разлика во процедурата. Опремата на главната влезна пумпна станица се состои од: потопни центрифугални пумпи за отпадни води, потопна пумпа за тиња, потопен агитатор (миксер), ултразвучни сензори за мерење на ниво на отпадна вода, мерачи на проток и автоматика (фреквентни инвертори, елементи за автоматска регулација, како и дисплеи за отчитување на сензорите) и водоводна арматура.

Операторот на главната влезна пумпна станица ги врши следниве функции: мониторинг на контролните панели и подесување на режим на работа на пумпите и протокот, рачно или со далечинско управување; забележува промени во условите за работа и ги толкува читањата на мерачите и резултатите на тестирањата, за да се утврдат побарањата за оптоварувањето; ги вклучува и исклучува пумпите и го контролира протокот на сировата отпадна вода, при преодот во следните фази на филтрирање, таложење и аерација; зема примероци од отпадната вода за лабораториско тестирање; ја прима септичката вода, при довоз со цистерни; ги одржува и чисти опремата и уредите со кои работи; изведува периодично чистење на коморите и мерните сензори; по потреба ги вади/менува расипаните пумпи и миксери од резервоарот; врши проверка на состојбата на електричната опрема.

Опасности на кои е изложен операторот во овој сегмент на процесот се: паѓање во главната вливна комора или во комората за внес на септичка вода, за време на визуелна инспекција на пумпите; лизгање и пад на подовите лизгави од исцедок на отпадни води при подигање на пумпите до нивото за контрола, во текот на приемот на септички води од камионите или од влажен под од редовното чистење; болести предизвикани од инфективни агенси присутни во сировите отпадни води (главно од човечко потекло), како и ризик од труење (биолошки и хемиски опасности); електричен шок предизвикан од контакт со дефектна електрична опрема, кабли итн.

За превенција на овие опасности и намалување на ризиците се изведува со користење на заштитна облека, респиратори, гас-маски, заштитни очила, ракавици, чизми и ленти за безбедност. Тука постои уште и психолошки проблем со кој се соочуваат, а тоа е чувството на непријатност и заради носење на заштитна облека. Согласно со законската регулатива во овој сегмент задолжителна е примена на сите технички спецификации и нормативи, како и правилници и директиви, како при проектирање, така и за изведба и тековно работење на сите објекти, електромашинска опрема и механизација, со цел да се намалат ризиците на кои се изложени вработените, а тие се обврзани да носат соодветна заштитна опрема за цело време на извршување на работните задачи (слика 7).



Слика 7. Примери за задолжителна заштитна опрема на работници во технолошки процес за третман на отпадни води
Figure 7. Examples of mandatory workers protective equipment in the Wastewater Treatment Plant technological process

Преттретман на отпадната вода и одводнување на тиња:
Добар механички преттретман на отпадните води е важен за заштитата на натамошните процеси за третман на отпадни води и превенција од затнување, и оштетувања заради абразија. Тоа е неопходен предуслов за сигурна работа, со тековно одржување, на целиот систем. Механички преттретман вклучува решетки и сита за отстранување на остатоци и цврсти материи, како и минерални материи (камења, чакал и песок), масти, масла и мрснотии. Главен цврст отпад создаден во пречистителната станица е тињата, која се одводнува, а потоа механички отстранува од процесот и понатаму депонира и третира. Тињата која воедно се користи за отстранување на несакани хемиски соединенија и компоненти растворени во отпадните води се третира механички, биолошки и хемиски, со додавање хемикалии и микроорганизми.

Опасности на кои се изложени вработените во оваа технолошка фаза се: можност за лизгање и пад поради истурена течност на подот; хемиска опасност од иритација на слuzницата (особено на респираторниот тракт) со киселина, алкални пареи и аеросоли, од водород сулфид и други гасни супстанции кои се користат за хемиско третирање; биолошка опасност и ризик од болести предизвикани од агенси присутни во биоаеросолите генерирани преку преттретман и одводнување на тиња; опасност од инциденти, како што е електричен шок предизвикан од контакт со дефектна електрична опрема, кабли итн.; мускулно-скелетни повреди предизвикани од прекумерен напор при подигање на тешки предмети при тековно одржување, како и при ракување со буриња со хемикалии и др.

Како превенција, освен во техничко-технолошките услови за работа и задолжително користење на заштитната опрема, добрата вентилација е еден од основните предуслови, бидејќи согласно со законската регулатива овој дел од технолошкиот процес се одвива во затворени и покриени објекти. Треба особено внимание да се обрне при изборот на хемикалии кои ќе се користат, со цел да се намали ризикот за последиците врз здравјето на вработените. Истражувачките студии во некои европски земји, откриваат дека има мошне високи концентрации на опасни биоаеросоли во структурата на тињата третирана во фазата на преттретман. Тука е присутен и психолошкиот ефект поради постојаната изложеност на силна непријатна миризба.

Аерација и прочистување на отпадни води: Овој дел на технолошкиот процес за конвенционален третман на отпадни води со аерација и прочистување во концентрични кружни резервоари традиционално е проектиран со објекти на отворено, т.е. конструкции без покрив (слика 8). Тоа значи дека не постои заштита од влијание на временските услови. Опремата што се користи во оваа фаза се состои, главно, од: потопни центрифугални пумпи за отпадни води, потопни агитатори (мешалки) за отпадни води; мостни стругалки за седименти; ултразвучни сензори за мерење на ниво на вода; дувалки за аерација со компресори за воздух; електрични табли со опрема за автоматска регулација, кабли и друга електрична опрема; водоводна арматура, фитинг и др. Компресорската станица за воздух е сместена во посебна затворена просторија, заради намалување на бучавата.



Слика 8. Технолошка фаза за третман на отпадни води со аерација
Figure 8. Wastewater treatment technological process with aeration

Опасности по здравје на работниците во оваа фаза се следниве: инциденти предизвикани поради паѓање во базените за аерација и пречистување; физичка опасност поради изложеност на неповолни временски услови (ниска или висока температура, дожд, снег, бури итн.), како и опасност поради изложеност на прекумерно ниво на бучава од компресорите за аерација; биолошка опасност поради болести предизвикани од присутни инфективни агенси на биоаеросоли; опасност од електричен шок предизвикан од контакт со дефектна електрична опрема, кабли итн.;

Генерално се прават заштитни бариери за да се намали ризикот од паѓање во базените и тоа надворешниот ѕид е најмалку 1,5 м повисок од површината на земјата. Оперативната безбедност од изложеност на надворешни влијанија се постигнува така што работодавачот треба да се обезбеди соодветна опрема за заштита на персоналот согласно со сезоната. Контролните места се лоцирани во посебни контролни простории, каде што преку монитори и вградена автоматика се управува и контролира технолошкиот процес, а мерењата треба да се вршат со далечинска контрола.

Легла (депонии) за сушење тиња: При технологијата со легла за сушење тиња и нејзино потполно обезвудување тињата се транспортира до посебни т.н. легла со систем за одводнување, каде што таа се излива по дното (слика 9). Таму тињата се суши и до една година, во зависност од сезоната, па таа локација е потенцијално жариште на инсекти и глодари. Тука, покрај вообичаените опасности од лизгање и повреди, вработените се изложени и на дополнителен ризик од убоди на инсекти и зараза предизвикана од присуство на глодари.



Слика 9. Технологија на легла (депонии) за сушење тиња
Figure 9. Sludge drying beds technology

Административна зграда: Покрај стандардните административно-деловни простории, во рамките на една современа пречистителна станица, во административната зграда се вклучени и простории наменети за вработените од технолошкиот процес. Стандардно, освен административен простор со канцеларии, техничките простории треба да ги содржат следниве содржини: контролна соба, лабораторија, соба за одмор, тоалети, соблекувална со перална, бањи со туш кабини и гардероба со шкафчиња за вработените.

За време на работењето биоаеросолите се налепуваат врз заштитната облека и опрема на вработените во технолошкиот процес, и тоа претставува сериозна закана по здравјето на луѓето. Од тие причини, стандардизирана процедура на движење и активности на секој вработен во технолошкиот процес, по завршување на работните задачи е прикажана на слика 10. Вработениот најпрвин се упатува во соблекувалната со перална, каде што ќе ги отстрани заштитната облека, обувките и опремата (шлем, очила, маска, ракавици итн.) и истите ќе ги процесира на перење и чистење. Потоа се упатува кон бањата и со туширање ги отстранува нечистотиите налепени на кожата и косата, а дури потоа се упатува кон гардеробата и своите приватни алишта и обувки. Со ова се отстрануваат секундарната опасност и биолошкиот ризик за здравјето на луѓето, на кој не само вработените, туку и сите останати кои ќе дојдат во контакт со нив би биле изложени.



Слика 10. Шематски приказ на насока на движење на работник по завршување со работа

Figure 10. Schematic presentation: Workers after work movement direction

4. Заклучок

Во досегашните години инженерско искуство зад мене, како и бројните технички и тендерски документации за пречиститени станици за отпадни води во Република Македонија, за жал речиси никаде и да не беше споменат делот за заштита и безбедност при работа. Со кандидатурата на Македонија, како идна членка на Европската унија, пред нас стои вистинска можност во новите современи пречистителни станици, кои се во работна фаза, од проектирање до изведба, реконструкција или санација да ги имплементираме законските одредби кои се донесени на ниво на државата. Документациите треба да го содржат делот за безбедност и заштита за објектите, опремата, а пред сè вработените и локалното население.

Секоја компанија која се занимава со дејност за третман и прочистување на отпадни води мора да има изготвен и имплементиран Правилник за работа и Прирачник за вработените, со цел превентива и непречено ефикасно работење. Спецификациите и правилниците за работа, во основа се едноставни, а трошоците за нивна имплементација незначителни, во однос на оние кои би се јавиле во случај на незгода, хаварија или во најлош случај загрозување на здравје или живот.

Оваа проблематика е динамична и секојдневно се унапредува техничко-технолошкиот процес, а се заоструваат законските мерки и регулативи во однос на заштита на животната средина, кои немаме друг избор освен да ги имплементираме и доследно следиме.

Отпадните води се наше секојдневие, како што без вода не е можен живот, така не е можен ниту живот без соодветно пречистување на отпадните води на современиот човек, со водење грижа за животната средина и здравјето и безбедноста на луѓето.

Користена литература

- [1] “Global Atlas of Excreta, Wasterwater sludge, and Biosolids Management: *Moving Forward the Sustainable and Welcome Uses of a Global Recource*“, UN-HABITAT, pp. 15-25, 2008.
- [2] “*National Strategy for Water Management of the Repulic of Macedonia*” Official Gazette of the R. Macedonia, no. 87/08, 15/07/2008.
- [3] “*Water Act of Republic of Macedonia*”, Official Gazette of the R. Macedonia, no. 87/08, 06/09, 161/09, 83/10, 51/11, 44/12, 23/13 & 163/13, 2008-2013.
- [4] “*Decrees on classification and categorization of watercourses, lakes, reservoirs and groundwaters*”, Official Gazette of the R. Macedonia, no. 18/99, 31/09/1999.
- [5] “*Integrated Pollution Prevention and Control – Reference Document on Best Available Techiques in Common Waste Water and Waste Gas Tretment / Management Systems in the Chemical Sector*”, European Commission, pp.1-47, 53-166, 271-307, 2003
- [6] “*Law for sanitary and health inspection of the Republic of Macedonia*”, Official Gasette of the R.Macedonia, no. 71/06, 139/08, 88/10, 18/11 & 53/11, 2006-2011;
- [7] “*Law for supply of drinking water and collection of urban wastewaters of the Republic of Macedonia*”, Official Gasette of the R.Macedonia, no. 68/04, 28/06, 16/07 & 103/08, 2004-2008;
- [8] “*Law on Safety and Healthy at Work of the Republic of Macedonia*”, Official Gasette of the R.Macedonia, no. 92/07, 2007;
- [9] “*Wastewater Treattment Plant Operation and Sewage Collection Systems – Safety Manual*”, Kentucky Pubic Service Commission, USA;
- [10] N.J.Brown, “*Health Hazard Manual: Wastewater Treatment Plant and Sewer Workers*”, Cornell University ILR School, DigitalCommons@ILR, 1997;
- [11] J. Maree “*Important Safety Tips for Wastewater Treatment Plants*” Reliable Plant, Workpalce Safety, www.reilableplant.com;
- [12] J. Shiver “*The Link between Reliability and Safety*” Reliable Plant, Maintenance and Reliability, Workpalce Safety, www.reilableplant.com;
- [13] E. J. Stikova, “*Manual for Law on Safety and Health at Work*”, Conference of Employers and Employers Union, Macedonian Association for OHS, Skopje, 2009.