

Абразив Ейилиш Шароитида Ишловчи Штамп Пластиналарининг Мустаҳкамлигини Диффузияли Борлаш Усули Билан Ошириш

Юсунов Сардорбек Маъруфович¹, Акбаров Қодирали Қурбонали ўғли²

Аннотация: Штамп пластиналарини кейинчалик тоблаш билан мустаҳкамлаш учун ишлаб чиқаришда кенг тарқалган цементациялаш усули пластина сирт юза қисмини қаттиқлигини ва чидамлилигини оширади, лекин юқори қатламларни янада мустаҳкамлилигини ошириш учун диффузияли борлаш усули ёрдамида эришилади.

Ключевые слова: Факторлар, регрессия тенгламаси, CountCAD дастури алгоритми, режалаштириш матрицаси, сингдирилган қатлам чуқурлиги ва микроқаттиқлиги.

Таркибида абразив заррачалари мавжуд бўлган аралашмаларни пресслаш учун мўлжалланган штамп пластиналарининг чидамлилигини ошириш тадқиқотнинг асосий вазифалардан бири ҳисобланади. Ишлатиладиган пластиналарнинг мустаҳкамлигини ошириш учун уларнинг сиртига кимёвий-қиздириш йўли билан ишлов бериш мумкин.

Углеродли пўлатларни контакт усули билан асосий компонент сифатида бор карбиди ва бура (танакор) бўлган кукунли аралашмаларда бор билан тўйинтириш жараёнини батафсил кўриб чиқилган.

Танланган диффузияли борлаш меъёрида (ҳарорат 900...960 °С ва сақлаш вақти 5-6 соат) ярим маҳсулотнинг уст қисмини бор билан тўйиниш жараёни энг юқори концентрацияга етганда, аввалига куртак, сўнг эса FeV тетрагонал бор игналари пайдо бўлади. [1] Бу игналар ўсиб, бора-бора Fe₂V яхлит борлар қатламига бирлашади. Сўнг ушбу бор қатлами устида алоҳида ажралган игналар пайдо бўлиб, FeV ромбсимон борнинг бутун қатлами шаклланади.

Диффузион тўйинтириш жараёни параметрларининг ўзаро боғлиқлигини аниқлаш учун тўлиқ факторли тажриба амалга оширилган. Факторларни ўзгариш (вариацияланиш) даражаси ва оралиғи 1-жадвалда келтирилган. Экспериментал маълумотлар билан ишлашни соддалаштириш мақсадида факторларни кодли белгилаш киритилиб, улар қуйидаги кўринишга эга:

$$X_1 = \frac{V_4C (\text{бор карбиди}) - 50}{5}; X_2 = \frac{DK (\text{писта кўмир}) - 10}{5}; X_3 = \frac{t (\text{вақт}) - 6}{2} \quad (1)$$

1-жадвал. Омилларнинг ўзгариш даражаси ва интервали

Факторлар	Факторларни кодли белгилаш	Факторлар даражаси			Факторларни ўзгариш оралиғи
		Юқори +1	Асосий 0	Пастки -1	
Факторларнинг қиймати					
<i>V₄C (Бор карбиди), %</i>	<i>X₁</i>	55	50	45	5
<i>DK (писта кўмир), %</i>	<i>X₂</i>	15	10	5	5
<i>t (вақт), соат</i>	<i>X₃</i>	8	6	4	2

Тажрибалар тақрорий ишлаб чиқариш дисперсия режаси марказида учта эксперимент натижалари бўйича аниқланган. Факторларни натурал шаклидаги регрессия тенгламаси қуйидаги кўринишда берилган:

¹ Фарғона политехника институти

² Фарғона политехника институти



$$H_{\mu} = -2,32 + 0,932 \cdot V_4C + 1,218 \cdot ПК + 2,105 \cdot t - 0,1403 \cdot V_4C \cdot ПК - 0,167 \cdot ПК \cdot t - 0,083 \cdot V_4C \cdot t + 0,0088 \cdot V_4C \cdot ПК \cdot t (2)$$

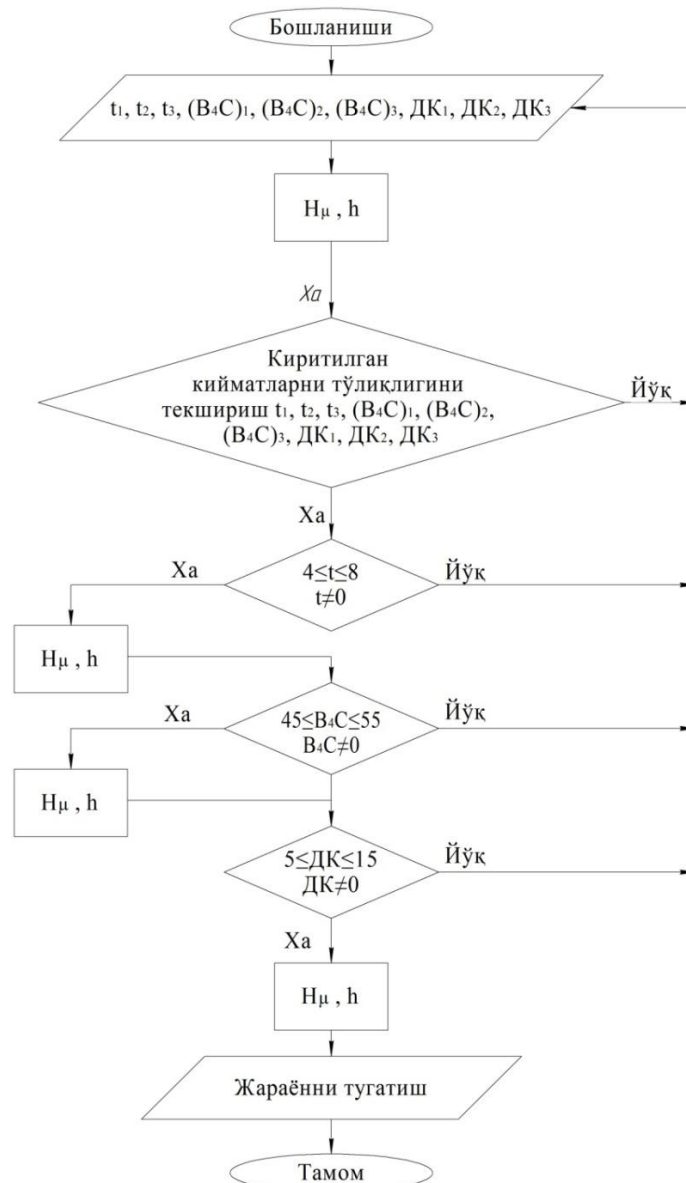
$$h = -7,8 - 32,08 \cdot V_4C + 9,9 \cdot ПК - 23,7 \cdot t - 0,22 \cdot V_4C \cdot ПК + 0,525 \cdot V_4C \cdot t (3)$$

Ҳисобларни аниқлигини таъминлаш ва ҳисоб-китобларнинг қийинлигини камайтириш учун экспериментал маълумотлар билан ишлаш махсус ишлаб чиқилган дастур бўйича алоҳида компьютерларни қўллаган ҳолда амалга оширилди. [2]

Фишер критериясининг H_{μ} -микроқаттиқликни ўрганиш бўйича эксперимент қилиш учун $F_p=9.04$ ва h -қатлам қалинлигини ўрганиш бўйича тажриба қилиш учун $F_p=9,52$ ҳисоблаш қиймати уларнинг жадвал қиймати $F_{жадв.}=10,13$ дан кам бўлди, демак олинган математик моделларни адекват деб ҳисобласа бўлади.

CountCAD дастуридан фойдаланган ҳолда олинган моделлар полином (кўпҳад) кўринишида борланган қатлам параметрлари (микроқаттиқлик ва чуқурлик) ҳамда сингдириб тўйинтиришдаги асосий технологик омиллар қиймати ўртасида ўзаро боғлиқликни ўрнатади [4].

Экспериментни режалаштириш матрицаси ва сингдирилган қатлам чуқурлиги ва микроқаттиқликни ўлчаш натижалари 2-жадвалда келтирилган.



1-расм. CountCAD дастурини бошқариш алгоритми блок-схемаси.

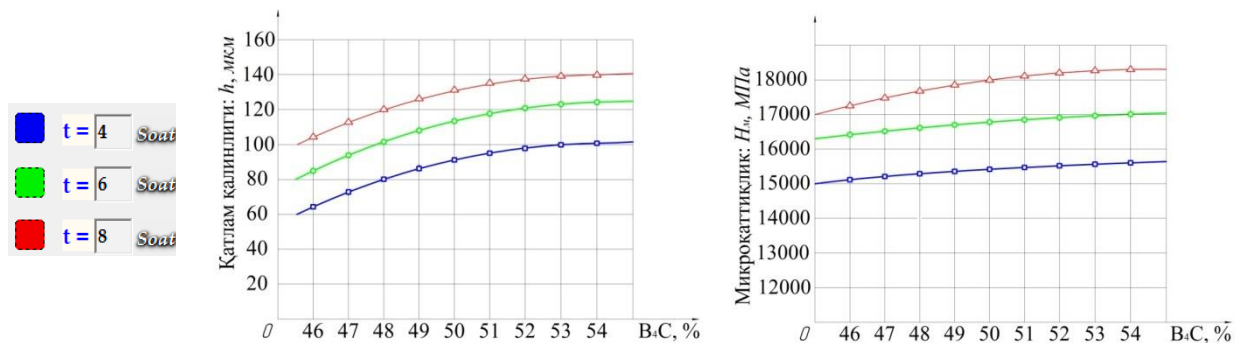


2-жадвал. Экспериментни режалаштириш матрицаси, сингдирилган қатлам чуқурлиги ва микроқаттиқлиги

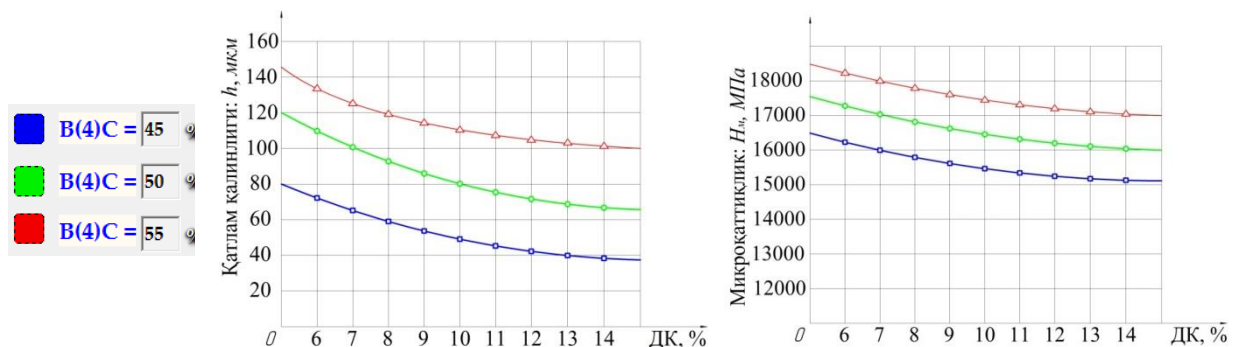
№	Бош матрица				Микроқаттиқлик-нинг ўртача қиймати H_{μ} , МПа	Сингдирилаёт-ган қатлам қалинлигининг ўртача қиймати h , мкм
	x_0	x_1	x_2	x_3		
1	1	-1	-1	1	15960	140
2	1	1	-1	1	16840	168
3	1	-1	1	1	14960	141
4	1	1	1	1	15840	172
5	1	-1	-1	-1	14840	142
6	1	1	-1	-1	16480	172
7	1	-1	1	-1	14040	143
8	1	1	1	-1	14160	176

Сингдирувчи элементлар концентрацияси ва тўйинтириш вақтини мустақамланган қатламнинг сифат кўрсаткичларига бўлган таъсирини таҳлил қилганимизда ҳар бир ўзгарувчининг сингдириб тўйинтириш жараёнига бўладиган таъсирини график асосида кўрсатиш учун, тенгламага тадқиқ қилинган факторларни ўзгартириш соҳасидан қайд қилинган қийматини кўйиб, битта факторни ҳарф кўринишида қолдирилади. Алоҳида технологик омилларни сингдириб тўйинтиришга таъсирини яққол тасаввур қилиш учун алоҳида икки факторли боғланиш тузилган. [3] Олинган боғланишлар чизиқли ҳисобланади, бу омилларни ўзгариши диапазонида сингдириш жараёнини бир хилда ўтишидан далолат беради.

Аралашмадаги писта кўмир карбюризаторини муттасил миқдорида бор карбиди миқдори ва тўйинтириш жараёни вақтини ошиши билан мустақамланган қатлам қалинлиги ва микроқаттиқлик (2-расм) қонуний равишда ортиб боради.

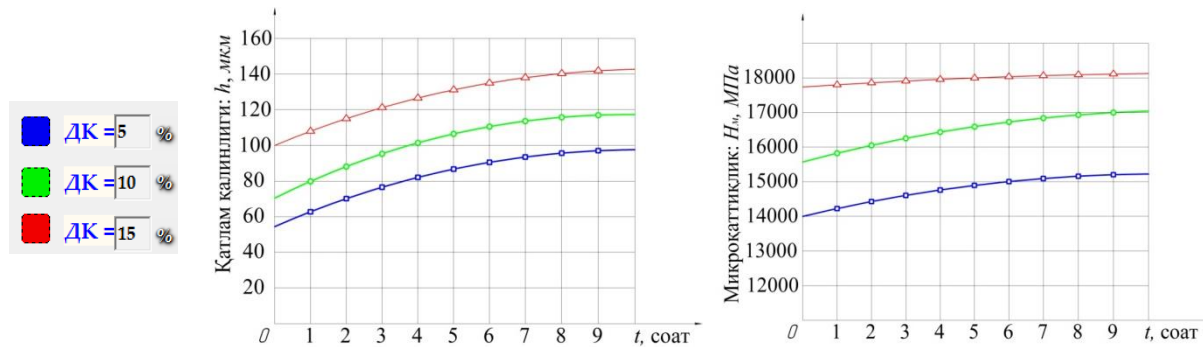


2-расм. Мустақамланаётган қатлам қалинлигига бор карбиди концентрацияси ва жараён вақтининг ўзгариши (аралашмадаги ДК концентрацияси – 15%)



3-расм. Мустақамланаётган қатлам қалинлигига ДК концентрацияси ва бор карбиди концентрацияси ўзгариши (жараён вақти $t = 8$ соат)





4-расм. Мустаҳкамланган қатлам қалинлигини жараён вақти ва ПК концентрацияси ўзгариши (аралашмадаги В₄С концентрацияси – 55 %)

Жараённинг ўзгармас вақтида аралашмадаги писта кўмир карбюратори концентрацияси кўпайганда қатлам қалинлиги ва микроқаттиқлик (3-расм) сезиларли даражада камаяди, бу шуни кўрсатадики сингдириш жараёнида писта кўмир карбюраторидан ажралиб чиқадиган углерод, тўйинтириш жараёнини секинлаштиради ва аралашмадаги бор карбидининг концентрациясига қараб борланган қатламни ўсишини тўхтатади. [6]

График боғланиш таҳлили шуни кўрсатадики, тўйинтириш жараёни вақтини ортиши ва бор карбиди концентрациясини ўзгармаслигидаги аралашмада писта кўмир карбюратори концентрациясини камайиши, борланган қатламни ўсиши ва микроқаттиқликни ошишига имкон беради (4-расм).

Назарий ва экспериментал тадқиқотлар натижасида амалда фойдаланиш мақсадида борлаш учун кукукли аралашманинг энг мақбул таркиби аниқланди:

50% Бор карбиди + 5% Натрий фтор + 7% Писта кўмир + 38% Инерт қўшимчалар

Илмий тажрибани ўтказиш учун пўлат 20 дан, 1,4...1,8 мкм чуқурликкача нитроцементитланган тўғри тўртбурчак шаклидаги бўйи 40 мм, эни 30 мм ва қалинлиги 10 мм бўлган намунадан фойдаланилган.

Ўтказилган тадқиқотлар шуни таъкидлайдики, аралашманинг янги таркибида 950 °С ҳароратда ва тўйинтириш вақти 6 соатда борланганда сингдирилган қатлам чуқурлиги 130...155 мкм, микроқаттиқлик эса 17...18 ГПа ни ташкил қилади. Бунда икки фазали борланган қатлам сиртида аниқ ифодаланган нуқсонлари кўринмайди.

Адабиётлар.

1. Гмурман В.Е. Эхтимоллар назарияси ва математик статистика // Русча тўлдирилган 4-нашридан таржима. Т., “Ўқитувчи”, 1977й. 368 б.
2. Крылов, Э.И. Анализ эффективности производства, научно-технического прогресса и хозяйственного механизма / Э.И. Крылов. - М.: Финансы и статистика, 1991. — 168 с.
3. Крупкина, Т.В. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие / Т.В. Крупкина, С.В. Бабеншев, Е.С. Кирик / Сибирский федеральный университет. - Красноярск, 2007. - 199 с.
4. Маслов, Е.Н. Теория шлифования материалов / Е.Н. Маслов. - М.: Машиностроение, 1974. - 319с.
5. Шнейдер Ю.Г. Эксплуатационные свойства деталей с регулярным микрорельефом / Серия "Выдающиеся ученые Университета ИТМО" - СПб.: СПб ГИТМО (ТУ), 2001. - 264 с.
6. Файзиматов Ш.Н., Юсупов С.М., Тўйчиев Ж.А. “CountCAD” – металларга термик ишлов бериш жараёнида кўшиладиган компонент массаларини метал таркибига сингдирилишини аниқлаш учун дастурий модул // Ўзбекистон Республикаси Адлия вазирлиги ҳузуридаги



Интеллектуал мулк агентлиги томонидан берилган электрон ҳисоблаш машиналари учун яратилган дастурий таъминот гувоҳномаси №DGU 07033. 26.11.2019й.

7. Эргашев, С. Ф., & Юсупов, С. М. (2022). Внедрение безопасных и эффективных методов управления малых гЭС с использованием логики нечетных чисел. *Science and Education*, 3(11), 611-619.
8. Юсупов, С. М., Эркабаев, Р. Х., & Сотволдиев, А. Э. (2020). Состав подкладки для формирования обратной стороны сварного шва.
9. Юсупов, С. М. (2021). Жасурбек Ғайратжон Ўғли Ғайратов, Асилбек Ғайратжон Ўғли Назаров, Отабек Ғайратжон Ўғли Юсуфжонов КОМПАЗИЦИОН МАТЕРИАЛЛАРНИ БОРЛАШ. *Scientific progress*, 4.
10. Yusupov, S. M., G'ayratov, J. G'. O', Nazarov, A. G'. O', & Yusufjonov, O. G'. O'. (2021). Kompozitsion materiallarni borlash. *Ilmiy taraqqiyot*, 1 (4), 124-130.
11. Yusupov, S., & Voyboboev, D. (2022). ИСПЫТАНИЕ ТОКАРНЫХ СТАНКОВ НА ХОЛОСТОМ ХОДУ, ПРОВЕРКА РАБОТЫ МЕХАНИЗМОВ ИСПЫТАНИЕ МОО В РАБОТЕ ПОД НАГРУЗКОЙ И НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ. *Science and innovation*, 1(A7), 67-73.
12. Рахимов, Ш. Э., & Юсупов, С. М. (2018). Разработка листового металлического компонента с формированием дизайна с использованием программного обеспечения САЕ (Unigraphics NX-8.5) для улучшения и дизайна. *НТЖ ФерПИ (STJ FerPI)*, (3).
13. Файзиматов, Ш. Н., Юсупов, С. М., & Гафуров, А. М. Махаллий ишлаб-чиқариш корхоналарида автоматлаштирилган лойихдаш тизимлари. *Фаргона политехника институти «Илмий-техника журнали» ФарПИ махсус сони*, (1), 52-56.
14. Юсупов, С. М. (2020). Диффузияли борлаш усули билан абразив ейилиш шароитида ишловчи штамп пластиналарининг мустақкамлигини ошириш. *Science and Education*, 1(1), 138-144.
15. Акбаров, Қ., & Топиболдиева, Г. (2023, October). СИФАТ МЕНЕЖМЕНТИ ТИЗИМЛАРИНИНГ ЕТТИ ПРИНЦИПИ. In *Conference on Digital Innovation: "Modern Problems and Solutions"*.
16. Ma'rufovich, Y. S., & Qurbonali o'g'li, A. Q. (2024). Computer Numerical Control Machines and Their Programming. *International Journal of Informatics and Data Science Research*, 1(1), 13-18.
17. Ma'rufovich, Y. S., & Qurbonali o'g'li, A. Q. (2024). Exploring The Synergy Of Mechatronics And Robotics Systems. *American Journal of Technology Advancement*, 1(1), 36-38.
18. Akbarov, Q. (2023, October). TITAN VA PO 'LAT QOTISHMALARI YUZALARINI, KIMYOVIY-TERMIK ISHLOV BERISH AZOTLASH USULIDA QATTIQLIGINI VA MUSTANKAMLIGINI OSHIRISH. In *Conference on Digital Innovation: "Modern Problems and Solutions"*.
19. Akbarov, Q. (2023, October). TITAN VA PO 'LAT QOTISHMALARI YUZALARINI, KIMYOVIY-TERMIK ISHLOV BERISH AZOTLASH USULIDA QATTIQLIGINI VA MUSTANKAMLIGINI OSHIRISH. In *Conference on Digital Innovation: "Modern Problems and Solutions"*.
20. Акбаров, Қ., & Абдуллаев, Ш. (2023). КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА ПРИ СВЕРЛЕНИИ ВИБРОАКУСТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ. In *Conference on Digital Innovation: "Modern Problems and Solutions"*.
21. Akbarov, Q. Q. O. G. L. (2021). Titan qotishmalari materiallariga ishlov berish usullarini tadqiq qilishni dolzarbligi. *Science and Education*, 2(6), 252-257.



22. oglu Akbarov, Q. Q. Titan qotishmalari materiallariga ishlov berish usullarini tadqiq qilishni dolzarbligi.
23. Shoxrux G'ayratjon o'g, R., Qurbonali o'g'li, A. Q., & Dilshodjon o'g'li, T. I. (2022). Reconstruction of Machined Surfaces by Contact Welding and Milling of Worn Parts. *Eurasian Scientific Herald*, 9, 8-14.
24. Qurbonali O'G'li, A. Q., & Dilshodjon O'G'li, T. I. (2022). Reconstruction of Machined Surfaces by Contact Welding and Milling of Worn Parts.
25. Akbarov, Q. Q. O. G. L. (2021). Titan qotishmalari materiallariga ishlov berish usullarini tadqiq qilishni dolzarbligi. *Science and Education*, 2(6), 252-257.

