

Б. Г. Гусейнов, М. Б. Бабанлы, Ф. С. Исмаилов

Азербайджанский технический университет, Баку

ИЗНОСОСТОЙКИЙ БИМЕТАЛЛ ИЗ СИНТЕТИЧЕСКОГО ЧУГУНА

Рассмотрены возможности применения синтетического чугуна для изготовления штуцера взамен корунда (порошка Al_2O_3). Штуцер изготовлен по специальной технологии. Отмечено, что синтетический чугун с высокой плотностью соответствует всем требованиям корунда. Срок службы штуцера, изготовленного из синтетического чугуна, находится на уровне корунда, но в несколько раз дешевле. Результаты исследования предложено внедрить в производство.

Ключевые слова: синтетический чугун, штуцер, корунд.

Розглянуто можливості застосування синтетичного чавуну для виготовлення штуцера замість корунду (порошок Al_2O_3). Штуцер виготовлено за спеціальною технологією. Відзначено, що синтетичний чавун з високою густиною відповідає всім вимогам корунду. Строк служби штуцера, який виготовлено з синтетичного чавуну, знаходиться на рівні корунду, але в кілька разів дешевше. Результати дослідження запропоновано впровадити у виробництво.

Ключові слова: синтетичний чавун, штуцер, корунд.

The possibilities of synthetic iron for the manufacture of "fitting" instead of corundum (powder Al_2O_3). Fitting is made by special technology. It is noted that the synthetic iron with a high density meets all the requirements of corundum. The service life of "fitting" made from synthetic iron at the level of corundum, but several times cheaper. Results of the study are offered in production.

Keywords: synthetic iron, fitting, corundum.

На Бакинском экспериментальном заводе по производству и ремонту погружных насосов проведены научно-исследовательские работы по снижению себестоимости деталей типа «штуцер», предназначенных для откачки пластовой жидкости из нефтяных скважин, находящихся под высоким давлением – 100-150 атм (рис. 1).

Срок службы этих деталей составляет 20-30 ч. Штуцер изготавливается по специальной технологии из порошка Al_2O_3 (корунд) путем спекания. Твердость рабочей поверхности штуцера равна 85-87 HRA.

Штуцер обладает высокими прочностными свойствами, при эксплуатации подвергается интенсивному гидроабразивному и кавитационному износу. Абразивный износ представляет собой процесс царапания и резания, по своему характеру является дробящим, мелющим и эрозионным, происходит в условиях ударного истирания; деформирования, размывания и истирания при высоком давлении зернистым

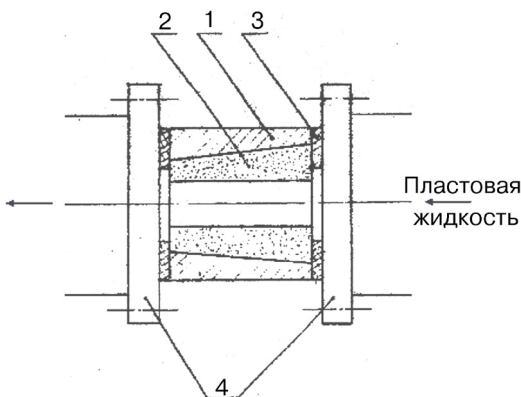


Рис. 1. Монтажный узел штуцера: 1 – пояс штуцера; 2 – штуцер; 3 – паранитовая прокладка; 4 – фланцы

Новые литые материалы

абразивным материалом, взвешенным в жидкости, поэтому выбор состава металла штуцера зависит от характера и условий износа и свойств абразивного материала. В случае ударного истирания преимущества имеет обычно сталь, в остальных случаях – чугун с той или иной твердостью и прочностью. Так как себестоимость штуцера очень высока, предлагают изготавливать его из дешевых металлоотходов, то есть из твердого белого чугуна типа биметалла, сохранив при этом твердость рабочей поверхности и эксплуатационных свойств. Эскиз и размеры штуцера приведена на рис. 2.

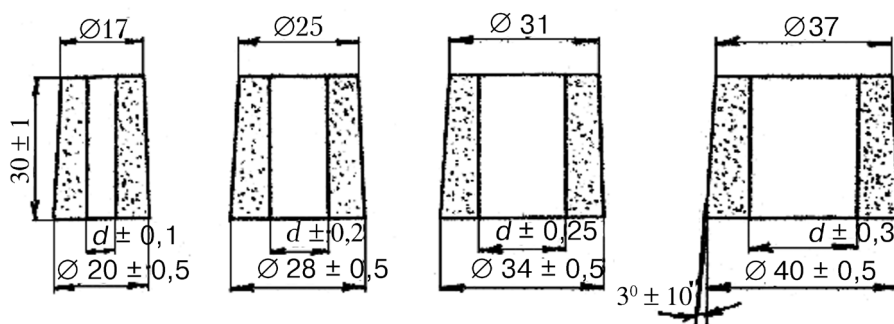


Рис. 2. Втулки устьевых штуцеров из высокоплотной керамики

Рабочей поверхностью штуцера является внутренний диаметр, имеющий размеры от 3 до 25 мм в зависимости от назначения. Допускаемое отклонение износа находится в пределах от 0,5 до 1,0 мм. Так как твердость этой поверхности очень высокая, то получить его холодным резанием невозможно, поэтому решили изготавливать его заливкой из белого чугуна в виде биметалла. Обычно биметаллы получают заливкой из различных материалов, в данном случае основой является низкомарочный серый чугун, а плакирующим слоем – низколегированный белый чугун, так называемый износостойкий биметалл.

Главное преимущество биметалла – это его меньшая стоимость по сравнению с таким же монометаллическим изделием, сделанным только из одного плакирующего слоя (корунд). При заливке биметалла плакирующий слой приваривается по всей поверхности к основе, взаимно заполняя неровности поверхности. Качество сцепления плакирующего слоя (белый чугун) с основным (серый чугун) определяется испытанием на срез; сопротивление на срез вдоль поверхности раздела слой-основа должно быть не ниже сопротивления срезу серого чугуна. Размеры штуцера приведены в табл. 1.

Целью настоящей работы является замена дорогостоящего штуцера (корунда) более дешевым белым чугуном, сохранив при этом твердость рабочей поверхности на прежнем уровне.

Для достижения этой цели необходимо:

- разработать технологию заливки штуцера из белого чугуна в виде износостойкого биметалла;
- организовать механическую обработку этих штуцеров и определить твердость рабочей поверхности;
- организовать промышленное испытание штуцеров и рекомендовать в производство.

Для выполнения первой задачи разработали

Таблица 1. Размеры штуцера

d, мм				
I	II	III	IV	
2,0	6,0	9,0	17,0	21,0
2,5	6,5	10,0	18,0	22,0
3,0	7,0	11,0	19,0	23,0
3,5	7,5	12,0	20,0	24,0
4,0	8,0	13,0	-	25,0
4,5	8,5	14,0	-	-
5,0	-	15,0	-	-
5,5	-	16,0	-	-

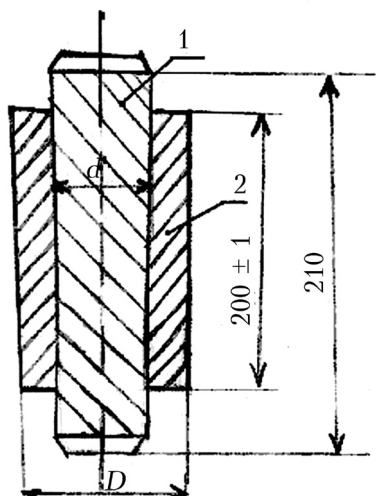


Рис. 3. Плакирующий слой биметалла со стержнем: 1 – стальной стержень (Ст3); 2 – плакирующий слой (белый чугун)

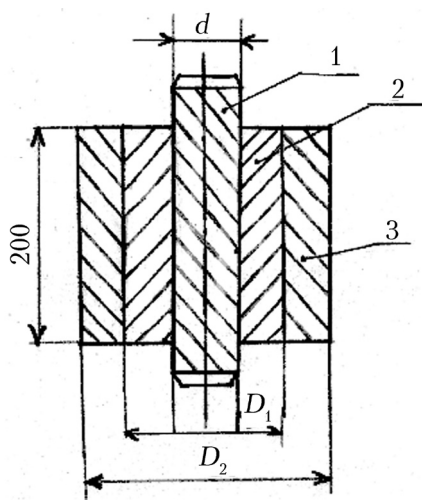


Рис. 4. Литые биметалла: 1 – стальной стержень (Ст3); 2 – плакирующий слой (белый чугун); 3 – основа (серый чугун)

технологии заливки штуцера из износостойкого биметалла, состоящую из следующих операций:

– плавка и заливка плакирующего слоя из белого чугуна, легированного хромом (рис. 3).

– плавка и заливка основы биметалла из низкомарочного серого чугуна (рис. 4).

Размеры литейной заготовки и биметалла приведены в табл. 1.

Химический состав чугуна плакирующего, в %мас.:

Fe = 91,83;	C = 4,84;	Si = 1,26;
Mn = 0,585;	P = 0,075;	S = 0,001;
Cr = 2,56;	Ni = 0,508;	Cu = 0,176.

Химический состав основы биметалла, в %мас.:

C = 2,6÷3,2;	P ≤ 0,1;	Cu = 0,3;
Si = 1,8÷2,6;	S ≤ 0,05;	Ni = 0,15.
Mn = 0,3÷0,5;	Cr = 0,25;	

Литейные заготовки после зачистки в дробеметной камере были переданы на механическую обработку, после которой часть деталей была передана на термическую обработку (закалка + низкий отпуск), а часть после шлифовки рабочей поверхности – на контроль твердости, на пресс Роквелла, твердость их была определена по шкале А. Величина твердости соответствует HRA 85.

На рис. 5 приведен эскиз штуцера из биметалла.

Размеры биметалла приведены в табл. 2.

На рис. 6 показана микроструктура плакирующего слоя штуцера.

Результаты промышленных испытаний этих штуцеров из биметалла показали, что срок службы составляет от 20 до 25 ч.

Таким образом, можно считать, что штуцер из износостойкого биметалла может заменить штуцер из корунда, а это позволяет снизить себестоимость штуцера от восьми до двух Азербайджанских манат (1\$ USA = 0,79 AZN).

По результатам проделанной работы можно сделать следующие выводы:

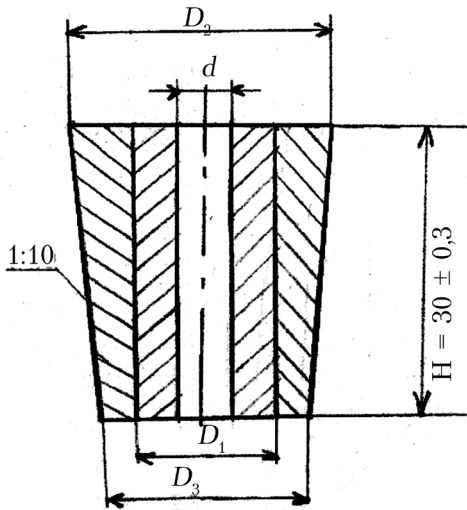


Рис. 5. Штуцер из износостойкого биметалла: $d = 4 \div 14$ мм; $D_2 = 28,5$; $D_3 = 25,5$; $H = 30 \pm 0,3$



Рис. 6. Микроструктура белого чугуна, легированного хромом, цементит+ледебурит, x500

• Разработана технология заливки штуцера из чугуна износостойкого биметалла. Твердость рабочей поверхности при этом сохраняется на прежнем уровне, который равен HRA 85 по Роквеллу.

• Срок службы таких штуцеров показал, что штуцер из биметалла (серый-белый чугун) может заменить штуцер из корунда с такой же твердостью.

• В результате замены этих штуцеров биметаллическим себестоимость его снизилась в 4 раза.

Таблица 2. Размеры литейного биметалла

Литье	d	D_1	D_2
	4	13	25
	6		
	8	14	25
	10		
	11	20	35
	12		
	13		
	14		
	15	25	40
	16		
	17		
	18		



Список литературы

1. Гуляев А. П. *Металловедение*. – М.: Металлургия, 1977. – 642 с.
2. Голованенко С. А., Мсандров Л. В. *Производство биметаллов*. – М.: Металлургия, 1966. – 304 с.
3. Голованенко С. А. *Биметаллические соединения*. – М.: Металлургия, 1970. – 278 с.
4. Гиршович Н. Г. *Кристаллизация и свойства чугуна в отливках*. – М.: Машиностроение, 1966. – 552 с.
5. Бунин К. П. *Основы металлографии чугуна*. – М.: Металлургия, 1969. – 415 с.

Поступила 10.02.2011