

Таблица 1 – Тепловые потери через футеровку различных конструкций

		Двухслойная	δ, мм			
			20	30	40	50
Тепловые потери, Вт/м <sup>2</sup>	Вермикулитовая плита	526,2	482,1	462,61	444,75	427,21
	Минеральная каменная вата		267,8	257	247,1	237,3
	Пенополиуретан		148,8	142,8	137,3	131,8

Применение дополнительной теплоизоляции позволяет уменьшить тепловые потери при использовании вермикулитовых теплоизоляционных плит толщиной 20 мм на 8,4%, 30 мм на 12,1%, 40 мм на 15,5%, 50 мм на 18,8%; плит из минеральной каменной ваты толщиной 20 мм на 49,1%, 30 мм на 51,2%, 40 мм на 53%, 50 мм на 54,9%; плит из пенополиуретана толщиной 20 мм на 71,7%, 30 мм на 72,9%, 40 мм на 73,9%, 50 мм на 75%.

Нанесение дополнительного теплоизоляционного слоя вносит дополнительные финансовые затраты, но снижение потерь энергии позволяет компенсировать данные затраты при использовании вермикулитовых плит толщиной 20 мм через 7,7 месяца, 30 – 8,2 месяца, 40 – 8,5 месяца, 50 – 8,8 месяца; плит из минеральной каменной ваты толщиной 20 мм через 0,12 месяца, 30 – 0,17 месяца, 40 – 0,22 месяца, 50 – 0,27 месяца; плит из пенополиуретана толщиной 20 мм через 0,3 месяца, 30 – 0,48 месяца, 40 – 0,63 месяца, 50 – 0,77 месяца.

С увеличением толщины дополнительного теплоизоляционного слоя возрастает срок окупаемости, но вместе с этим существенно снижаются энергозатраты.

УДК 669-1

### Абгрунтаванне выбару выгляду гальванічнага пакрыцця для павышэння каразійнай стойкасці наплаўленага пакрыцця

Студэнты гр. 104219 Кавальчук Я.В.,  
гр. 104519 Зыбайло А. С., Баранова Т. М.  
Навуковы кираўнік дацент Стэфановіч В.А.  
Беларускі нацыянальны тэхнічны ўніверсітэт  
г. Мінск

Для транспарціроўкі харчовых вадкасцяў выкарыстоўваюцца цэнтрабежныя помпы, дэталі якіх выраблены з каразійнастойкіх сталяў з павышаным супраціўленнем да зносу. Для герметызацыі вала прывада і корпуса помпы выкарыстоўваюць тарцовыя ўшчыльненні, якія вырабляюць з дзвух частак: вярчальныя кольца з графіту; не вярчальныя кольца з каразійнаўстойлівай сталі. Абавязковым патрабаваннем да стальных дэталяў тарцовых ушчыльненняў пры перапампоўванні харчовых вадкасцяў з'яўляецца адсутнасць утварэння цёмных плёнак на паверхні. Пры абранні кольцаў з каразійных сталяў мартэнсітнага класа 40X13, 95X18 неабходны рэсурс працы помпы забяспечаецца, але пры працы ў растворы кіслот і шчолачаў кольца пакрываюцца цёмнай плёнкай са значнымі язвамі каразійнага паходжання на паверхні. Пры вырабе кольцаў з каразійнаўстойлівай хроманікелевай сталі назіраецца моцны знос, але не ўтвараецца цёмная плёнка.

Для павышэння стойкасці кольцаў тарцовых ушчыльненняў прымяняўся метада аргонадугавай наплаўкі з выкарыстоўваннем у якасці прысадкавага матэрыялу паверхналігіраванага борама дроту, вырабленага з хроманікелевай каразійнаўстойлівай сталі. Цвёрдасць

наплаўленага пакрыцця складала 35-40 HRC. Наплаўленыя кольца забяспечвалі неабходны рэсурс працы, але пры гэтым пакрываліся шэрай плёнкай. З'яўленне шэрай плёнкі на наплаўленым пакрыцці абумоўлена наступнымі фактарамі: дэндрытнай ліквацияй хрому; выгараннем тытану, зніжачы схільнасць сталі да міжкрышталічнай карозіі; звязваннем часткі ў хімічныя злучэнні, што памяншае колькасць тытану ў матрыцы.

Табліца 1 – Утрыманне лігіруючых элементаў у фазах наплаўленага пакрыцця

Спектр	B, %	C, %	Si, %	Ti, %	Cr, %	Mn, %	Fe, %	Ni, %	Вынік
Спектр 1	0,08	0,07	0,55	0,12	14,49	0,51	71,83	10,33	100
Спектр 2	0,11	0,12	0,68	0,14	12,92	0,48	72,82	9,73	100
Спектр 3	8,79	0,06	0,36	0,55	22,66	0,54	59,79	7,25	100

Размеркаванне элементаў у наплаўленым пакрыцці паказала, што ўтрыманне карбідаўтвараючых элементаў у барыдах больш, чым у цвёрдым раствору: тытана ў 3,9-4,6 разы, хрому ў  $\approx 1,4-1,7$  разы; не карбідаўтвараючага элемента нікеля ў барыдах менш у 1,3-1,4 разы, чым у цвёрдым раствору. Цвёрды раствор (аўстэніт) змяшчае меншую колькасць хрому 12,92 - 14,49 %, чым зыходная сталь 06X19H9T, і назіраецца большае ўтрыманне вугляроду ў цвёрдым раствору, што абумоўлівае зніжэнне каразійнай трываласці. (Табліца 1)

Каразійная трываласць нержавеючай сталі вызначаецца яе ўласцівасцю лёгка пасівіравацца ў каразійным асяроддзі і залежыць ад утрымання хрому. Найменшае ўтрыманне хрому, якое забяспечвае сталі пасіўны стан, складае 12%. З павелічэннем утрымання хрому каразійная стойкасць нержавеючай сталі ў акісляльных умовах рэзка ўзрастае.

Асноўным спосабам павышэння каразійнай трываласці нержавеючай сталі з'яўляецца легіраванне. Найбольш эфектыўным з'яўляецца павелічэнне ўтрымання хрому, нікеля, медзі. З павышэннем ўтрымання хрому і нікеля пашыраецца вобласць пасіўнага стану нержавеючых сталяў, так як у значнай ступені зніжаюцца патэнцыял і ток пасівацыі. Увядзенне медзі спрыяе тармажэнню катоднага працэсу.

Зыходзячы з вышэйсказанага, павышэнне каразійнай стойкасці можа быць дасягнута шляхам павелічэння хрому ў наплаўленым пакрыцці і дадатковым легіраваннем меддзі. Для дадатковага легіравання наплаўленага пакрыцця на дротавы электрод можна нанесці неабходныя элементы гальванічным метадам.

УДК 621.784.6.06

### Полимерные водосмешиваемые закалочные среды

Студент гр. 104519 Зыбайло А. С.

Научный руководитель Вейник В.А.

Белорусский национальный технический университет

г. Минск

Водные растворы полимеров обладают рядом преимуществ перед традиционными минеральными маслами – они пожаробезопасны, безвредны для окружающей среды и здоровья людей. Охлаждающую способность полимерных сред можно регулировать, изменяя концентрацию полимера в растворе.

Водные растворы полимеров позволяют, в зависимости от концентрации, осуществлять управление интенсивностью охлаждения в широких границах между водой и маслом. Растворы слабой концентрации, в плане охлаждающей характеристики, лежат в области характеристик воды, не проявляя, однако ее негативных свойств. Неконтролируемое и неравномерное образование паровой оболочки на изделии гарантированно исключается.

Охлаждение протекает быстро и равномерно, в противоположность закалке с помощью воды не возникает пятнистость, искривление поверхности изделия сведено к минимуму.