

управляющую систему 2, которая, в свою очередь, вводит в работу источник 1. После разряда батареи высоковольтных конденсаторов происходит подача напряжения на электродную систему 6. Пробой межэлектродного промежутка вызывает электрический высокотемпературный разряд в воде, под воздействием которого ее микробная флора, в первую очередь бактериальная, интенсивно погибает. Чистая вода насосом (на рис.2 не показан) подается на хозяйственные нужды.

Использование предлагаемого технического решения позволяет, во-первых, проводить очистку воды непосредственно в скважине с одновременным увеличением её дебита, и, во-вторых, повысить срок действия электродной системы за счет подачи напряжения на электродную систему

только при наличии воды в разрядной камере.

Выводы

Обобщая изложенное, можно сделать вывод, что применение электрогидравлических технологий для восстановления нормального режима работы прежних ранее действующих, глубоких скважин позволило бы избежать всех упомянутых выше экологических и социальных проблем путем снабжения населения целого района питьевой водой высокого качества. Учитывая, что импульсы электрического тока, которыми установка воздействует на воду, находящуюся в скважине весьма кратковременны (до 1мкс), эксплуатационные расходы на процесс очистки воды весьма малы.

Литература

1. Малошевский П.П. Основы разрядноимпульсной технологии/ Малошевский П. П.-К.:Наук. думка, 1983.-253с.
2. Мнухин А.Г., Брюханов А.М., Насонов С.В., Мнухин В.А. Обеззараживание поверхностных и сточных вод с помощью электрогидравлического воздействия. Водоснабжение и санитарная техника ССТ8-191, 2002. ВСТ № 11.
3. Сытник И.А. Электрогидравлическое действие на микроорганизмы./ Сытник И. А. –К.: Здоровье, 1982.-94с.
4. Разработка многофункциональной гидравлической установки «Импульс»/ А. Г. Мнухин, В. А. Мнухин, И. П. Горошко и др. Весті Академії інженерних наук України.-2001.-№1(12).-с.3-8.

УДК 504.05.54:631.445

SOIL CONTAMINATION WITH HEAVY METALS AS DESTRUCTION PREREQUISITE OF UNDERGROUND METAL CONSTRUCTIONS AND WAYS OF ITS PREVENTION

Ince I.

State Ecological Academy of Postgraduate Education and Management
35, Mitropolyt Vasyl Lypkivsky Str., Kyiv, Ukraine, 03035
Iryninet@mail.ru

This paper analyzes the danger of soil contamination with heavy metals. The paper shows a special danger of pollutants and their impact on the resistance of underground metal constructions. Research was conducted on the example of contaminated soil of industrial eco-hazardous enterprises of Chernigov region. Pollution on the total index of soil pollution (Zc) was assessed. It was established that soil contamination of enterprises territories refers to the dangerous (soil category III, Zc = 32 ... 128). It was shown that such degree of soil contamination with heavy metals reduces the resistance of metal constructions in it. Thus, the groups of steel 20 lasting quality are classified as "little lasting". In order to control soil pollution with heavy metals developed synergistic protective composition of secondary raw materials is suggested. It contributes to soil cleaning by 31-37%, and thereby reduces the corrosion activity of soil. *Keywords:* heavy metals, soil, pollution, synergistic protective composition, metal constructions, destruction danger, environmental hazards.

Забруднення ґрунтів важкими металами як передумова руйнування підземних металоконструкцій та шляхи його попередження. Індже І. Д. Проаналізовано безпеку забруднення ґрунтів важкими металами. Показана особлива небезпека поллотантів, а також їх вплив на міцність підземних металоконструкцій. Дослідження проведені на прикладі забруднених ґрунтів промислових еколого-небезпечних підприємств Чернігівщини. Оцінювали забруднення за сумарним показником забруднення ґрунту (Zc). Установлено, що забруднення ґрунтів територій підприємств відноситься до небезпечного (ґрунт III категорії, Zc=32...128). Показано, що така ступінь забруднення ґрунту важкими металами значно знижує тривкість металоконструкцій в ньому. Так, групи тривкості сталі 20 класифікуються як "малотривкі". Для боротьби з забруднення ґрунтів важкими металами запропоновано розроблену синергічну захисну композицію на вторинній сировині, що сприяє очистці ґрунту на 31-37%. і знижує корозійну активність ґрунту. *Ключові слова:* важкі метали, ґрунти, забруднення, синергічна захисна композиція, металоконструкції, небезпека руйнування, екологічна безпека.

Загрязнение почв тяжелыми металлами как предпосылки разрушения подземных металлоконструкций и пути его предупреждения. Индже И.Д. Проанализирована опасность загрязнения почв тяжелыми металлами. Показана особая опасность поллотантов, а также их влияние на прочность подземных металлоконструкций. Исследования проведены на примере загрязненных почв промышленных эколого-опасных предприятий Черниговщины. Оценивали загрязнение по суммарному показателю загрязнения почвы (Zc). Установлено, что загрязнение почв территорий предприятий относится к опасному (грунт III категории, Zc = 32 ... 128). Показано, что такая степень загрязнения почвы тяжелыми ме-

таллами значительно снижает прочность металлоконструкций в нем. Так, группы прочностности стали 20 классифицируются как "малопрочные". Для борьбы с загрязнением почв тяжелыми металлами предложено разработанную синергическую защитную композицию на вторичном сырье, что способствует очистке почвы на 31-37%, и снижает коррозионную активность почвы. *Ключевые слова:* тяжелые металлы, почвы, загрязнение, синергическая защитная композиция, металлоконструкции, опасность разрушения, экологическая опасность.

Over the past centuries understanding of the importance of environmental issues reached its highest point. Nature protection activity occupied an important place in the politics of many countries and become the realm of international relations. As the process of migration caused by human industrial activity began in the biosphere, a third type of circulation of substances in nature (except geological and biological) was formed, it is the technological. There is a need to study in detail, classify various man-made pollutions, predict them, be able to prevent them, reduce, neutralize, finally deal with the consequences of various negative human influences on nature. However, the degradation of the environment in the late XX century gained such proportions that efforts to eliminate the consequences of human activity are not sufficient.

Today more than 7000 chemical compounds released during manufacturing, many of which are toxic, mutagenic and carcinogenic pollute the environment.

Heavy metals (HM) are among the widespread pollutants of the biosphere. Nowadays on the degree of danger they are in second place after pesticides and far ahead of such well-known pollutants as carbon dioxide and sulfur. Environmental contamination with heavy metals due to their wide use in industry and in weaknesses of clearing systems, resulting pollutants released to the environment with dust and gas industrial emissions, transport, impurities fertiliz-

ers, pesticides etc. A significant contribution to anthropogenic pollution with HM destruction of technical structures in technological and natural environments, that often accompanied by technological accidents and environmental disasters, with loss of flora and fauna bring [1-4].

Unlike many toxins, heavy metals are not peculiar self-purification processes, inherent stability in the environment as well as transformation because of the possible competing conjugated chemical equilibrium reactions: protolytic (K_a , K_B , K_h), redox (K_{redox}), complex (K_{st}), precipitation (K_s) and others. HM cations (Cu^{2+} , Ni^{2+} and others.) are activators of corrosion, HM anions ($Cr_2O_7^{2-}$, CrO_4^{2-}) are depolarizers of cathodic corrosion reaction.

Ukraine saturated with ground, underground, underwater trunking oil-, gas-, products pipe lines (including Cl_2 , NH_3 , etc.), whose total length is more than 40 thousand km. Most of them work with lifetime over 30 years. The analysis of oil and gas industrial pipelines exploitation throughout Ukraine, Russia, Tatarstan showed that oil pipelines breaching usually occur within 6 ... 12 months after putting into operation. It was established that in 70 ... 80% of cases they are the result of corrosion, fatigue phenomena, hydrogen sulphide cracking [5, 6].

Accident ranking, for their causes in trunking gas pipelines shows that a significant contribution (up to 43%) is

provided by underground corrosion. Accidents on the trunking oil and gas pipelines cause the greatest damage to soil: with one burst of oil on average emitted 2 tons of oil that violates the state of 1000 m³ of soil. When accidents on gas condensate pipelines about 2 million tons / year of oil products get on the surface of the soil. As a result soil saturation of so-called "oil metal" contained in the oil: V, Ni, Cd, Cr, Cu, Pb, Zn, Fe and others is enhanced [6].

There are no universal means of controlling pollution with heavy metals, including soil. So to find ways to control pollution with heavy metals, especially soil, as the final storage of heavy metals is very important. Composition of comprehensive action to reduce heavy metals in the soil, which work at least locally, can be quite effective.

Therefore, the aim of the paper was to develop a synergistic composition (synergistic protective composition (SPC)) of comprehensive action on recycled resources with regional waste disposal, which provides reduction of corrosion active HM cations in the soil.

The structure of developed protective composition comprises three components [7]

1. Waste of Public Limited Company "Chernigov Khimvolokno" (CKV), mass fraction: ϵ - caprolactam 40, oligomers of caprolactam 45, inorganic compounds 4.5, water - the rest. Or waste of Public Limited Company "Azot" KUB mass fraction: MEA 50, resinous substance 10-30, ash 8-10, water - the rest.

2. The pharmaceutical industry waste is derived thiazole (2- [n- (o-karboksibenzamido) benzolsulfamido] thiazol) is sulfanilamide antimicrobial

agent (bactericide) as synergistic supplement (SS).

3. Natural Zeolite is aluminosilicate, the general formula: $M_{2/n}Al_2O_3 \cdot xSiO_2 \cdot yH_2O$ (M is alkaline, alkaline earth metal, n is its degree of oxidation).

To study the operation of developed composition we were treated soil (1-3 g / m²), contaminated with heavy metals, the proportion of components in the composition is 1: 2: 3 = 1: 0.1: 1.

Eco-efficiency protective composition was assessed by calculation of the sum of soil contamination Zc [8], the underlying index Kp, which characterizes the rate of metals corrosion (mm / year), using 10- point scale [9] by the formulas:

$$Zc = \sum K_{ci} \cdot (n-1) \quad (1)$$

$$K_{ci} = C_{\text{факт}} / C_{\text{фон}} \quad (2)$$

n – HM number (n=5, Cu^{2+} , Ni^{2+} , Zn^{2+} , Cd^{2+} , Pb^{2+})

$$K_p = 1.16 \cdot K_m \text{ (gravimetry)} \quad (3)$$

$$K_m = (\Delta m / S \cdot \tau), \text{ г/(m}^2 \cdot \text{hour)} \quad (4)$$

Δm – weight loss (g) of sample (57×12×2.5 mm) made of steel 20, 45, S – area, m², τ – time, hour. The experiment duration was 100 days.

Efficiency indicators of sanitary protection zone (SPZ) – Zc and Kp were determined using soil samples selected by [10] on the territory of environmentally hazardous enterprises in Chernihiv city: PLC "Chernigov Khimvolokno" (CKV), PLC "Chernigov factory of radio devices" (CFRD), PLC "Chernihiv combined heat and power plant" (CCHPP) on the buffer zone (1) and at a distance of HM maximum concentration (2).

The obtained Zc data are presented in Table 1. They show that soil contamination with HM refers to a dangerous (soil of category III, Zc = 32 ... 128).

Soil treatment with SPC reduces soil HM contamination (Table. 1) at 31-37%. As a result, the soil on the buffer zone goes to the category II of danger - moderately acceptable (Zc = 16 ... 32).

Reduction of corrosive action of the soil, through its clearing from HM using SPS studied on steel 20 in terms of Kp, characterizing metal corrosion rate (mm / year) and evaluated by the Kcm (expressed in points) - durability of struc-

tural metals indicator in polluted soil with HM that according to [9].

Table 1

The total rate of soil contamination with HM – Zc			
Pollution bubble	CCHPP	CFRD	CKV
before soil treatment with SPC			
1	40	33	35
2	57	45	50
after soil treatment with SPC			
1	30	23	26
2	39	28	33

Table 2

The metals corrosion rate in contaminated soil with HM - Kp (mm / year), and point their durability - Kcm (point)

Indicator	before soil treatment with SPC			after soil treatment with SPC		
	CCHPP	CFRD	CKV	CCHPP	CFRD	CKV
Kp	5.11	0.55	1.05	0.95	0.08	0.15
Kcm	9	7	8	7	5	6
Durability group	soft durable	reduced durable	soft durable	reduced durable	durable	reduced durable

The data in Table 2 show a decrease of soil pollution treatment with SPC at 81-85% and, as a consequence, reduction of corrosive action of the soil.

Table 2 shows that the soil treatment with SPC reduces corrosion activity by 2 points, a group of steel 20 durability goes from " soft durable " in group " reduced durable" (9 point→7 point, 8 point→6 point) and " reduced durable" (point 7) - in " durable" (point 5).

The data presented in Table. 1-2 were derived with SPC treatment - 1 g / m². With increasing concentration to 3 g / m², Zc is reduced at 40-45%, and the corrosion activity - at 90-92%

Some components of SPC (K, SA, zeolite) do not sufficiently protect steel

20 from corrosion: Z = 43 ... 50%. The use of SPC (1-3 g / m²) causes components synergistic effects: $\gamma_{syn} = 1.8 \dots 2.2$. It is significant that this is happening as intramolecular and intermolecular synergy that promotes the transfer of mobile forms HM (free cations of HM) in a still from adsorption at active polar adsorbent - zeolite and protection technical structures from corrosion, the formation on the surface nanoscale metal resistant protective film (about 40 ... 50 nm, which is confirmed by Auger spectroscopy).

The mechanism of SPC action is associated with polydentate ligands (Fig. 1) [11]:

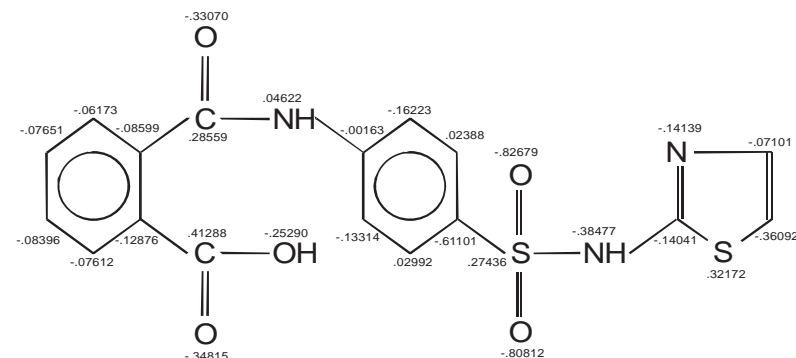


Fig. 1 – Electronic structure of synergistic additives

Fig. 1 shows that the adsorption (reactionary) centers are N, S endoatoms, N, O exoatoms benzene (Ph) and thiazole (Tz) ring.

Under the action of CД as anion efficiency of protection correlates with the maximum electron density at oxygen atom- O ($q_o = -0.8350$), and minimum ionization potential ($I_{an} = 5.96$ eB), which activates the formation

π - donor-acceptor links ($L \xrightarrow{\bar{E}} Me$), while it actions as Kat-active reaction centers are S atoms ($q_s = 0.4252$), which causes the formation of π -dative links, with e transition from metal to ligand:

($Me \xrightarrow{\bar{E}} L$). In addition, the formation of π - donor-acceptor links high I (12.35 eB) prevents. Consequently, there is intramolecular synergistic effects of SA. Intermolecular synergies associated with the presence of active components in waste of K, KUB of polyamide links (-NH-CO-), where N, C, O atoms have sp^2 - hybridization and demonstrate negative inductive and mesomeric effects. As a result protonation reactions occurring in centers of adsorption of

molecules, cations, anions in K, KUB: O, N, C atoms, with a predominance in oxygen, intensifies. This promotes the formation of insoluble metalohelatny complexes with HM (transfere of HM cations from moving in immoving form). Zeolite as polar adsorbent, contributes adsorption of metalohelatny complexes with ligands containing double links. In addition, it reduces the content of free cations by ion exchange. Reduction of corrosive action of steel 20 is due metalohelatny resistant film on its surface, as evidenced by IR- and Auger spectra.

Thus, known soil treatment with organic fertilizers, Ca, P-containing compounds, turf as intended (is only used for binding HM in the soil), as and according the composition is less efficient then developed SPC of complex action that lowers HM content, and, consequently, increases the corrosion resistance of the steel causes the metal to prevent damage and man-made disasters, and the resulting environmental disasters.

Conclusions

- proposed SPC provides high protection performance against corrosion of carbon steels which are widely used as structural materials of pipelines, especially in the oil and gas sector (Z = 80-97%);

- production of SPC is based on available raw materials - large-tonnage chemical production waste. This reduces the cost of production: cheap raw materials, industrial engineering on the

location of primary sources, energy savings, improvement of the environment;

- social and environmental efficiency of use of K (КУБ), СД as part of SPC helps to prevent industrial accidents with potential environmental disasters, improve soil quality, as it is evidenced by prognosis environmental assessment of SPC by controlled sanitary and toxicological indicators that meet environmental safety (SPC relate to 4 danger level – low dangerous substances).

References

1. Водяницький Ю. Н. Изучение тяжелых металлов в почвах / Ю. Н. Водяницький. – М.: ГНУ Почвенный институт им. В. В. Докучаева РАСХН, 2005. – 110 с.
2. Добровольский В.В. Миграционные формы и миграция масс тяжелых металлов в биосфере / В.В. Добровольский – К.: Научн. мир. 2006. – 280 с.
3. Рудько Г.І. Конструктивна геоecологія: наукові основи та перспективи втілення / Г.І. Рудько, О.І. Адаменко. – Ч.: Маклаут, 2008. – 320 с.
4. Охорона техноприродних екосистем від техногенного забруднення / [Старчак В. Г., Пушкарьова І.Д. та ін.]// Фальцфейнівські читання – 2009. – С. 339-342.
5. Сидоренко С.Н. Коррозия металлов и вопросы экологической безопасности магистральных трубопроводов / С.Н. Сидоренко, Н.А. Черных. – М.: РУДН, 2002. – 83 с.
6. Гриценко А.И. Экология. Нефть и газ / А.И. Гриценко, Г.С. Аконова, В.М. Максимов. – М.: Наука, 1997. – 598 с.
7. Пат. 66437 Україна, МПК (2011.01), С23F 11/00, А 01В 79/00. Композиція для зменшення забруднення ґрунту важкими металами як небезпечними екологічно-корозійними агентами / Старчак В. Г, Цибуля С. Д., Пушкарьова І. Д., Мачульський Г. М. – № u 201103550; заявл. 25.03.2011; опубл. 10.01.2012, Бюл. №1.
8. Гігієнічні вимоги щодо поводження з промисловими відходами та визначення їх класу безпеки для здоров'я населення: ДСанПіН 2.2.7. 029-99. - [Чинний від 01.07.1999]. – К.: МОЗ України. – 6с.
9. Единая система защиты от коррозии и старения. Металлы и сплавы. Методы определения показателей коррозии и коррозионной стойкости: ГОСТ 9.908-85. - [Чинний від 01.01.1987]. – М.: ГК СССР по управлению качеством продукции и стандартам. – 79с.
10. Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб: ГОСТ 17.4.3.01-83. – [Чинний від 1984-01-07]. – М.: Государственный комитет по стандартам СССР. – 4с.
11. Пушкарьова І. Д. Удосконалення комплексного оцінювання екологічного стану та засобів захисту техноприродних систем від забруднення важкими металами: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 21.06.01 "екологічна безпека" / Пушкарьова Ірина Дмитрівна – Київ, 2013. – 23 с.

УДК 502.2 +504.4 +574

ЕКОЛОГІЧНІ ЧИННИКИ ФОРМУВАННЯ ПРИРОДНОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ВОДОЙМ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я

Шекк П.В.

Доктор сільськогосподарських наук,
завідувач кафедри водних біоресурсів та аквакультури,
Одеський державний екологічний університет,
вул. Львівська, 15, 065016, м. Одеса
shekk@ukr.net

Формування біоти і біологічна продуктивність лиманів і лагун Причорномор'я залежить від їх гідролого-гідрохімічного режиму, формування якого відбувається в основному за рахунок прісноводного стоку і притоку морських вод. Осолонення водойм призводить до перебудови біоценозів, зменшення біологічної різноманітності іхтіофауни і зниження рибопроductивності. Високою продуктивністю відрізняються солонуватоводні екосистеми із стійким гідролого-гідрохімічним режимом, багату кормовою базою і наявністю популяцій промислових риб, що самовідтворюються. Найбільш сприятливі умови мають лимани відкритого типу і закриті водойми з постійним прісноводним стоком (Хаджибейський лиман). Водойми напівзакритого типу найуразливіші, їх продукційні можливості практично повністю залежать від наявності зв'язку з морем. Ключові слова: лимани, лагуни, Причорномор'я, формування біоти, біологічна продуктивність, гідролого-гідрохімічний режим.

Экологические факторы формирования естественной продуктивности водоемов северо-западного Причерноморья. Шекк П. В. Формирование биоты и биологическая продуктивность лиманов и лагун Причерноморья зависит от их гидролого-гидрохимического режима, формирование которого происходит в основном за счет пресноводного стока и притока морских вод. Осолонение водоемов приводит к перестройке биоценозов, уменьшению биологического разнообразия ихтиофауны и снижению рибопроductивности. Высокой продуктивностью отличаются солонуватоводные экосистемы с устойчивым гидролого-гидрохимическим режимом, обильной кормовой базой и наличием самовоспроизводящихся популяций промысловых рыб. Наиболее благоприятные условия имеют лиманы открытого типа и закрытые водоемы с постоянным пресноводным стоком (Хаджибейский лиман). Водоемы полузакрытого типа наиболее уязвимы, их продукционные возможности практически полностью зависят от наличия связи с морем. Ключевые слова: лиманы и лагуны Причерноморья, формирование биоты, биологическая продуктивность, гидролого-гидрохимический режим.

Environmental factors of natural productivity ponds North-Western the Black Sea. Shekk P.V Formation biota and biological productivity of estuaries and lagoons of the Black Sea depends on their hydrologo-hydrochemical regime, the formation of which is mainly due to the influx of freshwater runoff and marine waters. Salinity reservoirs leads to a restructuring of ecological communities, biodiversity loss and reduced fish fauna fish productivity. Characterized by high productivity brackish ecosystem sustainable hydrological and hydrochemical regime, abundant food supply and the presence of self-reproducing populations of commercial fish. In this respect, the most favorable conditions estuaries have an open and closed water bodies with permanent freshwater runoff (Hadzibeevsky estuary). Semi-reservoirs are the most vulnerable, they are the production possibilities are almost totally dependent on the availability of