Мобилна пречиствателна система за пречистване на двучерупчести

Пламен Мънев, Светлозар Митев, Евгени Върбанов, Антон Антонов

A mobile wastewater treatment system for bivalves: *An autonomous mobile wastewater treatment system for bivalve positioned on a platform IVECO Daily is developed, enabling processing of bivalve vicinity of their extraction. In a restricted area and volume are separated sanitary, labor and technological areas, in accordance with the hygienic and ergonomic requirements. They have justified the choice of technological scheme for the treatment system and the selection of the system components. The components of the treatment system are positioned on the platform in a way that ensures their normal collaboration.*

Key words: *Mobile wastewater treatment system for bivalve, Autonomous mobile platform, Hygienic and ergonomic requirements.*

ВЪВЕДЕНИЕ

С оглед категоризацията на водите в българския участък от акваторията на Черно море, антропогенния натиск върху ареалите и специфичният начин [2] на хранене на двучерупчестите, се създават предпоставки за акумулиране на токсини и/или замърсявания от биологичен/бактериологичен характер в тях. Независимо от начина и възможностите за добив - чрез директен улов от колонии в диво състояние или култивиране във ферми за производство на аквакултури, възниква необходимостта от пречистването им преди подаване към консуматора.

В европейски и световен мащаб, в страните, в които аквакултурното производство заема значителен пазарен дял и се характеризира със силно развита преработвателна индустрия по отношение на продуктите от това производство, въпросът с обслужващата инфраструктура е решен чрез изграждане на стационарни пречиствателни центрове, обработващи значителни количества.

Въпреки редицата предимства от гледна точка на технологичните пречиствателни процеси и санитарно-хигиенните условия, които тези центрове предлагат, налице са и някои недостатъци, най-сериозния от които е отдалечеността от обработваните ресурси. Този недостатък, в съчетание с редицата изисквания към специализираните транспортни средства и краткия времеви диапазон, в който двучерупчестите трябва да бъдат почистени, сепарирани (по вид и размер) и върнати в среда, максимално близка до естествената, създава трудности и значително оскъпява крайния продукт.

С оглед на гореизложеното, целта на настоящата разработка е да се създаде автономна мобилна пречиствателна система за пречистване на двучерупчести, която да дава възможност за обработване на продукта непосредствено до мястото на добив, позиционирана на платформа *IVECO Daily*.

За изпълнението на така дефинираната цел е необходимо да се изпълнят следните задачи:

- проектиране, обособяване и оразмеряване на отделните санитарни, технологични и работни зони;
- избор на технологична схема на пречиствателната система и избор на отделните компоненти на системата;
- конструиране и позициониране на компонентите на пречиствателната система за пречистване на двучерупчести на платформа *IVECO Daily*.

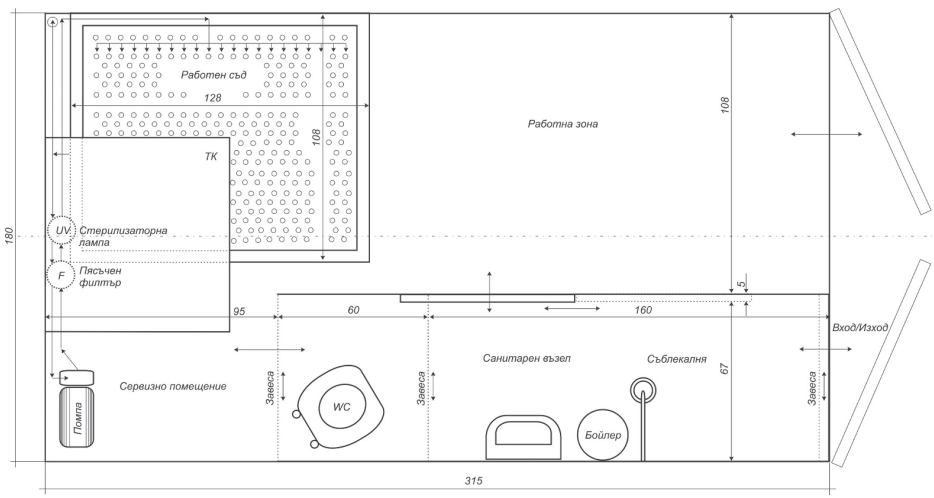
ИЗЛОЖЕНИЕ

Изхождайки от съвременните тенденции в тази област и анализа на добрите практики [1] в проектирането, изграждането и експлоатацията на пречиствателни системи за пречистване на двучерупчести изборът пада на технологична схема на хоризонтална циркулационна система с ултравиолетов дезинфекционен модул за

вторично третиране на водата.

В крайно ограничени квадратура и обем (размерите на платформата са съответно l/b/h - 3,15/1,80/2,10 m) трябва да бъдат обособени санитарно-хигиенна, работна и обслужваща зони при спазване на редица технологични, ергономични и санитарно-хигиенни изисквания [4]. Допълнителни затруднения създава и монтираната към предната част на фургона климатична система *Thermo King* (*TK*). В процеса на работа бе обсъдена възможността за нейното демонтиране, но в последствие този вариант отпадна, тъй като температурата е един от най-важните фктори на средата, от които зависи филтърното хранене на двучерупчестите.

След разработване на няколко алтернативи по отношение на функционалното разпределение на площта се стигна до решението, представено на фиг. 1.



Фиг. 1. Функционално разпределение на площта на платформата, обособяване и оразмеряване на необходимите зони

Първоначално, с помощта на лека преградна стена, полезната площ на платформата се разделя в съотношение приблизително 1:2. В така новосъздадената по-тясна част се обособява подхода от и към санитарно-хигиенната зона, в началото на която има възможност за поставяне на дезинфекционнен килим Самата тя от своя страна е разделена с помощта плътни силиконови завеси на няколко подзони - съблекалня, санитарен възел и тоалетна (химическа). От средната част на санитарния възел има директен достъп до основната работна зона, а подходът се осъществява през плъзгаща се врата.

Осносвната работна зона заема по-голямата част от платформата. В дъното й е разположен работния съд на пречиствателната система. От другата страна има директен подход, предназначен както за внасяне на подлежащата на пречистване аквакултура, така и за изнасяне на вече пречистената продукция. Предвидена е и възможност за допълнително поставяне на професионална везна и пакетираща машина, с помощта на които вече готовия продукт да се доведе до вид, подходящ за предлагане на пазара.

Технологичната зона е обособена в ъгъла на платформата и се ограничава от работния съд от едната и от тоалетната – от другата страна. От така обособеното сервизно помещение има достъп както до циркулационната помпа, която е монтирана на платформа върху пода, така и до по-голямата част от компонентите на

пречиствателната система. Общ вид на инсталацията е представен на фиг. 2.

Фиг. 2. Общ вид на мобилна пречиствателна система за пречистване на двучерупчести в работно положение

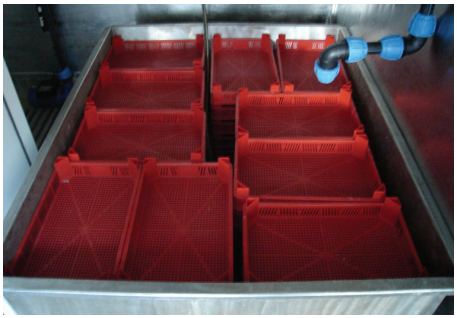
Устройство и принцип на действие - пречиствателната система за пречистване на двучерупчести се състои от няколко основни и редица спомагателни компоненти. Основните компоненти на системата са:

➢ работен съд – изработен е от инертен по отношение на морската вода материал (фиг. 3.а). В него се създават оптимални условия за стимулиране на филтърното хранене на двучерупчестите (соленост, pH, температура, количество на разтворен O_2 и др.), в резултат на което протичат основните пречиствателни процеси. Двучерупчестите се поставят в специални перфорирани касетки с цел да се осигури свободно протичане на водата, а оттам и възможност за отделяне на механичните частици и/или биологични/бактериологични замърсители. Самите касетки са подредени върху специална скара, под която се създават условия за утаяване на отделените механични примеси. Съдът е снабден с пробка за източване, почистване и дезинфекциране (при необходимост);

➢ циркулационна помпа – предназначена е да осигури циркулацията на вторично замърсената вода от работния съд през филтъра за твърди частици и през UV дезинфекционния модул (и то така, че да се гарантира необходимия времепрестой за контакт на водата с UV лъчите в него), да преодолее хидравличните загуби и загубите на напор и през специално водоразпределително устройство, изпълняващо ролята и на аератор, да върне пречистената вода в работния съд за нов цикъл;

➢ филтър за твърди частици – монтира се непосредствено пред UV модула и има за цел да отстрани от потока твърдите механични примеси с малък зърнометричен състав, които в процеса на работа на системата са засмукани от циркулационната помпа и не са имали възможност да се утаят в обособената под скарата на работния съд зона (фиг. 3.б);

➢ UV дезинфекционен модул – предназначен е да осигури бактерицидния ефект по отношение на биологичните/бактериологичните замърсители чрез нарушаване на структурата и разкъсване на връзките в ДНК молекулите им. Снабден е с UV (C) лампа (фиг. 3.б), излъчваща с дължина на вълната 253,7 nm – стойност, при която бактерицидния ефект е между 99 и 100 %.



а) *б)*

Фиг. 3. Основни компоненти на пречиствателната система за пречистване на двучерупчести: а). Работен съд с перфорирани касетки; 3.б). Филтър за твърди частици и UV дезинфекционен модул

Освен гореизброените основни, пречиствателната система включва и следните спомагателни компоненти:

➢ измервателно устройство (flow meter) – монтира се непосредствено след UV дезинфекционния модул и има за цел да отчита преминалото през системата водно количество;

➢ водоразпределително устройство – предназначено е да осигури равномерно хидравлично натоварване на работния съд и да създаде условия за интензивна аерация, а оттам и повишаване на количеството на разтворения кислород във водата в него;

➢ тръбопроводни връзки и арматури – предназначени са да провеждат циркулиращия в системата воден поток и да осигурят съвместната оптимална работа на различните основни и спомагателни компоненти на пречиствателната система;

➢ електрическа система – има за цел да осигури електрозахранване на циркулационната помпа и UV дезинфекционния модул. Предвидена е възможност за захранване както от агрегата на превозното средство, така и от външен източник на енергия.

Всички компоненти, влизащи в състава на системата са оразмерени или с така подбрани параметри, че да могат да работят съвместно в оптимален режим.

Принципът на действие на пречиствателната система е следния – след позициониране на платформата непосредствено до мястото на добив на двучерупчестите същата се привежда в работно положение. Работният съд се запълва до определено ниво с чиста морска вода, съответстваща на Клас А (протокол от лабораторен анализ от акредитирана лаборатория) или изкуствено създадена такава (artificial seawater). Осигуряват се необходимите параметри на средата - pH, T°C, количество на разтворен O_2, соленост и др., след което двучерупчестите се поставят в перфорираните касетки и заедно с тях се подреждат върху скарата на дъното на работния съд така, че да се осигурят поне няколко cm воден стълб над ръба на най-горната касетка.

След определен период на адаптация двучерупчестите възстановяват филтърното си хранене. Създава се възможно в чистата вода да се отделят механични примеси и/или редица други биологични/бактериологични замърсители, в резултат на което тя се замърсява. За да продължи ефективната работа на системата вторично замърсената вода трябва да възвърне първоначалните си параметри. Това се осъществява чрез припомпването й през филтър за твърди частици и UV дезинфекционен модул. Включва се циркулационната помпа, чиито параметри (дебит и напор) са така подбрани, че да се преодолеят хидравличните и напорни загуби, като същевременно се осигури достатъчно време за контакт на циркулиращата в системата вода и UV лъчите с определена дължина на вълната (253,7 nm) в UV дезинфекционния модул.

Съвместо работещите филтър за твърди частици и UV дезинфекционен модул осигуряват необходимата степен на пречистване на циркулиращата в системата вода и дават възможност за оборотното и използване. Периодично, след определен брой цикли, отработената вода се изпомпва от системата и заедно с генерираната от санитарния възел вода се предава за третиране на лицензиран ВиК оператор.

След престой в работещата пречиствателна система за определен период от време, в съответствие с нормативните документи, двучерупчестите се изваждат, претеглят, пакетират, етикетират и предлагат на пазара. Основание за това дават разработената и защитена пред съответните подразделения на БАБХ система за управление на безопасността на храните (HACCP) и издаденият BG номер [3].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработена е автономна мобилна пречиствателна система за пречистване на двучерупчести, позиционирана на платформа *IVECO Daily*, даваща възможност за обработка на двучерупчестите непосредствено до мястото на добива им.

В ограничените квадратура и обем са обособени санитарна, работна и технологична зони, в съответствие със санитарно-хигиенните и ергономичните изисквания.

Аргументирани са изборът на технологична схема на пречиствателната система и изборът на компонентите на системата.

Компонентите на пречиствателната система са позиционирани на платформата по начин, даващ възможност за оптималната им съвместна работа.

Литература

[1]. Мънев, П., С. Митев. Анализ на добрите практики при пречистване на двучерупчести. Научни трудове на Русенски университет, 2015 (под печат).

[2]. Узунов, Й., С. Ковачев. Хидробиология. Издателство Пенсофт, 2009, ISBN 978-954-642-519-5.

[3]. www.seafish.org HACCP guidelines for bivalve dispatch and purification centres, 2009.

[4]. www.seafish.org SEAFISH Generalised Operating Manual for Purification Systems of Non-Standard Design. 1995.

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;

доц. д-р Светлозар Митев, Катедра „Топлотехника, хидравлика и екология", Русенски университет „Ангел Кънчев", тел.: 082/888 485, E-mail: sim52@abv.bg;

вет. д-р Евгени Върбанов, E-mail: ross_308@abv.bg;

кап. Антон Антонов, E-mail: a.t_antonov@abv.bg;

Докладът е рецензиран.