

## РАЗРАБОТКА АВТОНОМНОЙ АКВАПОНИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

*Пустобаев Леонид Алексеевич, студент 4 курса института механики и энергетики имени В. П. Горячкина, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: inna.kaptur@mail.ru*

*Научный руководитель – Большаков Александр Алексеевич, старший преподаватель кафедры педагогики и психологии профессионального образования ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: lab.msau@yandex.ru*

**Аннотация.** В статье представлены результаты разработки автономной аквапонической установки, включая создание оптимальной конструкции и автоматизированной системы со сбором данных и их анализом. В данной установке возможно выращивать рыбу и растения, а также проводить исследовательские и лабораторные работы.

**Ключевые слова:** аквапоника, автоматизация, установка, рыбы, растения, экосистема, сити-фермерство.

Аквапоника представляет собой искусственно созданную симбиотическую среду, состоящую из трех биологических компонентов: растений, бактерий и рыб. Вода, как среда обитания рыб, загрязняется отходами их жизнедеятельности (органикой), проходит стадии механической (грубой и тонкой очистки) и биологической фильтрации и поступает к растениям, поставляя им питательные вещества, заканчивает цикл очистки.

Цель работы заключается в проектировании автономной аквапонической установки для образовательных учреждений.

Наша установка автоматизирована: датчики кислотности, обнаружив выход уровня pH за границы оптимального диапазона, дают команду на подмену воды; контроль температуры и влажности приводит к дополнительному подогреву или проветривания (обдуву); датчики освещения регулируют уровень внутренней подсветки. Контроль состояния роста растений поддерживает постоянное расстояние между ними и фитолампами.

Данные о функционировании системы выводятся на внешний монитор, а также планируется подключить модуль удаленного доступа с видеоконтролем и системой мониторинга.

Разработанная установка компактна: все перечисленные биологические компоненты, вспомогательные и контролирующие системы смонтированы в компактном корпусе, занимающем площадь менее 1/2 м<sup>2</sup>.

Цель нашего проекта – создание учебной установки, решающей ком-

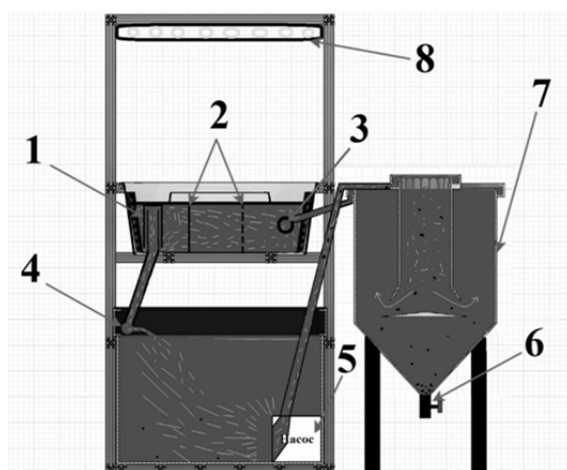
плекс задач: создание условий для эмоционально-психологической релаксации, получение экологически чистой продукции, проектирование и расчет конструкции в целом, а также компонентов биологической системы и элементов автоматизации, проведение лабораторных и исследовательских работ по профильным направлениям.

В ходе дальнейшей работы нами были разработаны методические указания по эксплуатации и проведению лабораторных работ, пользуясь которыми, с данной установкой к настоящему времени познакомилось более 200 учащихся. Количественные показатели этих мероприятий отражены в таблице 1.

**Таблица 1 – План проведенных мероприятий**

Месяц	Вид мероприятия	Количественные результаты
Сентябрь 2022 год	<u>Экскурсия</u> с подробным рассказом и показом работы установки	225 человек (школьники, студенты колледжей и институтов)
	<u>Лабораторные работы</u> по профильным направлениям (расчет отстойника, подбор субстрата для заселения бактерий, сборка автоматизированной системы)	73 человек (студенты колледжей и институтов)
	<u>Самостоятельная деятельность</u> по разработке одной из систем установки (3D-моделирование отстойника)	57 человек (студенты института)

Нами изготовлен экспериментальный образец аквапонической установки (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Схема автоматизированной аквапонической установки:**

1 – автоматический сифон; 2 – перегородки; 3 – боковое отверстие подачи воды; 4 – слив воды дождик (флейта); 5 – насос; 6 – кран слива органики; 7 – фильтрующий отстойник; 8 – фитолампы.

Также мы провели опрос и анкетирование учащихся, работавших с установкой. По этим данным, 76 % участников положительно отозвались о нашей аквапониической установке и выразили желание продолжить обучение по этому профилю.

Таким образом, разработка и применение в образовательном процессе реальных действующих установок с использованием цифровых технологий способствует приобщению студентов к профессиональной деятельности и в целом повышению качества их подготовки.

### **Библиографический список**

1. **Скорухов, Д. М.** Устройство для контроля параметров запасных частей / Д. М. Скорухов // Сельский механизатор. – 2016. – № 9. – С. 36–37.

2. **Ерохин, М. Н.** Анализ современных устройств выращивания растений в городском фермерстве и перспективы его развития / М. Н. Ерохин, Д. М. Скорухов, А. Н. Скорухова, А. А. Анисимов, Р. А. Потемкин // Агроинженерия. – 2021. – № 3 (103). – С. 24–31.

3. **Скорухова, А. Н.** Устройство для сбора корневых экссудатов аллелопатически активных растений / А. Н. Скорухова, А. С. Иваницких, Ю. С. Ларикова, Д. М. Скорухов // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. – 2019. – № 4 (101). – С. 86–94.

4. **Скорухова, А. Н.** Аллелопатический эффект лекарственных растений на сорняки : Автореф. дис. ... кандидата биологических наук / А. Н. Скорухова. – М. , 2019. – 23 с.

5. **Ларикова, Ю. С.** Интродукция чужеродных растений и внедрение их в экосистемы / Ю. С. Ларикова, А. Н. Скорухова // Доклады ТСХА: Сб. ст. – М. : РГАУ–МСХА имени К. А. Тимирязева, 2020. – С. 107–109.