

технические устройства. в 3 ч. Ч. I. Отопление. 4-е изд., М.: Стройиздат. 1990. 344 с.

5. Петросян А. Л. Использование солнечной энергии и тепловых насосов для теплоснабжения жилых зданий. Сб научн. трудов. Ереванского гос. университета архитектуры и строительства. II том. 2003. С. 122–124.

6. Duffie J. A., Beckman W. A. Solar energy thermal process. Wiley interscience, N. Y., 1974.

7. Beckman W. A., Duffie J. A., Klein S. A. Simulation of solar heating systems. Chapter 9 of

the ASHRAE book. Applications of solar energy for heating and cooling a building. ASHRAE GRP. 170. American society of heating, refrigerating and air conditioning engineers. N. Y., 1977.

8. THE SRB SOLAR THERMAL PANEL  
C. Benvenuti – SRB Energy, c/o CERN – 1211 Genève 23, Switzerland – DOI: 10.1051/epr/2013301 <http://www.europhysicsnews.org> or <http://dx.doi.org/10.1051/epr/2013301>

## USE OF SOLAR ENERGY FOR HEATING HOT WATER SYSTEMS IN INDIVIDUAL HOUSING CONSTRUCTION

© 2014

**A. Y. Almaev**, head of laboratory of the department «Heat, ventilation, water supply and sanitation», master, training direction «Construction» master program «Water for cities and industrial enterprises»

*Togliatti State University, Togliatti (Russia)*

**I. A. Lushkin**, candidate of technical sciences, associate professor of the chair

«Heat, ventilation, water supply and sanitation»

*Togliatti State University, Togliatti (Russia)*

---

*Annotation.* the use of renewable energy sources will significantly reduce pollution. The prospects for the use of solar energy for heating hot water systems in individual housing construction.

*Keywords:* solar energy, heat, hot water, solar collector.

УДК 628.179.34

## ВЛИЯНИЕ НЕФТЕПРОДУКТОВ НА КОРРОЗИОННУЮ АКТИВНОСТЬ ГРУНТА

© 2014

**С. А. Анциферов**, магистрант

*Тольяттинский государственный университет, Тольятти (Россия)*

**В. М. Филенков**, кандидат технических наук, доцент кафедры

«Теплогазоснабжение, вентиляция, водоснабжение и водоотведение»

*Тольяттинский государственный университет, Тольятти (Россия)*

---

*Аннотация.* Загрязнение нефтепродуктами оказывает вредное экологическое влияние на почвенные экосистемы значительно изменяет химико-физические свойства грунта; способствует разрушению битумной гидроизоляции и увеличивает интенсивность коррозии трубопроводов.

*Ключевые слова:* коррозия трубопровода; коррозионная активность грунта; удельное сопротивление грунта; загрязнение нефтепродуктами.

**Проблема:** По территории автотранспортного предприятия (автобазы) транзитом проходит подземный водопровод длиной 160 м, выполненный из стальных труб ГОСТ 10704-91, согласно проекта, наружная гидроизоляция выполнена на изоляльной мастике МРБ-Х-15, электрохимическая защита отсутствует. Глубина заложения водопровода 2 м, пересечения с другими коммуникациями отсутствуют, бли-

жайшая силовая электроустановка (ТП-2) расположена на удалении 240 м (рисунок 1). Водопровод, общей протяжённостью 2 350 м, эксплуатируется с 1985 года, однако на территории автобазы с частотой 6–8 лет происходят аварийные прорывы по причине повышенного коррозионного износа. Наблюдается явление язвенной коррозии с локальными участками сквозных разрушений.

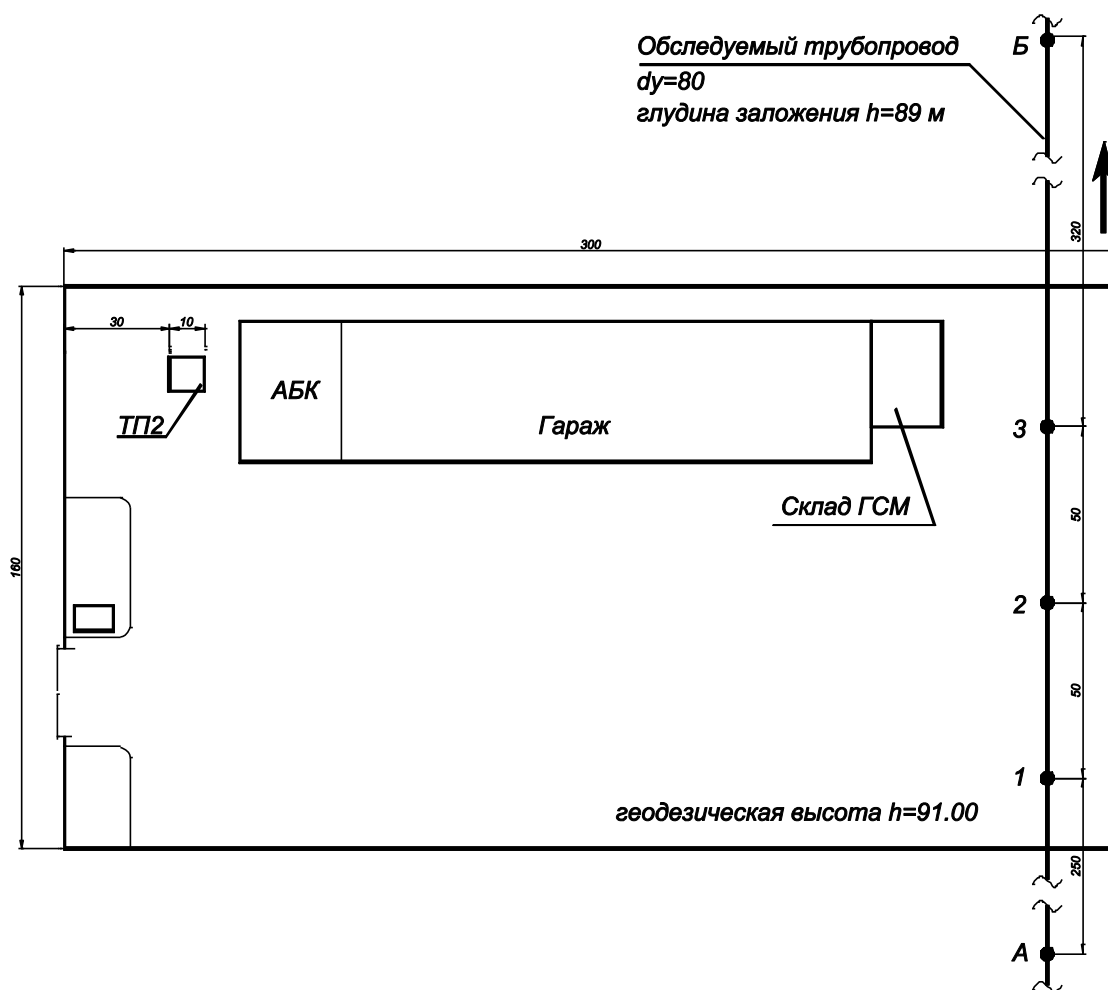


Рисунок 1 – План-схема автотранспортного предприятия

**Цель:** определить причину коррозии на участке водопровода, проходящем через территорию автобазы.

Для реализации цели поставлены научно-технические задачи:

1. Исследовать коррозионные повреждения трубопровода.
2. Определить коррозионную активность грунта.
3. Дать рекомендации по увеличению срока службы трубопровода.

Проанализировав фактические условия эксплуатации водопровода, можно предположить, что на исследуемом участке присутствует повышенная коррозионная активность грунта вследствие загрязнения его нефтепродуктами.

На исследуемых образцах трубопровода (четыре отрезка  $d_v=80$ , длиной 420–540 мм), извлечённого после 6 лет эксплуатации, наблюдается явление язвенной коррозии глубиной до 3 мм с локальными участками сквозных разрушений, отверстия имеют неправильную форму,

размер 1–8 мм. Разрушение гидроизоляции до 90 %, оставшиеся на металле её фрагменты легко отслаиваются с тонким слоем ржавчины. Оксидный слой имеет характерный оранжево-бурый оттенок и рыхлую структуру.

При отрывке траншеи для замены трубопровода взяты пробы грунта из трёх точек через 50 м на территории автобазы и из двух шурфов на удалении 250 и 320 м с глубин 0,5; 1,0; 1,5; 2 м. В соответствии [1] проведён анализ образцов, гранулометрический состав, свойства приведены в таблице 1; определены значения удельного сопротивления грунта  $\rho_g$ .

Исходными загрязняющими веществами являлись бензин, дизельное топливо, моторные и смазочные масла, однако лёгкие фракции этих веществ со временем испарились, а тяжёлые отчасти подверглись деградации. В результате наибольшую концентрацию в пробах имеют смолисто-асфальтеновые компоненты. Они, не являясь непосредственно агрессивным фактором для металла, оказывают вредное экологическое

влияние на почвенные экосистемы, значительно изменяют химико-физические свойства грунта; способствуют разрушению битумной гидроизоляционной мастики.

Измерения удельного сопротивления грунта  $\rho_g$  проведены в соответствии с [2]. Грунт из каждой точки поделён на 5 проб, замер сопротивления проведён по 3 раза для каждой пробы.

В таблице 2 представлены аналитические результаты усреднённых значений по каждой точке отбора проб и среднее значение  $\rho_g$  по трассе водопровода; на рисунке 2 график изменения  $\rho_g$  по длине трубопровода на указанных глубинах.

Таблица 1 – Гранулометрический состав образцов и их свойства

Тип почвы (суглинок)	Диаметр частиц, мм	Количество частиц, %	Инфильтрация воды	Ионообменная ёмкость	Аэрация
Песок	2,5–0,1	50–63	Хорошая	Низкая	Хорошая
Пылеватые частицы	0,1–0,002	12–15	Средняя	Средняя	Средняя
Глина	<0,002	35–40	Слабая	Высокая	Плохая

Таблица 2 – Значения удельного сопротивления грунта  $\rho_g$

Глубина, м	Номер шурфа				
	А	1	2	3	Б
0,5	89	72	72	68	88
1	86	75	71	65	85
1,5	80	71	64	64	78
2	84	73	70	66	81
среднее	84,75	72,75	69,25	65,75	83

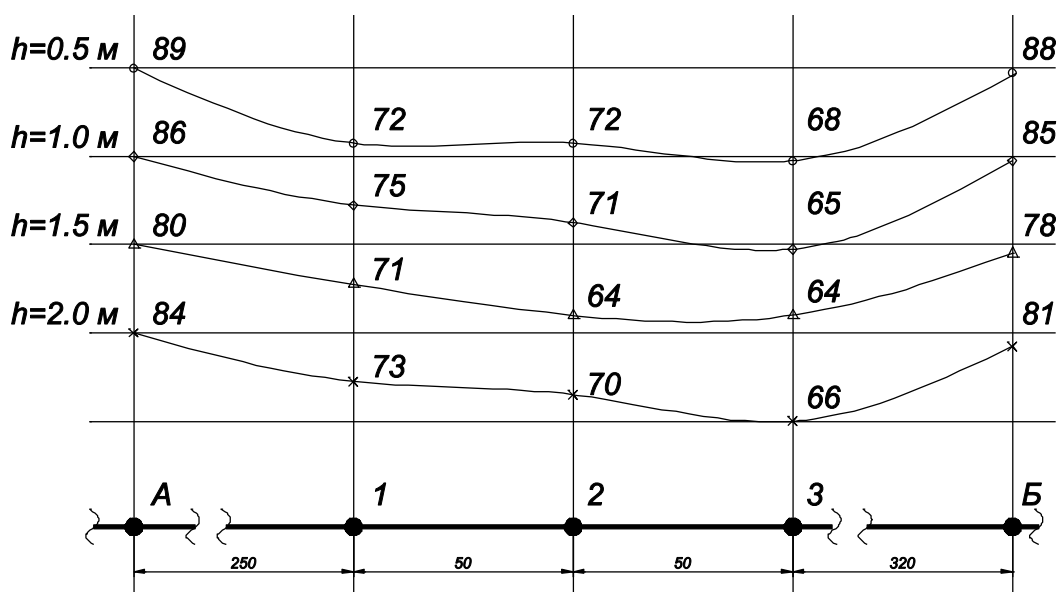


Рисунок 2 – График изменения  $\rho_g$  по длине трубопровода

Приборы и оборудование:

- источник постоянного тока БП-50-2;
- миллиамперметр класса точности 1,5 с диапазонами 200 или 500 мА;
- вольтметр ВЦ-002-60 с внутренним сопротивлением не менее 1 Мом;
- ёмкость для пробы (100x75x50 мм) из пластмассы;

- электроды внешние (А, В) размером 45x45 мм из нержавеющей стали;
- электроды внутренние (М, N) из медной проволоки диаметром 2 мм и длиной 60 мм.

Схема измерительного стенда представлена на рисунке 3.

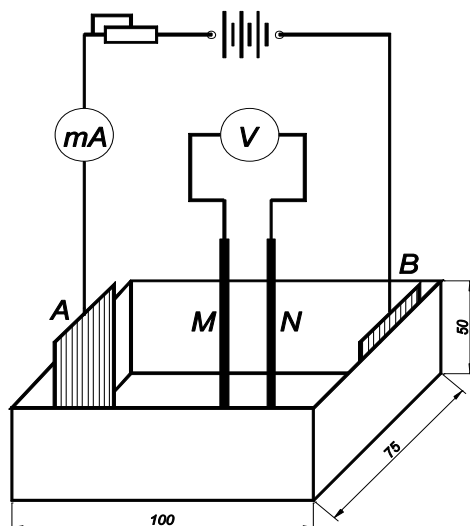


Рисунок 3 – Схема измерительного стенда

Удельное электрическое сопротивление грунта  $\rho_g$ , Ом м, определяется по формуле:

$$\rho_g = (R_g \cdot S) / L_{MN}, \quad (1)$$

где  $R_g$  – электрическое сопротивление грунта, Ом;

$S$  – площадь поверхности рабочего электрода, м<sup>2</sup>;

$L_{MN}$  – расстояние между внутренними электродами, м.

$$R_g = V / I, \quad (2)$$

где  $V$ , – падение напряжения между двумя внутренними электродами, В;

$I$  – сила тока в ячейке, А.

Выводы: загрязнение нефтепродуктами повышает коррозионную активность грунта, главным образом за счёт изменения его химико-физических свойств и разрушающего воздействия на гидроизоляцию – изоляную мастику МРБ-Х-15.

### Заключение

Причиной повышенной коррозии на участке водопровода, проходящем через территорию автобазы, является загрязнение грунта нефтепродуктами. Это предположение подтвер-

ждает наименьшее значение  $\rho_g = 65,75$  Ом·м возле склада ГСМ (шурф 3). Для разработки эффективных методов защиты трубопровода требуются дополнительные исследования, определение состава и количество нефтепродуктов; особенности их распространения в суглинке; наличие электромагнитных полей и др. В качестве наименее затратных мер по замедлению коррозии предлагается: замена изоляции на полимерную либо замена стальной трубы на полиэтиленовую; рекультивация загрязнённого грунта; предотвращение попадания нефтепродуктов в грунт.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 5180-84. ГРУНТЫ. Методы лабораторного определения физических характеристик.
2. ГОСТ 9.602-89. Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии.
3. ГОСТ Р 54039-2010. Качество почв. Экспресс-метод ИК-спектроскопии для определения количества и идентификации загрязнения почв нефтепродуктами.

## THE IMPACT OF PETROLEUM PRODUCTS ON THE CORROSIVENESS OF THE SOIL

© 2014

*S. A. Antsiferov*, master

*Togliatti State University, Togliatti (Russia)*

*V. M. Filenkov*, candidate of technical sciences, associate professor, of the chair

«Heat, ventilation, water supply and sanitation»

*Togliatti State University, Togliatti (Russia)*

---

*Annotation.* oil Pollution has an adverse environmental impact on soil ecosystems significantly modifies the chemical and physical properties of soil; contribute to the destruction of bituminous waterproofing, increases the rate of corrosion of pipelines.

*Keywords:* pipeline corrosion, corrosion activity of soil, soil resistivity, oil pollution.

УДК 628.161.2

## АНАЛИЗ И ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ СТУПЕНИ ДООЧИСТКИ ВОДЫ ОТ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ В г.о. ТОЛЬЯТТИ

© 2014

*A. B. Гребнева*, магистрант

*Тольяттинский государственный университет, Тольятти (Россия)*

*В. А. Селезнев*, доктор технических наук, профессор кафедры

«Теплогасоснабжение, вентиляция, водоснабжение и водоотведение»

*Тольяттинский государственный университет, Тольятти (Россия)*

---

*Аннотация.* Качество волжской воды не соответствует нормативным требованиям по органическому загрязнению, поэтому в настоящее время остро стоит вопрос об усовершенствовании схемы очистки питьевой воды. Проведен анализ существующей системы водоподготовки г. Тольятти и предложено направление усовершенствования очистки воды от чрезмерного органического загрязнения.

*Ключевые слова:* источники водоснабжения, водохранилища, органические загрязнение питьевых вод, схема очистки, методы дезодорирования воды, окислители, сорбционная очистка на активном угле.

Проблема обеспечения населения качественной питьевой водой в условиях антропогенного эвтрофирования поверхностных водоемов с каждым годом становится всё более актуальной. Особенно остро эта проблема стоит на водохранилищах Нижней Волги, где в летний период из-за массового развития сине-зеленых водорослей наблюдается резкое ухудшение качества воды в источниках питьевого водоснабжения [1]. При этом существующие в волжских городах традиционные методы водоподготовки не позволяют довести воду, подаваемую населению, до нормативного качества [2, 3]. Ведущие специалисты в области водоподготовки [4] выявляют необходимость добавления специаль-

ной ступени доочистки питьевой воды в условиях интенсивного органического загрязнения.

Основная цель исследований – провести анализ и выбрать наиболее подходящую схему водоподготовки, направленную на очистку воды от излишнего содержания в воде органических загрязнений.

В настоящее время большинство поверхностных источников подвержены интенсивному органическому загрязнению. Не стали исключением и воды Куйбышевского водохранилища. Куйбышевское водохранилище (нижнюю его часть часто называют Жигулёвским морем) – самое крупное на реке Волге водохранилище. Возникло в 1955–1957 гг. после завершения строительства плотины Жигулёвской ГЭС, пере-