

ДЕАЭРАЦИЯ ВОДЫ КАК СПОСОБ ЗАЩИТЫ МЕТАЛЛОВ ОТ КОРРОЗИИ

Егорова Татьяна Андреевна

студент Челябинского института путей сообщения, филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Уральский государственный университет путей сообщения», РФ, г. Челябинск

Марко Анастасия Андреевна

студент Челябинского института путей сообщения, филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Уральский государственный университет путей сообщения», РФ, г. Челябинск

Чигинцев Сергей Михайлович

научный руководитель, старший преподаватель Челябинского института путей сообщения, филиала федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Уральский государственный университет путей сообщения», РФ, г. Челябинск

? ??????? ?????????????? ??????? ?????? ??????? ?????????????? ??????????? ??
????????? ?????????? ? ?????? ??????, ?????????????????? ?????????????? ? ??????????
????? ??????????, ?? ?????????????? ? ??????????. ????? ?????????? ??????????
????????????????? ?????? ?? ?????????? ?????????????? ?????????????? ?????????? ? ??????
????????? ?? ?????????? ?????.

????????? ?????????? ?????????? ? ??????? — ???? ?? ?????? ??????? ?
????????????? ? ?????????? ? ??????, ? ????. ? ?????? ?????????? ?????????? ????
????????? «????????» ?? 40 % ?????????????? ? ??? ?????? ? ?????; ??????, ???
100 ??? — 20 % — ???????? ?? ?????????? ?????? ?????? ?????? ? ?????????? ?? ??????
?????????????????. ?????? ?????? ?????????? ?????? ?????? ?????? ?????? ??????
?? ?????????????????? ??????, ??? ?????????? ?????? ??????. ?? ??????????
????????? ??????????, ?????????? ? ?????? ??????, ? ?????? ?????? ?????? ??????
????????? ?????????? ?? ?????? ?????????????? ?????????? ?? ??????????
?????????.

????????????? ??? — ?????? ?????? ?? ??? ?????????????? ???, ? ??????

????????? ?????????? ?₂? ??????????? ??₂. ?????????? ??? ??????????
????????? ??? ?????? ?????-? ??????????????, ??? ??? ????? ?????????? ??????????
????? ?????????? ??? — ?????????????? ?????????? ? ?????????? ??? ??????, ?
????????? ?? ?????? ?????????? ??????? ?? ?????????????? ? 20 ????. ??????????
????????? ?? ?????????????? ?????? ?????????? ???, ????? ??? ?????? ??
????????????? ? ?????????? ???????, ? ?????????? ?????— ???????????.

? ?????? ?????? ?????????? ?????? ?????? ?????: ??????????????
????????????? ??? ?????????????? ?????????????? ?????????? ??? ??? ??
????????????? ??????. ?????????? ?? ???, ?????? ?? ??????????
????????????? ? ??? ??? ?????? ?????????? ?????? ??????????: ??????
????????????? ??????? ??? ?????????? ?????? ?????????? ??? ?????????? ??
?????????????. ??? ?????????? ?????????? ?????????? ? ?????????? ?????? ??????
????????? ??? ??????????; ????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? (?????????, ?
????????????? ??????? ???). ??? ?????????? ?????????? ??? ??????????
????????????? ?????????? ?????????? ?????????? ?????????? ?????? ??????
(????????? ??????? ??? ??????).

????????? ??? ?????? ?? ??????????. ??-?????, ?????????? ??????????
????????? ?? ??????? ?? ??? ?????? ?????????? ?????????? ?????????? ??????????????
????? ? ??? ??? ??????????. ??-?????, ? ?????? ?????? ?????? ?????? ??????????
????? ?? ?????????????? ??? ??????????; ??? ?????????? ??????????
????????????? ??? ?? ?????? ?????? ?????????? ??????????, ??? ?????????? ??????????
?????. ???????, ?? ??? ?????????? ??????????, ?? 25 ??? ?????????? ???
????????? ?????????? ?????????? ? ?????????? ???.

??? ?????????????? ?????? ?????????? ?????? ?????????????? ??????
????????? ?????? ? ?????? ???, ? ??? ?????? ?????????? ?????? (???)
????????????? ?????????????? ?????????????? ?????? ?? ?????? ??????). ??? ???,
??? ??? ??? ?????????? ?????? ?? ?????? ?????????? ?????????? ?????? ???
????? ?? ?????? ?????????? 0,08 %, ? ??? ?????????? — 0,4 %.

? ?????????????? ?????????? ?????????? ?????? ?????????? ??????????. ???
????????????? ?????????? ?????????? ??? ?????????? ??????????, ??????
????????? ? ?????????? ?????????? ??????. ??? ?????????? ? ??????
????????? ????. ?????? ? ?????? ?????? ?????? ?????? ???, ? ??????
????????????? — ????. ??? ?????????? ?????? ?????????? ??????????,

????????????? ??????? ???????, ? ??? ???? ? ?????? ?????? — ??? ?
?????? ????. ??????????? ?????????? ?????? ??????? ?????? ?????? ??????
????? ?? ??????. ?????? ? ?????????? ?????? ?????????? ??????????????
?????, ??????? ?????? ?????? ?????? ? ??????. ??? ?????????? ??????????????
?????? ?????????????? ??? ????? ?????????? ?????? ?????? ?????? ?????? ???-
????????????? ? ?????????????? ???, ?????? ?????? ??? ?????? ?????? ??????
?? . ?? ?????????? (?????????) ?????? ???, ?????????? ?? ? ?????, ???
???? ?????? ?????? ????. ??? ?????????? ?????? ?? ?????? ??????
????????? ?????? ??? ?????????? ?????, ? ??????????, ?????? ??????????
????????? ?????? ??? ?????? ?????, ?????????? . ? ??????????
????????? ?????? ??????. ?????????? ?????? ???, ?????????? «????????» ?????????? ?????? ??
????????? ?????? ?????? ???.

????????????? ?????????? ?????????? ?????? ?????? ??????????. ?? ??????????
????????? ??????; ?????????? ?????? ?????????? ?????? ? ??? ???? ?
????????? ?????????? ??????, ?? ?????????? ?????????? ?????? ??????????
(????????? ? ??? ?????? ?????????? ?????? ?????? ??????). ? ?????? ???
????????? ?????????? ?????? ?????????? ?????? ? ?????? ??? ? ?????? ??????
????????? ?? ??????????, ?????????? ?????? ???.

????????????? ?????????? ?????????? ?????????????? ??????????????????; ??? ????
????????? ?? ?????? ?????? — ?????? ??????. ? ??? ?????????? ??????????
????????? ??? ? ?????????? ?????? . ?????????????? ?????? ????
????????? ? ?????????????? ?????? ?? ?????????? ? ??????, ? ??????????????
?? ? ?????????? ??????. ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ??????????????
??????, ?????????? ?? ?????? ?????? ?????? ? ?????? ?????? ??????
0,1 ????. ? ?????????? ?????? ?????? ? ?????? ?????? ?????? ?????? ??????
?????? ??? ?????? ??????????, ?????? ?????? ?????? ?????? ?? ?????? ??????
??????, ?????? ?????? ?????? ?????????? ??????, ?????? ?????? ?????? ??????. ??????
????????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ??????, ?????? ?????? ?????? ?? ???.
?? ?????????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????? ?????????? ?????????????? ??
????? ?????? ???, ?????? ?? ?????; ??? ?????? ?? ?????????? ??????????
?????? ? ?????????? ?????? ??????.

????????? «?????» ?????????? ?????? ?????????? ?????????????? ??????

?????????????. ??????????? ?????? ?????????????????? ??????? ?????? ??????, ???????
?? ??????????? ?? ????????????. ? ??????? ?????? ?????? ??????? ?????? ? ??????? —
????????? ????????????, ?????? ?????? ?????????????????? ??????? ???????
????????? ??????????. ?????? ?????? ???, ?????????????? ? ??????? ??????, ???????
????????????? ?????????? — ??????? ?? ??? ?????????????? ?????????????? ???????
????????? ?????????? ?????? ?? ??????????. ?????? ? ?????????????????? ???
????????????? ? ?????? ??????????, ? ?????? ?????? ?????? ?????????? ?????????? ??????
????; ??? ?????? ?????????????????? ? ??????????, ??? ?????????????? ??????

????????????? ?????????? ?????????????? ??????????. ? ?????????? ??????????????
????? ??????????????, ??? ?????? ?????????????? ??????? ???????
????????????? ??????? ??? ? ?????? ?????????????? ???, ??????????????
?????????? ???, ??? ?????????? ?????????? ? ??????? ????????. ???????
????????????? ?????????? ?????????????? ??????? ? ??????? ? ?????????????? ???????
????????? ?? ??? ?????????? ??? ??????????. ??????? ?????????? ??????????
????????? ??????????: ?????????? ?????????? ?? ?????????? 20 ???/?,
????????? ?????????? ??? ?? ?????????? ??????. ??????? ?????????? ???
????????? ??????????, ?????????? ?? ?????????? ? ?????????????? ??? ?????????????? ????. ?
????????? ?????? ?????????? ?????? ?????? ?????? ?????????? ??????????
????????????????? ?? 0,5 ?? 600 ?/., ??????? ?????????? ?????????? ??????????
?????????????.

? ?????? ?????????? ?????? ?????? ?? ?????? ?????????? ?????????? ??????????
????? ?? ?????????? ?????? ?????????????? ?????????? ? ????. ??????? ??????????
???? ? ???, ??? ?? ?????? ?????? ?????. ? ?????? ??????????????????
????????? ? ?????????????? ?????? ?????? ?????????? ??? ??????: ?????????? ?
?????????????:



? ?????? ?????????? ?????????? ?????????? ?? ??? ?????? ?????? ??????, ? ??????, ?
?????????. ??????? «?????? ? ??????????????» ?????????? ??????????
????????? ?????- ? ??????????????: ??????, ??????, ?????????????? ??????????
????? ?????? ?????????? ??? ?????????? ??? ?????????? ?????? ?????????????? ??????? — ???????
? ?????????? ? ?????????? ?????????? ?????????? ??????????; ??? ?????? ?????? ????

????????? ??? ?????????? ?????????????? ????????, ??????? ??????????. ??? ??
?? ??????? ?????? ?????????? ????????????, ?? ??????? ??????? ???????????
???????????. ?????? ?????? ?????????? ??? ?????? ? ?? ?????????? ??????????
????????? — ??????? ?????? ?????? ??????????, ??????? ?????????????? ??????????
????????? — ?? ??? ?????????? ?????? ?????? ?????????????? ??????????
????????? ? ?????? ?????? ?????????? ?????? ?? ??????? ??????. ? ??????????
????????? ???????-? ?????????????? ?????????? ?????? ??????????: ??????????
? ?????? ?????????? ??? ?????? ?? ?????? ??????????. ?????????? ?????????? ??
?????? ?????????; ? ??? ?? ??? ?????? ?? ?????????? ?????????? ??????????.
????????? ?????? ?????????? ??????? ?? ??? ?????? ?????? (? ?????? ? ??????
????????????? ???) — ?????????????? ???.

? ?????????? ??? ?????????? ?????????? ?????? ? ??????? ??????????: ? ??????
?????????? ?????????? ?????????? ? ?????????? ? ?????????? ??????????. ? ?????????? ??????????
????????????? ?????????? ?????????? ?????????? ??? 80? (??? ?????? ??????
????????????? ?????????????? ?????????? ??????????, ? ?????????? ??????????). ?
????????? ?????????? ?????????? ?????????? ?????????? ? ?????? ??????????.

???? 1. ?????????? ?????????? ?? ?????????? ??????. ??? ??????????
????????? ?? ?????????????? ?????? — ?????????? ?????????? ?????????? ???-513 ?
????????? ?????????????? ?????????? ?????????? (?????? 1).

????????????? ?????? ??? ?????????? ? ??????????????; ?????? ???
????????????? ?????????????? ?????????????????? ?????????? ??????????. ?????? ???
???? ?????????? ?????????????? ?????????????? ?????????? ? ?????????????? ?
????????????????? ??? ?? ?????????? (??? ?????????? ??????????), ? ????
????? ?????????????? ?????????? ?????????? ?????? ?????? ??????????.



?????? 1. ??????? ?? ??????? ?????????? ???-513 ? ??????? ??????????????

?????? ?? ???????

?????????? ?????????? (?? ????) ?????????? ?????????? ? ??????? 1.

?????? 1.

????????????? ?????????????? ?????????? ? ?????????????? ? ?????????????? ?

[?2], ??/?	????.????	4,3	3,1	2,1	1,5	
	?????.????	4,8	3,4	2,4	1,8	
????? ????????, ???.	0 (?? ????????)	5	10	15		

?? ?????? ????????, ???: ?????????????? ?????????????? ??????????

? ?????????????? ????, ??? ? ?????????????; ?????????? ?????????? ?

????????? ?????????? ??? ? ?????????????????, ??? ? ? ?????????????? ???;

????????? ?????????? ?????????? ??? ?????????? ??? (?? ?????????? ??????)

????????? ?? 25 ??? ? ??? ???.

???? 2. ??????? ?????????????? ?????????????? ?????????????? ?? ????????

????????? ??????. ??? ?????????????? ??????? ?????????????? ??????????????

????????? ?? ?????????? ?????????? ?????? ?????????????? ??? ?????? ???:

?????????????? ?????????? ? ?????????? ?????????????? ?????????????? ?????????????
 1,398 ??/? (????? ? 1) ? ?????????????? ?????????????? ? ?????????? ??????????????
 ?????????????? ?????????? 4,800 ??/? (????? ? 2). ?????????????? ??????????
 ?????-3 (????????????? ??????????????) ???????? 2 ? 2 ?. ????? ??? —
 100 ?. ????? ? ?????????? ????? ?? ????? ?????????????? ?????? ??????
 ?????; ????? ? ?????????? ????? ?? ??????. ?? ?????????? ??????????????
 ??? ?????? ????? ?????????????? ?????????? ? ??? ??????. ?????
 ??????????: 30 ??. ?????????? ?????????? ??????????, ??? ? ??????????
 ?????????? ?????? ??????????. ?????????? ?????????? ?????????? ??????????
 ?????? ????? (? ?????????? ?????) ?? ?????? ??? ?????????? ??????????
 ?????? ? ?????? ?????? (?????? 2). ?????????? ?????????????? ? ??????? 2.



?????? 2. ????? ? 1 (?????) ? ? 2 (?????) ?? ????? ?????????? ?????? 2

?????? 2.

????????????? ??? ?????????????????? ??????????

	[? ₂], ??/? — ?????? ????	[? ₂], ??/? — ??
????? ? 1	1,398	0,672
????? ? 2	4,800	4,795

????? ???????, ??? ?????? ?????? ???????? ?????????????? ?????????????
????? ?????????????? ?????? (????????????????? ??????) ?? ??????
????????????????? ?????? ?????? ? ?????????????? ?????? (??=7,17;
????? ?? ?????????????????? ?????? ??- 150 ?; ?????? 3), ??????
????????? ? ?????????? ??????????????. ?????????? ?? ?????????????? ?? ?
????? ?????????? ?????? ? ?????????? ?? ??????????. ??? ?????? ?? ??????
?????????, ??????????, ?????????? ?????? ? ?????? ? ?????????? ??????????
????????? ?????????? ?????? ??????????. ?????? ?????? ??????, ??? ??????
????????? ?????? ? ?????? ? ?????? 1 (????? ??????) ?????? ?????
????????? ?????????? ?????? ? ?????? ? 1 ?????????? ?? ?????? ?????????????? ??? ??
????????? ?????; ?????????????? ?????????? ? ?????? ? 2 ?????????? ??
????????? ?????? ?????????? ?????????? ? ?????????? ??????????.



????? 3. ?????? ?? ?????? ?? ?????? 2



?????? 4. ?????????????? ?????????? ? ?????????? ??? ?????????? 5 ??? 2015 ?
6 ??? 2015 (?. ??? ?? ??????????)

? ?????????? ?????????? ??????????, ??? ?? ?????????? ? ?????? ?????? ??????
????????????? ?????? ?????????? ??? — ?? ?????????? ??? (??₂ + ?₂? =
?₂?₃), ??? ?????????? ?????????????? ?????????? ? ?????????? ??????????????:
??⁺ + ??⁻ = ?₂. ?????????? ? ?????????? ?????????? ??? ?????? ?????? ??????
????????? ?????????? ? ?????????? ? ??????. ? ????? ?? ?????????? ???,
????????????? ? ?????????????? ?????? ?????? (????????? ??????????
????????? ?????????? ???): ??₂ + ?₂? + ???₃ = ??(??₃)₂, ??????????
????????????? ???????????????, ??? ??? ?????? ?????????? ??????????.

?????? ??????????:

1. ??????? ?.?. ?????? ?????. — ?: ?????? ????, 2000. — 558 ?.
2. ??????? ?.?. ?????? ?????. ?????????! // «????? ? ???», 2008. — ? 12. — ?.
52—55.