



ССК: Дополненные результаты трибологических испытаний износостойких наплавок для бурильных замков

SSC: Supplemented Tribological Test Results for Wear Resistant Hardbanding

Данная статья является продолжением технического отчета, впервые опубликованного в выпуске 49 журнала ROGTEC под заголовком «ССК: отчет по хардбендингу», где были рассмотрены результаты исследования ССК проволоки для твердосплавной наплавки. Данное дополнение к статье подготовлено по результатам испытаний образцов еще двух производителей. Испытания и эксперименты были проведены по тем же стандартам, что и первоначальные исследования.

Подробное описание методики проведения исследования, применяемое оборудование, задействованные испытательные стенды, а

This article follows on from the technical report first published in ROGTEC Issue 49, SSC: Hardbanding Report, which covered SSC's wear resistant hardbanding test for domestic and foreign wires.

A detailed description of the test method, equipment and test benches used, and a conclusion on the test results were published in this earlier article. This publication is a summary of the results combined with the further tests on the specimens provided by Hilong (BoTn 1000, BoTn 3000, BoTn 5000) and NOV (TCS-Ti, TCS-XL).

Finally, the following hardband wires were abrasion and wear tested, including the new specimens:

также выводы по результатам испытаний были опубликованы ранее.

В данной публикации представлены обобщенные результаты с учетом дополнительных испытаний образцов предоставленных Hilong (BoTn 1000, BoTn 3000, BoTn 5000) и NOV (TCS-Ti, TCS-XL).

Всего с учетом новых исследований, трибологические испытания проведены для следующих видов наплавов:

Исходный без наплавки;

0. Исходный без наплавки;
2. OTW-12Ti, Castolin Eutectic;
3. ARNCO 350XT, Arnco Technology Trust;
4. НП 57, Интерпро;
5. НП 58, Интерпро;
6. ASM NGN-GS, ACM
– Специальные наплавочные материалы;
7. OTW-13CF, Castolin Eutectic;
8. Электромеханическая обработка, ЭМО;
9. BoTn 1000, Hilong;
10. BoTn 3000, Hilong;
11. BoTn 5000, Hilong;
12. TCS-Ti, NOV;
13. TCS-XL, NOV.

Внешний вид новых образцов и качество нанесения наплавки представлено на рис. 1. Испытания проводились по 2 видам тестов на том же оборудовании, что и предыдущие исследования:

1. Испытание №1 Тест по стандарту ASTM G65
– моделирование вращения бурильного замка в открытом стволе скважины.
2. Испытание №2 Тест по стандарту API 7CW (Casing Wear Tests) – моделирование вращения бурильного замка в обсадной колонне.

Испытание №1 – Тест по стандарту ASTM G65

Задача – определить износостойкость поверхностного слоя образцов методом трения об абразивные частицы, подаваемые в зону трения и прижимаемые к образцу вращающимся резиновым роликом.

По каждому из видов наплавов провели исследование 3 образцов на испытательном стенде, выполненном по ГОСТ 23.208-79 «Обеспечение износостойкости изделий». Усредненные результаты испытаний представлены на диаграмме

0. Initial, w/o hardbanding;
1. Duraband NC, Postle Industries;
2. OTW-12Ti, Castolin Eutectic;
3. ARNCO 350XT, Arnco Technology Trust;
4. NP 57, Interpro;
5. NP 58, Interpro;
6. ASM NGN-GS, ACM
– Special hardbanding materials;
7. OTW-13CF, Castolin Eutectic;
8. Electro-mechanical processing (EMP);
9. BoTn 1000, Hilong;
10. BoTn 3000, Hilong;
11. BoTn 5000, Hilong;
12. TCS-Ti, NOV;
13. TCS-XL, NOV.



BoTn 1000



BoTn 3000



BoTn 5000



TCS-Ti



TCS-XL

Рис. 1. Образцы, представленные для испытаний
Fig. 1. Specimens provided for the tests

The specimen appearance and the hardbanding application quality are shown in Fig. 1. 2 different tests were performed with the same equipment as the previous testing:

1. Test No. 1 as per ASTM G65 – simulation of the tool joint rotation in the open well bore.

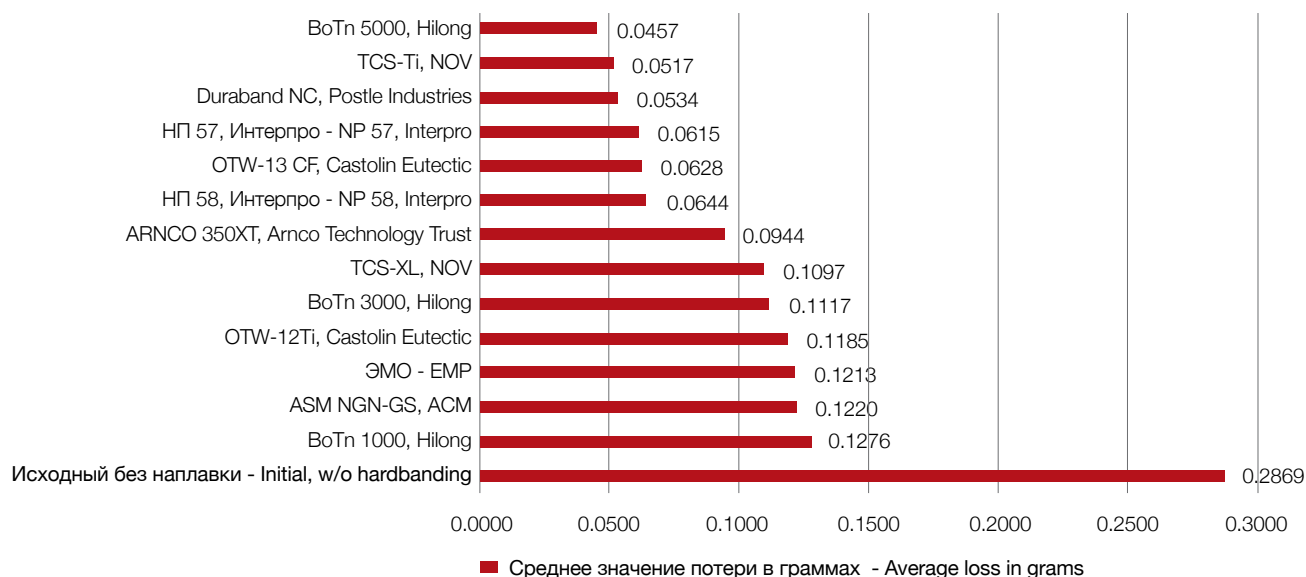


Рис. 2. Сравнительная диаграмма износа образцов наплавки по результатам испытания №1.

Fig. 2. Comparative diagram of hardbanding specimens wear based on the results of Test No. 1.

(рис. 2). Оценка износа проводилась путем взвешивания каждого образца наплавки до и после испытаний.

Испытание №2 – Тест по стандарту API 7CW (Casing Wear Tests)

Задача – определить износостойкость обсадной колонны методом трения о поверхностный слой образцов износостойких наплавки с подачей абразивного материала в зону контакта.

По каждому из видов наплавки проведены испытания 1 образца. Усредненные результаты испытаний представлены на диаграмме (рис. 3). Оценка износа проводилась путем взвешивания каждого образца обсадной трубы до и после испытаний.

Выводы по результатам испытаний

Результаты износных испытаний наплавленных материалов по отношению к материалу замков серийного производства (Тест по стандарту ASTM G65 – степень сопротивления абразивному износу), свидетельствует об эффективности всех исследуемых образцов. В целом сохраняется прямая зависимости значений износостойкости от твердости материала наплавки. В данном тесте особенно стоит обратить внимание на наплавленные материалы TSC-Ti, BoTn 5000 и Duraband, которые показали наивысший результат среди исследованных образцов.

Трибологические испытания №2 – Тест по

2. Test No. 2 as per API 7CW (Casing Wear Tests) – simulation of the tool joint rotation in the casing.

Test No. 1 as per ASTM G65

The purpose is to determine the wear resistance of the specimen surface layer which is exposed to abrasive particles delivered to the friction zone and pressed against the specimen by a rotating rubber roller.

Three specimens per hardbanding wire were evaluated using a test bench constructed in accordance with GOST 23.208-79 Providing Wear Resistance to Products. The averaged test results are provided in the diagram (Fig. 2). Wear was evaluated by weighing each hardbanding specimen before and after the test.

Test No. 2 as per API 7CW (Casing Wear Tests)

The purpose is to determine the wear of the casing string rubbing against the hardbanding specimen surface layer with an abrasive material fed to the contact zone.

One specimen of each hardbanding type was tested. The averaged test results are provided in the diagram (Fig. 3). The wear was evaluated by weighing each specimen of the casing before and after the test.

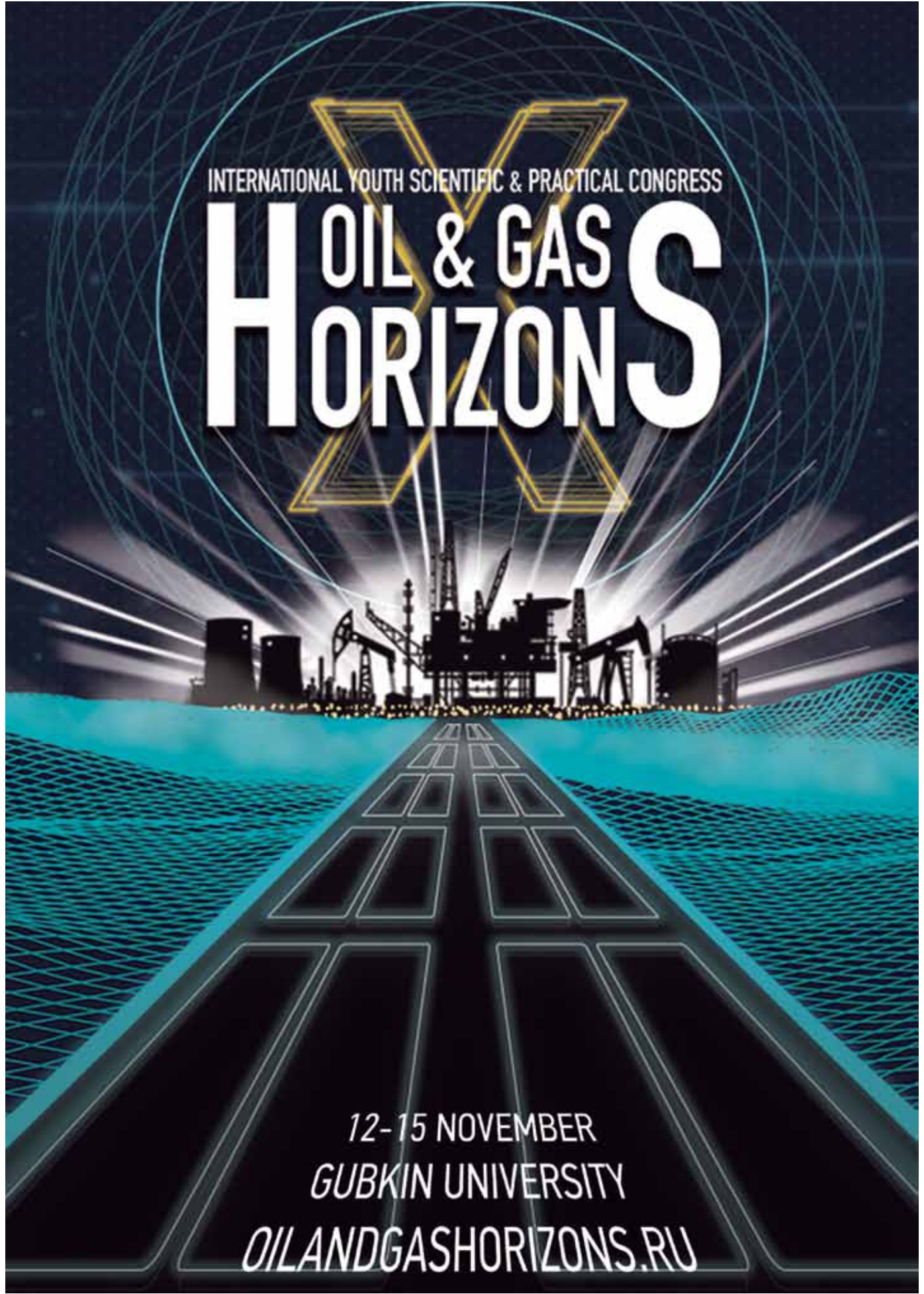
Conclusion on the Test Results

The results of the hardbanding wear tests performed on the commercially produced tool joint materials (the abrasion resistance test as per ASTM G65) prove the efficiency of all tested specimens. In general, a



INTERNATIONAL YOUTH SCIENTIFIC & PRACTICAL CONGRESS

OIL & GAS HORIZONS



12-15 NOVEMBER
GUBKIN UNIVERSITY
OILANDGASHORIZONS.RU

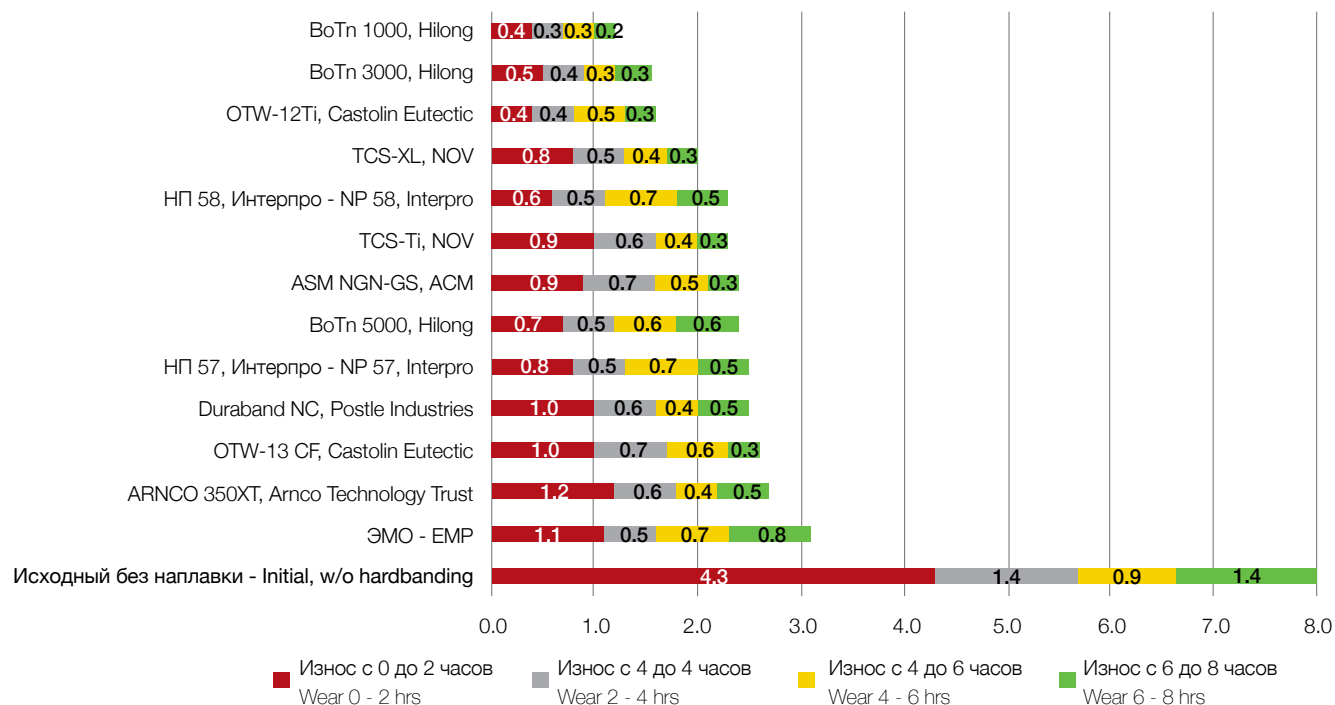


Рис. 3. Сравнительная диаграмма износа образцов обсадной трубы по результатам испытания №2.
Fig. 3. Comparative diagram of casing specimens wear based on the results of Test No. 2.

стандарту API 7CW (Casing Wear Tests), также подтверждают эффективность наплавочных материалов. Износостойкость обсадной трубы при контакте с наплавкой, нанесенной на тело бурильного замка, более чем в 5 раз превышает износостойкость при контакте с исходным бурильным замком без наплавки. При этом материалы с относительно невысокой твердостью наплавки в меньшей степени изнашивают образец обсадной трубы.

Авторы:

Садовников А.В. – Генеральный директор ООО «МТСервис»

Федоров С.К. – Доктор технических наук, профессор МГТУ им. Н.Э. Баумана

Федорова Л.В. – Доктор технических наук, профессор МГТУ им. Н.Э. Баумана

Иванова Ю.С. – Кандидат технических наук, доцент МГТУ им. Н.Э. Баумана

Фомин О.И. – Главный специалист по бурению скважин АО «Сибирская Сервисная Компания»

direct dependence of wear resistance values on the hardbanding material hardness persists. This test very favorably showcases the TSC-Ti, BoTn 5000, and Duraband hardbanding materials that have shown the best results among the tested specimens.

Tribological test No. 2, the test as per API 7CW (Casing Wear Tests), also supports high performance of the hardbanding materials. Wear resistance of the casing contacting the hardbanding applied onto the tool joint surface is more than 5 times higher than that of the casing contacting the initial tool joint without hardbanding. Further, a relatively low hardness of materials invokes less wear on the casing specimen.

Authors:

A. Sadovnikov – General Director, MTService LLC

S. Fedorov – Doctor of Engineering, Professor, Bauman Moscow State Technical University

L. Fedorova – Doctor of Engineering, Professor, Bauman Moscow State Technical University.

Yu. Ivanova – Candidate of Engineering, Associate Professor, Bauman Moscow State Technical University.

O. Fomin – Chief Drilling Specialist, Siberian Service Company JSC

