

**МИНИСТЕРСТВО ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА РСФСР**  
**ПРИКАЗ от 2 февраля 1979 г. N 70**  
**ОБ УТВЕРЖДЕНИИ И ВВЕДЕНИИ В ДЕЙСТВИЕ МЕТОДИЧЕСКИХ**  
**РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ**  
**ЗАЩИТЫ ГОРОДСКИХ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ (НА СТАДИИ**  
**ПРОЕКТИРОВАНИЯ СООРУЖЕНИЙ)**

Приказываю:

1. Утвердить и ввести в действие с 1 сентября 1979 г. Методические рекомендации по проектированию электрохимической защиты городских подземных сооружений (на стадии проектирования сооружений).

2. Академии коммунального хозяйства им. К.Д. Памфилова (т. Гарнижевскому) до 1 августа 1979 г. размножить указанные Методические рекомендации тиражом 500 экз. и до 15 августа 1979 г. разослать их по разнарядке Главгаза.

3. Контроль за выполнением настоящего Приказа возложить на Главгаз (т. Кротова).

Заместитель Министра

С.М.ИОНОВ

Согласовано

Заместитель Директора

Академии коммунального хозяйства

им. К.Д. Памфилова

по научной работе

А.И.СКАЧКОВ

12 декабря 1978 года

Начальник Главгаза МЖКХ РСФСР

Л.П.КРОТОВ

24 января 1979 года

Директор

института Мосгазпроект

И.Р.ЛОБЗИН

1 декабря 1978 года

Главный инженер

института Гипрокоммунэнерго

В.П.ШРЕЙБЕР

1 декабря 1978 года

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ГОРОДСКИХ ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ (НА СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СООРУЖЕНИЙ)**

### **ВВЕДЕНИЕ**

"Методические рекомендации" разработаны Академией коммунального хозяйства им. К.Д. Памфилова, институтами "Гипрокоммунэнерго" и "Мосгазпроект". На отдельных этапах работы в ней принимали участие отдел подземных сооружений Главного архитектурно-планировочного управления Мосгорисполкома и управление "Облгаз" Мособлисполкома.

При разработке "Методических рекомендаций" использован опыт **проектирования,** накопленный рядом проектных институтов и контор "Подземметаллзащита". Основное назначение "Методических рекомендаций" создать условия для проектирования электрохимической защиты одновременно с проектированием подземных сооружений, обеспечив тем самым возможность выполнения требований пункта 1.5 ГОСТа 9.015-74 "Единая система защиты от коррозии и старения. Подземные сооружения. Общие технические требования".

В основу "Методических рекомендаций" положена методика расчета электрохимической защиты, разработанная в 1977 г. и утвержденная Главгазом МЖКХ РСФСР. При разработке "Методических рекомендаций" был учтен опыт применения методики расчета при электрохимической защите подземных сооружений в городах РСФСР.

Не официальная версия документа (однако достоверная) бесплатно предоставляется клиентам компании ДревГрад смотривших на сайте [фахверковые дома](#).

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. "Методические рекомендации" распространяются на проектирование электрохимической защиты стальных подземных трубопроводов на территории городов и населенных пунктов.

1.2. "Методические рекомендации" не распространяются на стальные трубопроводы, расположенные на территориях пром. предприятий; территории депо трамвая, метрополитена, железных дорог, на стальные трубопроводы, прокладываемые в коллекторах.

1.3. "Методические рекомендации" предусматривают проектирование электрохимической защиты, обеспечивающей совместную защиту подземных трубопроводов, расположенных на территории данного района.

1.4. "Методические рекомендации" распространяются на проектирование электрохимической защиты от почвенной коррозии и от коррозии, вызываемой блуждающими токами.

1.5. При определении необходимости электрохимической защиты, выборе методов и определении параметров необходимо руководствоваться требованиями ГОСТ 9.015-74, Инструкции по защите городских подземных трубопроводов от электрохимической коррозии (Стройиздат, М., 1974) и др. нормативными документами, указанными ниже.

1.6. "Методические рекомендации", предназначенные для определения параметров защиты проектируемых сооружений, могут быть использованы и в случае проектирования защиты существующих трубопроводов. Однако следует иметь в виду, что в связи с недостаточной достоверностью исходных данных, которые необходимы для выполнения расчетов защиты сооружений, находящихся в длительной эксплуатации, метод опытного опробования является в данном случае более надежным.

1.7. Приведенный в "Методических рекомендациях" расчет параметров электрохимической защиты предусматривает определенный запас мощности защитных установок, что обуславливает возможность включения в систему совместной защиты кабелей связи без увеличения количества и мощности защитных установок.

1.8. Проекты электрохимической защиты, выполненные в соответствии с настоящими "Методическими рекомендациями", согласовываются в установленном порядке.

1.9. Наладочные работы на законченных *строительством* электрозащитных установках должны выполняться специализированной организацией и в необходимых случаях при авторском надзоре проектной организации, разработавшей проект защиты.

На этой стадии устанавливаются оптимальные параметры работы электрозащитных установок, обеспечивающие защитные потенциалы на стальных трубопроводах и исключающие вредное влияние на смежные подземные металлические сооружения. В случае, когда запроектированные средства электрозащиты являются недостаточно эффективными, составляется акт, в котором указываются причины создавшегося положения и рекомендации по их устранению. Акт составляется пусконаладочной организацией и подписывается представителями заказчика, проектной и эксплуатирующей организациями. На незащищенный участок трубопровода проектная организация разрабатывает дополнительный проект защиты, который должен быть осуществлен в сроки, согласованные с заказчиком.

Не официальная версия документа (однако достоверная) бесплатно предоставляется клиентам компании ДревГрад смотрвших на сайте [фахверковые дома](#).

В связи с тем, что "Методические рекомендации" разработаны с учетом необходимости обеспечения совместной защиты всех коммуникаций, расположенных на территории данного района, в случае, когда расчетная плотность тока оказывается недостаточной, необходимо принятие дополнительных мер по повышению переходного сопротивления сооружений, входящих в систему совместной защиты, либо осуществление отдельной защиты.

## **2. ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ И ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ**

2.1. Исходными данными для проектирования электрохимической защиты являются:

1) совмещенный план проектируемых и существующих сооружений, рельсовых сетей электрифицированного транспорта в масштабе 1:2000 или 1:5000.

По проектируемым и существующим сооружениям должны быть указаны длины и диаметры сооружений; по существующим сооружениям - места установки электрозасты; по рельсовым сетям - точки подключения отсасывающих кабелей и существующих дренажных установок;

2) данные о коррозионной активности грунтов и о наличии блуждающих токов;

3) геолого-геофизический разрез для выбора оптимальных параметров анодных заземлителей.

2.2. Необходимость осуществления электрохимической защиты определяется на основе данных о коррозионной активности грунтов и наличии блуждающих токов. Указанные данные могут быть получены в результате изысканий, выполненных организацией, разрабатывающей проект подземных сооружений, либо специализированной организацией, привлекаемой на субподрядных началах. Кроме того, проектирование электрохимической защиты может осуществляться на основе технических условий на проектирование защиты, разрабатываемых конторой "Подземметаллзащита", в ведение которой будут переданы проектируемые сооружения.

2.3. Определение коррозионной активности грунтов производится в соответствии с методикой, изложенной в ГОСТе 9.015-74.

2.4. Объем измерений, выполняемых при определении коррозионной активности грунтов, принимается в соответствии с Инструкцией по защите городских подземных трубопроводов от электрохимической коррозии (Стройиздат, М., 1974).

2.5. Определение наличия блуждающих токов по трассе проектируемого сооружения при отсутствии уже проложенных сооружений производится по данным измерения потенциалов между двумя точками земли в двух перпендикулярных направлениях в соответствии с пунктами 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 приложения 3 к ГОСТ 9.015-74.

2.6. При наличии сооружений, проложенных вблизи трассы проектируемого сооружения на расстоянии не более 100 м, определение наличия блуждающих токов может быть осуществлено путем измерения потенциалов на существующих сооружениях. Методика указанных измерений изложена в п. п. 2.1 - 2.4 приложения 3 к ГОСТ 9.015-74; шаг измерений - 200 м.

2.7. В случае прокладки подземного сооружения вблизи рельсового транспорта, электрифицированного на постоянном токе (на расстоянии до 300 м), необходимо провести

Не официальная версия документа (однако достоверная) бесплатно предоставляется клиентам компании ДревГрад смотривших на сайте [фахверковые дома](#).

измерение потенциалов рельсовой сети с целью определения возможности и места осуществления дренажной защиты (см. п. 3.14 "а").

2.8. При проектировании трубопроводов в зоне действия электрохимической защиты проложенных ранее сооружений необходимо запросить от эксплуатирующих организаций данные о номинальных параметрах установленных защитных установок, а также данные о режимах их работы: величины токов и напряжений на выходе установок, радиусы действия электрозащит.

2.9. При проектировании трубопроводов на территориях, где имеются незащищенные трубопроводы, необходимо получить от эксплуатирующих организаций данные в соответствии с п. 2.1.

В случае, если эти данные отсутствуют, необходимо определить параметры электрозащиты для соответствующих сооружений с помощью метода опытного включения, а для проектируемых - расчетным путем.

### **3. РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ**

3.1. Задачей расчета является определение параметров электрохимической защиты подземных трубопроводов.

3.2. За основной расчетный параметр принята величина средней плотности защитного тока, представляющая собой отношение тока катодной станции к суммарной поверхности трубопроводов, защищаемых данной установкой.

3.3. Методика расчета позволяет определить параметры катодных станций, необходимые для обеспечения защитного потенциала на всех сооружениях, расположенных в зоне действия установок электрохимической защиты и имеющих контролируемые и неконтролируемые металлические соединения, обеспечивающие электрическую проводимость.

3.4. Магистральные трубопроводы, проходящие транзитом через территорию данного района и электрически не связанные с другими подземными сооружениями, должны быть оборудованы специальными электроперемычками для обеспечения совместной защиты с другими сооружениями либо должны быть защищены отдельными установками.

3.5. В случае, если проектируемые сооружения будут иметь соединения с действующими сооружениями, оборудованными защитными установками, необходимо расчетным путем проверить возможность обеспечения защиты проектируемых сооружений от действующих установок.

3.6. Исходными данными для расчета катодной защиты являются параметры проектируемых сооружений, а также величина удельного сопротивления грунта по трассе сооружения.

Поверхность каждого из трубопроводов, имеющих между собой технологические соединения, обеспечивающие электрический контакт, либо соединяемых специальными перемычками, определяется по формуле:

$$S = \pi \sum_{i=1} d_i l_i \times 10^{-3}, \text{ кв. м}, \quad (1)$$

где:

$d_i$  - диаметр сооружения (мм);

$l_i$  - длина участка сооружения, имеющего диаметр  $d_i$  (м).

Таким образом по формуле (1) определяются поверхности:

газопроводов  $S_{\Gamma}$  (кв. м);

водопроводов  $S_{\text{В}}$  (кв. м);

теплопроводов, прокладываемых в каналах,  $S_{\text{теп}}$  (кв. м).

Поверхность теплопроводов при бесканальной прокладке суммируется с поверхностью водопроводов. Поэтому здесь и ниже индекс относится к теплопроводам, прокладываемым в каналах.

Суммарная поверхность всех трубопроводов, электрически связанных между собой, равна:

$$\sum S = S_{\Gamma} + S_{\text{В}} + S_{\text{теп}}, \text{ кв. м}. \quad (2)$$

3.7. Определяется удельный вес поверхности водопроводов в общей массе сооружений:

$$b = \frac{S_{\text{В}}}{\sum S} \times 100\%; \quad (3)$$

аналогично теплопроводов:

$$c = \frac{S_{\text{теп}}}{\sum S} \times 100\% \quad (4)$$

и газопроводов:

$$S_{\Gamma}$$

$$p_0 = \frac{\text{---}}{\text{SUM } S} \times 100\%. \quad (5)$$

3.8. Определяется плотность поверхности каждого из трубопроводов, приходящаяся на единицу поверхности территории:

$$d = \frac{S_{\Gamma}}{\text{Стер}}, \text{ кв. м/га, для газопроводов;} \quad (6)$$

$$e = \frac{S_{\text{В}}}{\text{Стер}}, \text{ кв. м/га, для водопроводов;} \quad (7)$$

$$f = \frac{S_{\text{Теп}}}{\text{Стер}}, \text{ кв. м/га, для теплопроводов.} \quad (8)$$

3.9. Величина средней плотности тока, необходимого для защиты трубопроводов:

$$j = 30 - (99 + 128c + 33,9d + 3,33e + 0,61f + 4,96 p_0) \times$$

$$\frac{-3}{\times 10}, \text{ мА/кв. м.} \quad (9)$$

3.10. В случае, когда в защищаемом районе нет теплопроводов, значения коэффициентов "с" и "f" в формуле (9) принимаются равными нулю. Аналогично при отсутствии водопроводов  $b = 0$ ,  $e = 0$ .

3.11. В случае, когда защищается только газопровод, а водопровод и теплопровод отсутствуют, средняя плотность защитного тока определяется по формуле:

$$j = 20,1 + (99b - 33,9d - 4,96 po) \times 10^{-4}, \text{ кв. м.} \quad (10)$$

3.12. В случае, если значение средней плотности тока, полученное по формулам (9) или (10) менее 6 мА/кв. м, то в дальнейших расчетах следует принимать  $j = 6$  мА/кв. м.

3.13. Величина суммарного защитного тока, необходимого для обеспечения катодной поляризации подземных сооружений, расположенных в данном районе:

$$I = 1,3j \text{ SUM } S, \text{ А.} \quad (11)$$

3.14. Выбор способа электрохимической защиты целесообразно осуществлять в следующей последовательности:

а) в случае сближения подземных трубопроводов с рельсовой сетью электрифицированных на постоянном токе железных дорог на участках с устойчивыми отрицательными потенциалами рельсов относительно земли в соответствии с п. 5.4.16 и 5.4.17 ГОСТа 9.015-74 выбираются точки подключения автоматического усиленного дренажа. Радиус действия одного усиленного дренажа может быть ориентировочно определен по формуле:

$$R = 60 \sqrt{\frac{I_{др}}{j \times k}}, \text{ м,} \quad (12)$$

где:

$I_{др}$  – среднее значение тока усиленного дренажа (А);

$j$  – плотность защитного тока, А/кв. м;

$k$  – удельная плотность сооружений;

$$k = \frac{\text{SUM } S}{\text{Стер}},$$

где:

SUM S – суммарная поверхность защищенных трубопроводов, кв. м;



Стер - площадь территории, занимаемой защищаемыми сооружениями, га.

Ток дренажа может быть приближенно определен по формуле:

$$I_{др} = \frac{U_d}{R_{каб} + 0,02},$$

где:

$U_d$  - номинальное напряжение на выходе дренажа, В;

$R_{каб}$  - сопротивление дренажного кабеля, Ом;

0,02 - выходное сопротивление защищаемого трубопровода, Ом;

б) в случае сближения защищаемых трубопроводов с рельсовой сетью трамвая, имеющей устойчивый отрицательный или знакопеременный потенциал, целесообразно предусматривать устройство усиленного автоматического дренажа. Определение радиуса его действия осуществляется по методике, изложенной в пункте 3.14 "а";

в) остальные участки трубопроводов, подлежащие катодной поляризации, защищаются с помощью катодных станций или протекторов. При этом необходимо иметь в виду, что протекторная защита может быть применена для катодной поляризации отдельных участков трубопроводов небольшой протяженности и не имеющих электрических контактов с другими сооружениями.

3.15. Количество катодных станций определяется из условий оптимального размещения анодных заземлителей (наличие площадок, удобных для размещения анодов), наличия источников питания и т.д., а также с учетом того, чтобы значение тока одной катодной станции, по возможности, не превосходило 25 А. Поэтому количество катодных

$I$  &n bsp;

установок ( $n$ ) может быть определено приближенно, где величина --

25 &n bsp;

определена по формуле (11).

3.16. После размещения катодных установок на совмещенном плане необходимо проверить зону действия каждой из них. Для этой цели определяются радиусы действия каждой из катодных установок:

$$R = 60 \sqrt{\frac{\rho_{\text{КС}}}{j \times k}}, \text{ м}, \quad (13)$$

где:

$I_{\text{КС}}$  - ток катодной станции, для которой определяется радиус действия;

$k$  - удельная плотность сооружений.

Остальные параметры те же, что и ранее: ( $j$ , А/кв. м).

3.17. Если площади окружностей, радиусы которых соответствуют радиусам катодных установок (12), а центры находятся в точках размещения анодных заземлителей, не охватывают всей территории защищаемого района, необходимо либо изменить места расположения катодных установок, либо величину их токов и вновь выполнить проверку, указанную в п. 3.15.

3.18. Тип преобразователя для катодной установки выбирается с таким расчетом, чтобы допустимое значение тока было на 50% выше расчетного.

3.19. Выбор оптимальных параметров анодных заземлителей и дренажных кабелей целесообразно производить в соответствии с методикой, приведенной в "Инструкции по защите городских подземных трубопроводов от электрохимической коррозии", М.: Стройиздат, 1974.

3.20. Расчет протекторной защиты производится в следующей последовательности:

определяется сопротивление растеканию протектора:

$$R_{\text{пр}} = \frac{\rho_{\text{г}}}{2\pi l_{\text{а}}} \times \left( \ln \frac{2l_{\text{а}}}{d_{\text{а}}} + \frac{1}{2} \ln \frac{4h + l_{\text{а}}}{4h - l_{\text{а}}} + \frac{\rho_{\text{а}}}{\rho_{\text{г}}} \ln \frac{d_{\text{а}}}{d_{\text{п}}} \right), \text{ Ом}, \quad (14)$$

где:

$\rho_{\text{г}}$  - удельное сопротивление грунта, Ом x м;

$\rho_{\text{а}}$  - удельное сопротивление активатора, Ом x м;

$l_{\text{а}}$  - высота активатора, окружающего протектор, м;

$d_{\text{п}}$  - диаметр протектора, м;

$d_{\text{а}}$  - диаметр активатора, м;

$h$  - глубина установки протектора, м;

для упакованных протекторов типа ПМ5У, ПМ10У и ПМ20У сопротивление растекания при  $\rho_0 \approx 10 \text{ Ом} \cdot \text{м}$  может быть определено:

$$R_{\text{пр}} \approx 0,4 \rho_0, \text{ Ом.} \quad (15)$$

Ток протектора:

$$I_{\text{п}} = \frac{1}{R_{\text{пр}}}, \text{ А.} \quad (16)$$

Зона защиты протектора (шаг установки протектора):

$$R = 1,3 \frac{I_{\text{п}}}{j \times \pi \times d_{\text{т}}}, \text{ м,} \quad (17)$$

где:

$j$  - защитная плотность, А/кв. м;

$d_{\text{т}}$  - диаметр трубопровода, м.

Срок службы протектора:

$$T = \frac{G_{\text{п}} \times q \times \eta_{\text{и}} \times \eta_{\text{п}}}{8760 \times I_{\text{п}}}, \text{ годы,} \quad (18)$$

где:

$G_{\text{п}}$  - вес протектора, кг;

$q$  - теоретическая токоотдача (без учета КПД) протектора, А  $\times$  ч/год;

эта п - КПД протектора;

эта и - коэффициент использования протектора (при отсутствии уточненных данных принимается = 0,95).

Для упакованных протекторов типа ПМ10У срок службы может быть определен из выражения:

$$T = \frac{1,14}{I_{п}}, \text{ ГОДЫ.} \quad (19)$$

#### 4. СОСТАВ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

4.1. Расчетно-пояснительная записка, содержащая:

- а) основание для разработки проекта;
- б) характеристику защищаемых трубопроводов;
- в) сведения о смежных коммуникациях (сооружениях) и источниках блуждающих токов;
- г) обоснование выбора типа установок электрохимической защиты;
- д) расчет количества и параметров установок (сводная таблица результатов расчета);
- е) рекомендации по ремонту и требования безопасности при проведении строительного-монтажных работ;
- ж) сведения о проведенных согласованиях и о соответствии проекта требованиям ГОСТ, СН и др. нормативным документам;
- з) рекомендации по наладке защиты.

4.2. Совмещенный план защищаемых трубопроводов и смежных коммуникаций со смежными подземными сооружениями, рельсами электротранспорта, расположением установок и устройств электрозащиты в одном из масштабов:

1:500; 1:2000; 1:5000,

или безмасштабную схему.

4.3. План размещения установок защиты в М 1:500 с указанием расположения установки эл. химической защиты, анодных заземлителей, пунктов подключения дренажных кабелей к подземным сооружениям, трасс дренажных и питающих кабелей с привязками к постоянным ориентирам.

На чертеже приводятся:

а) согласования с соответствующими организациями на производство монтажных, земляных и строительных работ;

б) принципиальная схема электрозащиты, в том числе схема подключения установки электрозащиты к сети переменного тока.

4.4. Заказная спецификация на основное оборудование и материалы.

4.5. Сводная ведомость узлов, конструкций и материалов.

4.6. Сводная ведомость объемов строительных и монтажных работ.

4.7. Сводная смета, сметы, сметные расчеты.

4.8. Установочные чертежи оборудования электрозащиты - типовые и повторного применения (привязанные к данному проекту).

Рекомендуется использовать чертежи альбома "Узлы и детали электрозащиты подземных инженерных сетей от коррозии" серии 4.900-5/74, выпуски 1, 2.

4.9. Перечень примененных типовых чертежей (без приложения чертежей).

4.10. При разработке проекта электрохимической защиты рекомендуется использовать следующие руководящие документы:

Инструкцию по разработке проектов и смет для промышленного **строительства**  
СН 202-76. М., 1976;

Инструкцию по составу и оформлению электротехнических рабочих чертежей для промышленного строительства ВСН 381-77;

Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей, Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей, ПУЭ-76;

Указания по проектированию и устройству молниезащиты *зданий* и сооружений СН 305-69;

Инструкцию по защите тепловых сетей от электрохимической коррозии. М., 1975;

Правила безопасности в газовом хозяйстве;

Инструкцию по эксплуатации силовых кабельных линий напряжением до 220 кВ. М., 1966;

Инструкцию по защите железобетонных конструкций от коррозии, вызываемой блуждающими токами, СН 65-76. М., 1977;

Инструкцию по защите от коррозии подземных стальных трубопроводов, расположенных в зоне действия рельсового электротранспорта на переменном токе. М., 1972;

Руководство по технике безопасности на инженерно-изыскательских работах для строительства. М., 1971;

Руководство по защите подземных сооружений связи от коррозии. М., 1970;

ГОСТ 9.015-74. Единая система защиты от коррозии и старения. Подземные сооружения. Общие технические требования;

Типовые конструкции и детали **зданий** и сооружений. Серия 4.900-5/74. Узлы и детали

Не официальная версия документа (однако достоверная) бесплатно предоставляется клиентам компании ДревГрад смотреших на сайте [фахверковые дома](#).

электрозащиты подземных инженерных сетей от коррозии;

СНиП II-37-76. Газоснабжение. Внутренние и наружные устройства. М., 1977;

Инструкцию по защите городских подземных трубопроводов от электрохимической коррозии.  
М.: Стройиздат, 1974.