

## ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ВЫБОРА И ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВОК КАТОДНОЙ ЗАЩИТЫ

*Деревнин Г.С., Цибульникова М. Р.*  
(г. Томск, Томский политехнический университет)

## TECHNICAL AND ECONOMIC EFFECT OF THE SELECTION AND OPERATION OF CATHODIC PROTECTION INSTALLATIONS

*Derevnin G.S. Tsibulnikova M.R.*  
(Tomsk, Tomsk Polytechnic University)

Underground metallic structures are now an integral part of any industrial or commercial facility. The length and the number of such objects increases continuously. Are the new line of oil fields, gas pipelines, erection of storage of petroleum products, public utilities, information networks.

It is obvious that stable operation of the industry, are used where underground metallic structures depends largely on their reliability. At the stages of design, construction and operation of underground metal structures, the problem arises to protect them from soil corrosion underground. It is known that to reduce the impact of soil (electrochemical) corrosion widely used method of bias potential on the protected construction in a negative region relative to the surrounding soil (soil) by applying external source of energy – the installation of cathodic protection.

Keywords: economic effect, efficiency factor, chemical activity, cathodic protection, rectifier, potential.

При выборе типа установки катодной защиты важно не только учитывать технические характеристики, но и прогнозировать экономическую эффективность при последующей эксплуатации. Сравнительный годовой экономический эффект от использования выбранного типа установки катодной защиты предлагается определять как экономический эффект по следующим отдельным показателям:

- Учет потребляемой электроэнергии ( $\mathcal{E}_{\text{э}}$ );
- Увеличение срока службы и технического ресурса ( $\mathcal{E}_{\text{ср}}$ );
- Снижение затрат на плановое техническое обслуживание ( $\mathcal{E}_{\text{то}}$ );
- Снижение затрат на капитальный ремонт ( $\mathcal{E}_{\text{кр}}$ ).

Важнейшими энергетическими характеристиками любой установки катодной защиты, помимо номинальной выходной мощности, являются: полная потребляемая мощность в номинальном режиме, коэффициент полезного действия и коэффициент мощности.

Коэффициент полезного действия ( $\eta$ ) показывает отношение используемой (полезной) активной мощности на выходе установки катодной защиты ( $P_{\text{вых}}$ ) к активной

мощности, потребляемой установкой от питающей сети ( $P_{\text{вх}}$ )  $\eta = \frac{P_{\text{блх}}}{P_{\text{вх}}} \quad (1)$

Коэффициент мощности ( $\cos\varphi$ ) показывает отношение потребляемой активной мощности ( $P_{\text{вх}}$ ) к полной мощности ( $S_{\text{вх}}$ ), потребляемой установкой от питающей сети

$$\cos\varphi = \frac{P_{\text{блх}}}{S_{\text{вх}}}. \quad (2)$$

Выразим из формулы (2) значение  $S_{вх}$  и подставим значение  $P_{вх}$ , выраженное из формулы (1), получим  $S_{вх} = \frac{P_{вх}}{\eta \cdot \cos \varphi}$ . (3)

Следует отметить, что для установок катодной защиты:  $\eta < 1$ ;  $\cos \varphi < 1$ . Из формулы (3) очевидно, что чем выше  $\eta$  и  $\cos \varphi$ , тем меньше полная мощность, потребляемая установкой катодной защиты от питающей сети для получения заданной выходной мощности установки.

Экономический эффект от экономии электрической энергии определится по выражению (4)

$$\mathcal{E}_{э} = (S_{вхб} \cdot K_{б} - S_{вхсп} \cdot K_{сп}) \cdot T_p \cdot T_{э}, \quad (4)$$

Значения полной потребляемой мощности обычно указываются в технических условиях или в паспорте на установку катодной защиты.

Усредненный коэффициент потребляемой мощности  $K$ , при отсутствии в установке катодной защиты встроенного счетчика электрической энергии и при условии оплаты за потребляемую установкой катодной защиты электрическую энергию по установленной мощности, принимается равным 1.

При использовании УКЗ, используемая выходная мощность 30%  $K=0,2$ . При 70%  $K=0,5$ .

При 90%  $K=0,8$ . Если режимы работы УКЗ неизвестны, то коэффициент  $K$  рекомендуется выбирать равным 0,5.

Годовой фонд времени работы УКЗ можно определить из выражения

$$T_p = T_z - T_n, \quad (5)$$

Экономический эффект от увеличения срока службы УКЗ определяем из выражения

$$\mathcal{E}_{сс} = \frac{\frac{T_{слсп}}{T_{слб}} \cdot C_{б} - C_{сп}}{T_{слсп}}, \quad (6)$$

Экономический эффект от увеличения установленного технического ресурса УКЗ и снижения затрат на ее капитальный ремонт определим из выражения

$$\mathcal{E}_{мр} = \frac{\left(\frac{T_{слб}}{T_{крб}} - 1\right) \cdot \left(\frac{T_{слсп}}{T_{крсп}} - 1\right) \cdot C_{б} - C_{сп}}{T_{слсп}} \cdot Z_{кр}, \quad (7)$$

Значения установленного ресурса УКЗ приведены в технических условиях и паспортах на установки.

Экономический эффект от увеличения установленной периодичности технического обслуживания и снижения затрат на плановое техническое обслуживание

УКЗ определяем из выражения  $\mathcal{E}_{мо} = \left(\frac{T_{зм}}{T_{моб}} - \frac{T_{зм}}{T_{мосп}}\right) \cdot Z_{мо}$ . (8)

Общий экономический эффект от использования выбранного типа УКЗ определяется по выражению  $\mathcal{E}_{\Sigma} = \mathcal{E}_{э} + \mathcal{E}_{сс} + \mathcal{E}_{мр} + \mathcal{E}_{мо}$ . (9)

Срок окупаемости выбранного типа УКЗ определяется из выражения

$$T_{ок} = \frac{C_{сп}}{\mathcal{E}_{\Sigma}} \quad (10)$$

Рассмотрим в качестве примера расчет экономического эффекта работы установки с автоматическим выпрямителем для катодной защиты «Энергомера», модификации ПКЗ-ОПЕ-50-48-У1-2. Проведя необходимые расчеты получаем, что суммарный экономический эффект от использования выпрямителя В-ОПЕ-МЗ-63-48-

У1 равен 55124,12 (руб) и срок окупаемости выпрямителя В-ОПЕ-МЗ-63-48-У1 равен 0,57 (года).

Таким образом, проведенный расчет экономической эффективности показал, что ПКЗ-ОПЕ-50-48-У1-2 более оптимальный тип выпрямителя, исходя из технико-экономических показателей выпрямителей, возможных к применению.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Руководство по эксплуатации средств противокоррозионной защиты подземных газопроводов.
2. Абаев, Хайрбек Соскоевич диссертация ... кандидата экономических наук : 08.00.05 Санкт-Петербург
3. Жадан, Александр Васильевич диссертация ... кандидата технических наук : 05.16.01 Москва 1984

### **ИННОВАЦИОННОЕ РАЗВИТИЕ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА СЧЕТ ВНЕДРЕНИЯ МОДЕЛЕЙ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ ПРОЦЕССОВ В СТРОИТЕЛЬНУЮ ОТРАСЛЬ**

*М.С. Дмитриева, Н.И.Борисова, А.В. Борисов  
(г.Волгоград, Волгоградский государственный архитектурно-строительный  
университет)*

### **INNOVATIVE DEVELOPMENT OF VOLGOGRAD THROUGH THE INTRODUCTION RESOURCE MODELLING PROCESSES IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY**

*M.S. Dmitrieva, N.I. Borisova, A.V. Borisov  
(Volgograd, Volgograd State University of Architecture and Civil Engineering)*

This article describes ways to solve the problem of resource Volgograd region through the introduction of new non-waste production in construction, construction production, which is necessary for the implementation of the cooperation of all economic actors

Keywords: resource conservation, economic efficiency, building production, waste-free production, process modeling, material revolution, secondary resources.

В современном мире, решение проблем экологической безопасности, снижение нарастающей экологической напряженности, рациональное и эффективное распределение природных ресурсов, все это в совокупности является важнейшими задачами, которые необходимо решать как на уровне государства, так и любого предприятия и отдельной личности.

Волгоградская область является одним из крупнейших субъектов России. В регионе развита промышленность, что является причиной к обострению экологической ситуации, значительному росту загрязнения окружающей среды. В этой связи, наиболее важное значение приобретает не просто защита экологии путем сбережение природных ресурсов, а их непосредственное вторичное использование. На базе вторичных ресурсов образуются малоотходные и безотходные технологии, которые способствуют снижению уровня опасного воздействия на окружающую среду. Как показывают данные рис.1. только 9%, что в денежном выражении составляет 324 млн руб. от текущих затрат на охрану окружающей среды в Волгоградской области,