

prospects of growing these crops in the Southern Steppe zone of Ukraine under the conditions of climate change.

#### References:

1. Ćavar Zeljković, S., Šišková, J., Komzáková, K., De Diego, N., Kaffková, K., & Tarkowski, P. (2021). Phenolic Compounds and Biological Activity of Selected *Mentha* Species. *Plants* (Basel), Mar 15, 10(3), 550. doi:10.3390/plants10030550.
2. Crisan, I., Ona, A., Vârban, D., Muntean, L., Vârban, R., Stoie, A., Mihăiescu, T. & Morea, A. (2023). Current trends for lavender (*Lavandula angustifolia* Mill.) crops and products with emphasis on essential oil quality. *Plants*, 12, 357. doi: 10.3390/plants12020357.
3. Manushkina, T. (2019). Growth, development and productivity formation of the spike lavender in the conditions of Southern Steppe of Ukraine. *Scientific horizons*, 7(80), 48–54. doi: 10.33249/2663-2144-2019-80-7-48-54.
4. Pokajewicz, K., Białoń, M., Svydenko, L., Fedin, R. & Hudz, N. (2021). Chemical composition of the essential oil of the new cultivars of *Lavandula angustifolia* Mill. bred in Ukraine. *Molecules*, 26(18), 56–81. doi: 10.3390/molecules26185681.
5. Ushkarenko, V., Nayden'ova, V., Lazer, P., Svyrydov, O., Lavrenko, S. & Lavrenko, N. (2016). *Scientific research in agronomy*. Kherson: Hrin D.S., Ukraine, 316 pp.

**Анотація.** У сучасних економічних та кліматичних умовах доцільним є розширення площ під ефіроолійними рослинами, зокрема вирощування їх як нішевих культур у зоні Південного Степу України. Методи проведення досліджень – польові та лабораторні. Установлено, що рослини лаванди третього року вирощування характеризувалися достатньо високою морозостійкістю – 82,7–98,1 %. Урожайність трирічних рослин лаванди становила 6,6–7,6 т/га. Масова частка ефірної олії у рослинній сировині становила 2,30–2,32%. Умовний збір ефірної олії коливався у межах 127,36–142,34 кг/га залежно від сорту та варіантів досліду. Морозостійкість рослин м'ята перцевої становила 92,5–96,1%. Урожайність зеленої маси на другий рік вирощування коливалася у межах 9,9–22,3 т/га залежно від сорту. Умовний збір ефірної олії становив 41,8–75,9 кг/га.

**Ключові слова:** лаванда вузьколиста, м'ята перцева, морозостійкість, урожайність, умовний збір ефірної олії.

УДК 62-93

## DEVELOPMENT OF ELECTROCOAGULATION INSTALLATION FOR WATER PURIFICATION

**Mardzyavko V. A.**, assistant,

**Rudenko A. Yu.**, assistant

e-mail: andrey0911r@gmail.com

*Mykolaiv National Agrarian University*

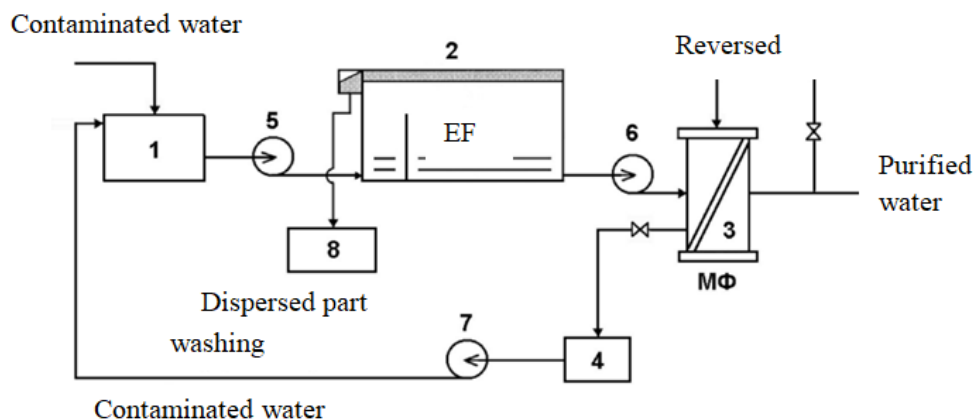
**Abstract.** In this work, the existing methods of wastewater treatment are considered, and a technological scheme of wastewater treatment by the electrocoagulation method is proposed, with a study of the dependence of work parameters on changes in technological parameters.

**Keywords:** electrocoagulation, water purification, selectivity, electrocoagulator, filter.

The creation of a modern, effective complex system of water purification and minimization of water supply costs will lead to an increase in the farm's profitability, and the creation of favorable conditions for ensuring competitiveness in the meat and egg market. Water for the needs of the farm is quite large volumes, and the costs of raising water and maintaining pumping stations are included in the cost of products, thus using recycled wastewater in separate technological processes, such as washing cages and rooms for keeping and slaughtering chickens, can be significantly reduced costs of raising water from artesian wells. The creation of such conditions will eliminate the need to drain wastewater onto the fields owned by this farm.

The purpose of the work: creating the optimal option for water purification and minimizing water supply costs.

A promising technological technique is the process of cleaning wastewater from dispersed pollutants according to the technology presented in the diagram (Fig. 1) [1].



**Figure 1.** Sewage treatment technology: 1 - storage tank; 2 - electrocoagulator; 3 - membrane filter; 4 - intermediate capacity, 5, 6, 7 - pump; 8 - collection of sludge (dispersed phase)

In order to reduce the residual concentration, the processes of filtration purification on different types of filters are considered: ceramic membrane filter, metal mesh and filter fabric «Iskra-2» [2].

It was established that the maximum degree of purification is achieved when using a ceramic membrane filter, while the residual concentration ranges from 0.1 for  $\text{Cu}^{2+}$  to 0.04 mg/l for  $\text{Ni}^{2+}$  and  $\text{Zn}^{2+}$ .

Preliminary thickening of the dispersed phase from Superflok A-100 flocculants has an effect on filters with large pore sizes (filter cloth, metal mesh).

The effect of pH and the initial concentration of impurities in wastewater on the specific productivity ( $G$ , l/(m<sup>2</sup>h)) and selectivity ( $R$ ,%) of NF and GO membranes was considered. The graph of the dependence of the specific productivity of NF membranes on the active reaction of the environment (pH) is presented in (Fig. 2). At  $3 < \text{pH} < 8$ , the NF and GO processes are characterized by a slight decrease in productivity with an

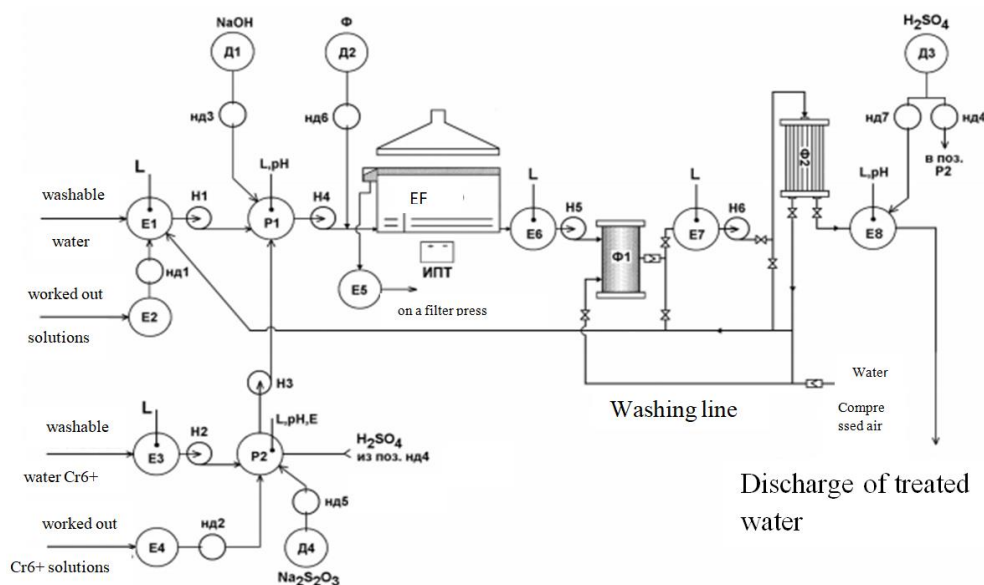
increase in the active reaction of the medium (pH), which is explained by a decrease in the membrane charge due to the deprotonation of functional groups of the polymer.

When the concentration in the source water increases, the selectivity of the NF membranes increases with the increase in the initial concentration. This fact shows the decisive contribution of electrostatic phenomena to the separation mechanism during nanofiltration [3]. The selectivity of GO membranes, on the contrary, slightly decreases, which is obviously associated with an increase in osmotic pressure and a decrease in the driving force of the process.

Thus, the combination of the process of electrofloto-membrane extraction of the dispersed phase by 90-95% at increased flow rates and micro-nanofiltration at the final stage ensures the high efficiency of the wastewater treatment process up to normative indicators.

The basis for the development of the technology was the established patterns of extraction of heavy metal ions from wastewater. The proposed technology includes treatment of flow of flocculants, non-extraction electrocoagulation, formation of a dispersed phase and further purification by microfiltration on a ceramic membrane filter. The principle technological scheme of wastewater treatment is presented in fig. 2

According to the technological scheme, acid-alkaline washing water flows by gravity into storage tank E1, where their quantitative averaging and composition homogenization is carried out. From the E1 tank, wastewater is supplied by the H1 pump to the P1 reactor. The working solution of sodium hydroxide from the D1 dispenser is dosed here by the ND3 dosing pump. In the reactor, an active reaction of the environment (pH) of 9-10 is maintained. To control the value of the active reaction of the medium (pH), the P1 reactor is equipped with a sensor for monitoring the active reaction of the medium (pH). Mixing of the medium in the P1 reactor is carried out using the H4 pump.



**Figure 2.** Basic technological scheme of wastewater treatment by the electrocoagulation method

Spent water enters storage tank E2 by gravity. From the container E2, the spent solutions are dosed into the storage container E1 by the dosing pump ND1.

In the reactor, an active medium reaction (pH) of 2.5-3 is maintained. Mixing of the medium in the P2 reactor is carried out using the H3 pump. Then the wastewater is fed into the P1 reactor. After neutralization, the effluents are fed by the H4 pump to the EF electrocoagulator, where heavy metals are extracted in the form of their sparingly soluble hydroxides. In order to intensify the electrocoagulation process, the working solution of flocculant from the D2 dispenser is dosed directly into the feeding pipeline of the electrocoagulator by the ND6 dosing pump.

Coagulation of a suspension of heavy metal hydroxides and dispersed particles of organic impurities takes place in the electrocoagulator. The aggregates formed and transported are released at the electrodes by gas bubbles of hydrogen and oxygen on the surface of the water, where they accumulate in a layer of sediment, which is periodically removed to collect sludge E5. Purified water from the electrocoagulator flows by gravity into storage tank E6, from where it is fed by pump H5 to filter F1, in which residual suspended substances and turbidity are removed, and the filter also protects the deep cleaning membrane filter F2 from possible ingress of mechanical particles. For washing the F1 filter from the impurity accumulator, backwashing with tap water is provided, with the discharge of impurities into the E1 storage tank.

After the F1 filter, the water enters the E7 storage tank, from where it is fed to the F2 deep cleaning membrane filter by the H6 pump. In the membrane filter, water is separated into two streams: the concentrate, which circulates through the storage tank E7, and the filtrate. Periodic backwashing with tap water and blowing with compressed air is provided for cleaning the membrane filter F2, with discharge of impurities into the storage tank E1.

After the membrane filter F2, the purified water enters the storage tank E8, where the working solution of sulfuric acid from the dispenser D3 is dosed to reduce the pH to 6.5-8.5. Next, the purified water is discharged into the sewer or, after desalination at the hyperfiltration unit, it can be returned to the technological cycle for reuse. Sludge enters the sludge receiver E5. Next, the sludge is fed to a filter press for dehydration and further disposal.

The existing methods of wastewater treatment were considered, and a flotation membrane installation was designed, with averaged sizes calculated depending on the needs. It was established that in the studied ranges of changes in technological parameters (current density - 0.1-1.2 A/dm<sup>2</sup>, pH - 3-7, linear flow velocity in the interelectrode space - 2-6 m/h, input concentration of suspended particles - 0.5-3 g/l) the quality of cleaning improves nonlinearly with an increase in the density of the anodic current and the active reaction of the pH medium, a decrease in the input concentration of suspended particles and the flow rate in the interelectrode space; energy consumption increases non-linearly with increasing values of all technological parameters (anode current density, active medium reaction (pH), flow rate in the interelectrode space, and input concentration of suspended particles).

### References:

1. Рязанов Н. Установка для знезараження питної води імпульсними електричними розрядами. Електричний розряд у рідині та його застосування у промисловості : Всес. наук. - техн. конф, м. Миколаїв. 2008. С. 225-226.
2. Богуславський Л., Кривицький Є., Петриченко В. Плазмові фільтри для знезараження стічних вод. Електронна обробка матеріалів. 2015. Т. 2, № 1. С. 22-26.
3. Рязанов Н.Д. Дія знезаражувальних факторів імпульсного електричного розряду. Електронна обробка матеріалів. 2005. Т. 3, № 2. С. 42-45.

УДК 631.674

## ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОГО КОНТРОЛЮ ТА УПРАВЛІННЯ РОБОТОЮ ДОЩУВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ТА РЕЖИМОМ ЗРОШЕННЯ

**Малярчук В.М.**, канд. с.-г. наук

*Південно-Українська філія УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого*

e-mail: [zemlerob\\_mvm@ukr.net](mailto:zemlerob_mvm@ukr.net)

**Сидоренко В.В.**

*УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого*

**Анотація:** У статті представлено результати досліджень системи для дистанційного контролю та управління роботою дощувальної техніки «FieldNET» та приведені результати випробувань обладнання системи при її застосуванні з круговою дощувальною машиною з визначенням основних показників роботи. Метою було дослідження конструкційно-технологічних особливостей системи «FieldNET» та аналіз практики застосування з визначенням основних показників, що характеризують її роботу при дистанційному управлінні круговими дощувальними машинами марки «Zimmatic».

**Ключові слова:** кругові дощувальні машини, віддалений моніторинг, зрошувальні системи, бездротова технологія, система дистанційного контролю.

У сучасний час сільське господарство є ідеальним для впровадження інформаційних технологій. Необхідно застосовувати нові інформаційні технології, які дозволять виявити внутрішні резерви АПК та полегшать процеси контролю та управління підприємством АПК, а відповідно і допоможуть збільшити врожайність та підвищити якість продукції.

Аграрна галузь економіки не стоїть осторонь новітніх технологій, адже успішний розвиток аграрного виробництва потребує високої та ефективної системи землеробства.

Ці технології все більше застосовуються українськими сільгоспвиробниками практично у всіх технологічних операціях при вирощуванні с.-г культур – при обробі ґрунту, сівбі, внесенні добрив, обприскуванні. Їх застосування обумовило можливість розвитку та