ALYUMOFOSFAT YELIMLARINI OLISH VA ZAMONAVIY USULLAR YORDAMIDA TAHLIL QILISH

Saidov Amin Halim o‘g‘li
Buxoro shahar 35-ixtisoslashtirilgan
davlat umumta’lim maktabi
Barnoyeva Elgiza Ravshan qizi
Buxoro davlat texnika universiteti magitsri
Voxidov Erkin Aliyevich
Texnika fanlari falsafa doktori dotsent,
Buxoro davlat texnika universiteti
mr.Voxidov-89@yandex.ru
Doi: https://doi.org/10.5281/zenodo.20288786

Annotatsiya: Tadqiqotlarimiz natijasida alyumofosfat yelim olindi. Alyumofosfat yelimini olishda reaksiya unumi dastlabki moddalar nisbati va vaqtga bog‘liqligi o‘rganildi. Zamonaviy fizik-kimyoviy tahlil usullaridan IQ spektroskopiyasi va termik tahlillar orqali tahlil qilindi. Tahlil natijasida shuni ko‘rishimiz mumkinki 1292.31 va 1201.65 sm^{-1} da -P=O sohasida valent guruhlariga tegishli yutilish chiziqlari hamda alyuminiy tutgan metall birikmalarga tegishli valent bog‘lanishlari 771,53 sm^{-1} sohasida valent guruhiga ta’luqli yutilish chiziqlari mavjudligi olingan alyumofosfat yelim tarkibini xarakterlovchi bog‘lardan tashkil topganligini tahlil qilish mumkin. Derivatogrof tadqiqotlar natijasida ko‘rinadiki asosiy massa yo‘qolishi 200 °C oralig‘ida kechishini ko‘rishimiz mumkin. 200°C dan keyin o‘zgarish deyarli kuzatilmaydi.

Kalit so‘zlar: Alyumofosfat, yelim, fosfat kislota, valent, kilorod, metall, derivatogrof, spektroskopiya, termik tahlil, alyuminiy oksid, massa, mexanizm, harorat, bosim, vaqt.

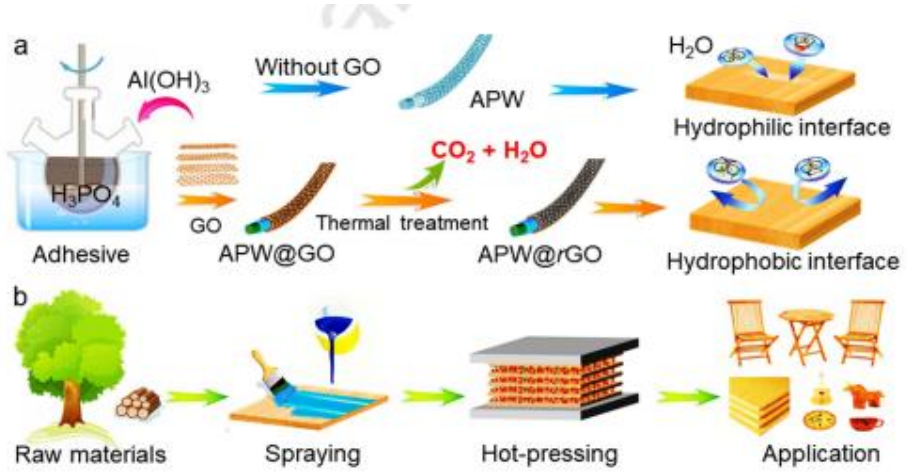
Bugungi kunda, qurilish materiallariga talab ortib borayotganligi, yangi texnologiyalarining rivojlanishi, ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarning talab qilinadigan sifati oshishi bilan fosfor kislotasi va uning hosilalariga asoslangan yelimlarga talablar ortib bormoqda. Fosfor kislotasining biriktiruvchi xususiyatlari uzoq vaqtdan beri ma’lum bo‘lgan. Birinchi marta fosfat kislota bir necha daqiqa ichida o‘rnatiladigan rux fosfat tish to‘ldiruvchilarini ishlab chiqarish uchun ishlatilgan. Kislota tuzlari, mono va ajralib chiqqan fosfatlar ham biriktiruvchi xususiyatlarga ega. Eng yaxshi xususiyatlilari kislotali alyuminiy fosfatlardir, ularning suvli eritmalari odatda “bog‘lovchi” deb ataladi. Kislotali alyuminiy fosfatlari alyuminiy gidroksid yoki alyuminiy digidroksofosfatning fosfor kislotasi bilan o‘zaro ta’siri natijasida hosil bo‘ladi. Ularning yopishqoqligi va biriktiruvchi xususiyatlari alyuminiy oksidi, fosfor oksidi va suvning nisbatiga bog‘liq [1].

Yog‘ochdan yasalgan materiallar ekologik toza va qo‘llashda qulayligi tufayli juda katta qiziqish uyg‘otmoqda. Sababi uning tarkibiy qismlari inson salomatligiga kam salbiy ta’sir ko‘rsatadigan yoki tabiiy manbalardan ishlab chiqarilmoqda. Yog‘ochdan yasalgan materiallarning sirtini silliq qilish tabiiy va sintetik yelimlardan foydalanish orqali amalga oshirilishi mumkin. Yog‘ochdan yasalgan materiallar turli joylarda (masalan, maktablar, ko‘rgazma zallari, teatrlar, aeroportlar, kasalxonalar, mehmonxonalar va boshqalar) ichki devorlarni ajratish, tom yopish, shiftlar va mebellar uchun ishlatiladi [2].

So‘nggi o‘n yilliklarda metallurgiya, muhandislik, aviatsiya, kosmik va boshqa sohalarning faol rivojlanishi bilan birgalikda issiqlikka bardoshli materiallarni ishlab chiqarish masalasi tobora dolzarb bo‘lib kelmoqda, ular orasida yuqori haroratga bardosh bera oladigan yopishqoq moddalarga alohida e’tibor berilmoqda [3].

Hozirgi kunda issiqlikka bardoshli yopishtiruvchi vositalar kerakligi to‘g‘risida kosmik kemalar va raketalar misolida fikrga ega bo‘lish mumkin, ularning termal himoyasi yuqori harorat ta’sirida 2000-3000°C gacha bo‘ladi. Shuni ham ta’kidlash kerakki, bugungi kunda mashinasozlikda ishlatiladigan metallga ishlov berish vositasi yuqori tezlikda ishlaydi va kuchli issiqlikka duchor bo‘ladi, bu esa yangi super materiallarning paydo bo‘lishiga olib keladi, ularning aksariyati payvand qilinmaydi va ularni faqat yopishtirish mumkin. Issiqlikka chidamli yopishtiruvchi vositalardan foydalanmasdan po‘lat sanoatining ishini tasavvur qilish mumkin emas [4].

Alyumofosfat yelimlari gidrotermik reaksiya jarayoni bilan $Al(OH)_3$ va H_3PO_4 eritmasi o‘rtasida tayyorlangan. Va GO suvli dispersiyasi Hummers usuli yordamida tayyorlangan. Tayyorlangan GO nano varaqlarining morfologiyasi 2-rasmda ko‘rsatilgan. Alyumofosfat yelim va yog‘och tolalari o‘rtasidagi bog‘lanish samaradorligini baholash uchun uch qatlamli yog‘och materiallar tayyorlandi va sinovdan o‘tkazildi. Tayyorlangan alyumofosfat yopishtiruvchi moddalar Fe_2O_3 qattiqlashtiruvchi vosita (umumiy yopishtiruvchi og‘irlikning 1,5 og‘irligi) bilan alohida aralashtiriladi va shponning bir tomoniga bir tekis surtiladi (tarqalish tezligida 100 g/m^2). Keyinchalik, ikkita yopishtiruvchi qoplamali qoplamalar o‘rtasida toza qoplama yig‘ildi. Yig‘ilgan shpon namunalari mos ravishda 170°C (issiq bosim harorati), 1,0 MPa (siqish bosimi) va 7 min (siqilish vaqti) parametrlari bilan presslanadi. Ishlab chiqarilgan yog‘och material namunalari ishlatishdan oldin 24 soat davomida 25 ± 2°C va 50 ± 5% nisbiy namlikda saqlanadi [5].



1-rasm. Alyumofosfat yelim va yog‘och asosidagi materiallarni tayyorlash sxemasi.

Alyuminofosfat yelimni tayyorlash uchun fosfor kislotasida qizdirilganda (zichligi = 1,70 g / sm^3) alyuminiy gidroksidi 5:1 nisbatda eritiladi. Agar dastlabki holatni hisobga olsak, to‘plamdagi alyuminiy gidroksid, suv va fosfor kislotasining nisbati 1:2:3 ni tashkil qiladi. Yelim foydalanishga tayyor bo‘lganda uning tarkibi biroz o‘zgaradi (bu erda hamma narsa bug‘langan suv hajmiga bog‘liq) [6].

Alyumofosfat yelimlar xona haroratida qattiqlashadi, ammo sog‘ayishning to‘liq sodir bo‘lishi uchun yopishqoq birikma 2-6 soat davomida 270-300°C haroratda isitiladi (barchasi bo‘g‘imning qalinligiga bog‘liq). Yelim past haroratlarda quriganidan so‘ng, u havodan namlikni yuta boshlaydi, shishadi va yumshoq bo‘ladi, shundan so‘ng uning mexanik kuchi yo‘qoladi. Yelimni quritish paytida haroratning ko‘tarilishi 10 - 20°C gacha va 200 - 280°C gacha bo‘lgan harorat oralig‘ida daqiqada 2 darajadan ko‘p bo‘lmagan tezlikda, shuningdek 100-200°C harorat oralig‘ida daqiqada 1,5 darajadan oshmasligi kerak. Agar quritish jarayonida harorat tezroq ko‘tarilsa, suvning jadal bug‘lanishi natijasida yopishqoq birikma g‘ovakli bo‘ladi va kuch kamayadi [7].

Yelim havoda ham, vakuumda ham, azot atmosferasida, vodorodda quritilishi mumkin. Bularning barchasi yopishtirilgan materiallarning xususiyatlariga bog‘liq. Shunday qilib, agar metallar oson oksidlanib, bir-biriga yopishtirish kerak bo‘lsa, yelim vakuumda yoki vodorod atmosferasida quritiladi. Agar biz havoda (keramika) oksidlanmagan materiallarni hisobga olsak, ularning bog‘lanishi har qanday sharoitda teng darajada kuchli bo‘ladi [8].

Alyuminofosfat yelimlar yordamida shisha, keramika, volfram, molibden, tantal, sirkoniy, nikel, konstantan, kovar va boshqalar bilan o‘zaro ta’sir o‘tkazmaydigan metallar va qotishmalarni yopishtirish mumkin [8].

Keramika yopishtiruvchi moddalar natriy nitrat, borat kislotasi, stakan va boshqa moddalarning oksidlari asosida tayyorlanadi. Ko‘pincha, chidamlilik xususiyatlarini oshirish uchun ularning tarkibiga metall kukunlari kiritiladi. Keramika issiqlikka chidamli yopishtiruvchi moddalarni ishlab chiqarishning klassik usuli - kremniy oksidi, borat kislotasi, natriy nitrat va temir oksidi aralashmasini eritib yuborish. Quritish, parchalash, to‘ldiruvchi moddalari va metall oksidlarini qo‘shgandan so‘ng aralashmaning ichiga 30% gacha suv kiritiladi. Bog‘lash 540 - 1090°C gacha bo‘lgan haroratda amalga oshiriladi. Yopishtiruvchi tarkibga kukunli alyuminiy, mis yoki karbonil temirning 5% ni kiritish ularning issiqlik qarshiligini oshiradi [8].

Silikat yopishtiruvchi moddalar kaliy va natriy silikatlar asosida tayyorlanadi. Gil ko‘pincha to‘ldiruvchi moddasi sifatida ishlatiladi. Ammo boshqa moddalardan ham foydalanish mumkin [8].

Natriy borosilikatlar asosida silikat issiqlikka chidamli yopishtiruvchi moddalarni ishlab chiqarish texnologiyasi mavjud. Ba’zida bariy yoki kalsiy karbonat, shuningdek vanadiy va fosfor (V) oksidi qo‘shimchalar sifatida yopishqoq tarkibga kiritiladi. Bunday yopishtiruvchi moddalar xrom va xrom-nikel po‘latlari, titan qotishmalarini vanadiy va alyuminiy bilan birlashtirish uchun eng samaralisi sifatida qo‘llaniladi [8].

Issiqlikka chidamli silikat yopishtiruvchi moddalar isitish pechlarida issiqlik izolyatsiyalovchi elementlarni ishlab chiqarishda, plitka materiallarini g‘isht ishlariga va metall konstruksiyalarga yopishtirishda, asbestni, sement, po‘lat va boshqa materiallarga tolali izolyatsiyani yopishtirishda, materiallar va mahsulotlarning mustahkamlik xususiyatlarini 1600°C gacha bo‘lgan haroratli sharoitlarda ishlatish uchun ishlatiladi [8].

Alyumofosfat yelimlarni sanoat miqyosida - yog‘och materiallarini olish, qurilish, metallurgiya, muhandislik, aviatsiya, kosmik va boshqa sohalarning keng foydalaniladi. Shuni alohida ta’kidlash kerakki, bugungi kunda qurilish sohasida ishlatiladigan yog‘och materiallarini va mashinasozlikda ishlatiladigan metallga ishlov berishda kuchli issiqlikka bardosh beradigan materiallar kerak, ularning aksariyati payvand qilinmaydi va ularni faqat yopishtirish mumkin.

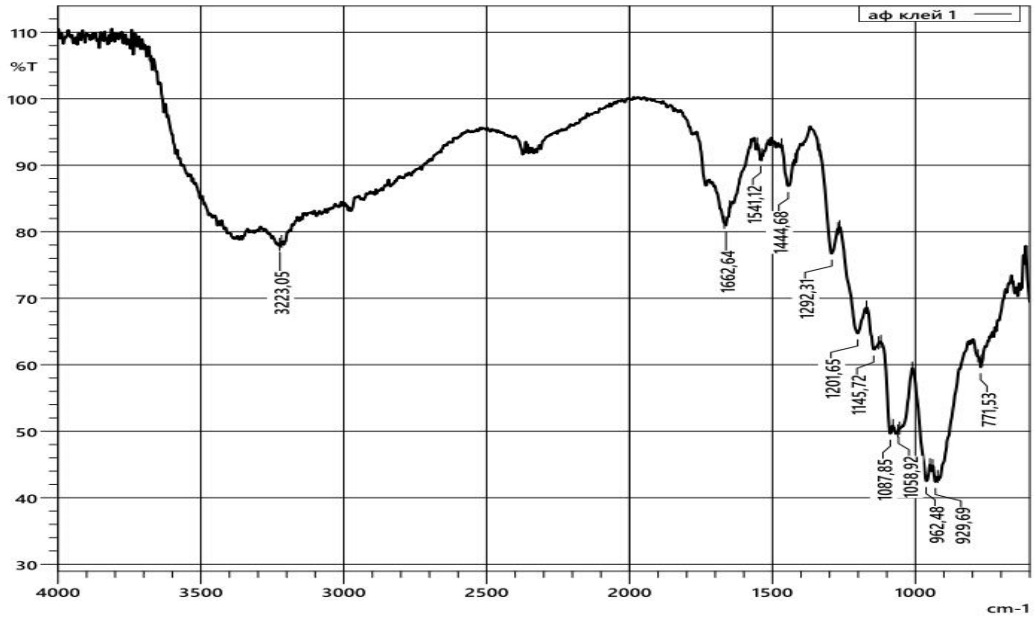
Biz taklif qilayotgan alyumofosfat yelim adabiyotdagilarga mos ravishda bo‘lib harorat 1800°C da o‘z xususiyatini saqlab qoladi. (2-rasm).



2-rasm. Alyumofosfat yelimni tashqi ko‘rinishi.

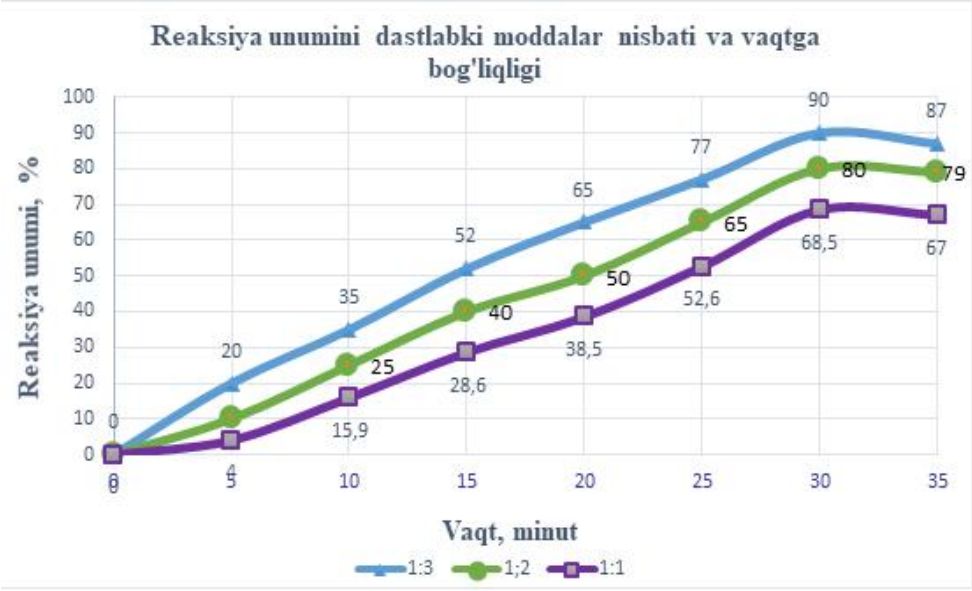
Sintez qilingan alyumofosfat yelimlarni IQ-spektroskopiyasini asosiy xarakterlovchi bog‘lari ko‘rsatib o‘tilgan. Shunga ko‘ra olingan alyumofosfat yelimlarning IQ-spektri tahlillarida asosan 3223,05 sm^{-1} da O-H bog‘lar mavjudligi hamda 1292.31 va 1201.65 sm^{-1} da - P=O sohasida valent guruhlariga tegishli yutilish chiziqlari mavjud. Alyuminiy tutgan metall birikmalarga tegishli valent bog‘lanishlari 771,53 sm^{-1} sohasida valent guruhiga ta’luqli yutilish

chiziqlari mavjudligi olingan alyumofosfat yelim tarkibini xarakterlovchi bog‘lardan tashkil topganligini tahlil qilish mumkin. (3-rasm).



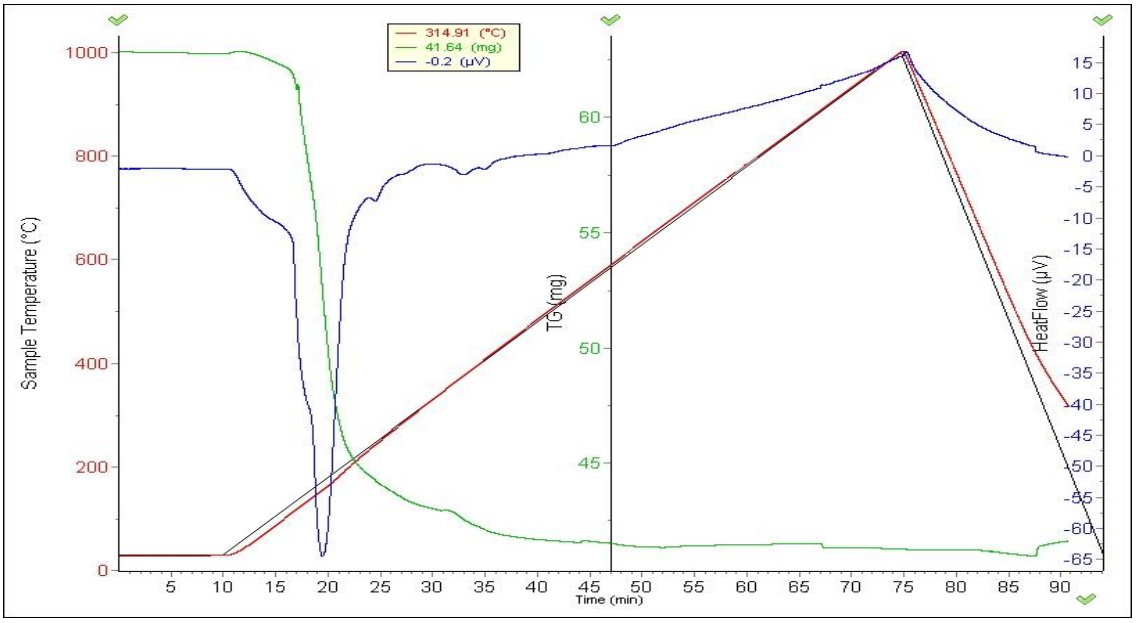
3-rasm. Alyumofosfat yelimning IQ-spektr tasviri

Alyumofosfat yelimni olish jarayonini tahlil qiladigan bo‘lsak 70-80°C issiqlik chiqishi va turli vaqtlarda hosil bo‘lish unimi o‘rganildi. Ortofosfat kislotasi va alyuminiy gidroksidi 3:1 nisbatda olindi (4-rasm).



4-rasm. Olingan alyumofosfat yelim reaksiya unumi dastlabki moddalar nisbati va vaqtga bog‘liqligi

Olingan alyumofosfat yelimni termik tahlili o‘rganildi. Tadqiqotlar natijasida olingan derivatogramma 4 ta egri chiziqdan iborat (5-rasm).



5-rasm. Alyumofosfat yelimni derivatogrammasi
1-Temperatura egri chizig‘i; 2- dinamik termogravimetrik analiz egri chizig‘i (DTGA); 3- dinamik termogravimetrik analiz egri chizig‘ining hosilasi (DTGP); 4-DSK egri chizig‘i.

Dinamik termogravimetrik analiz egri chizig‘i (DTGA) (2-egri chiziq) tahlili shuni ko‘rsatadiki,DTGA egri chizig‘i asosan 2 ta intensiv parchalanadigan temperatura oralig‘ida amalga oshadi. 1-parchalanadigan oraliq 50-205°C temperaturaga, 2-parchalanadigan oraliq esa 210-320°C temperaturaga mos keladi.

Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, 1-parchalanadigan oraliqda intensiv parchalanish jarayoni sodir bo‘ladi. Bu oraliqda parchalanishning 42.65% ya’ni 14.32 mg amalga oshadi.

Dinamik termogravimetrik analiz egri chizig‘i va DSK egri chizig‘ining batafsil tahlili, quyidagi 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval
Alyumofosfat yelimning DTGA va DSK egri chiziqlarini tahlili

№	Temperatura,°C	Yoqotilgan massa, mg(60)	Yoqotilgan massa,%	Sarflangan energiya miqdori (µV*s/mg)
1	50	58,603	1,802	2,45
2	100	55,309	7.68	1,91
3	200	47,609	19.92	3,09
4	300	46,36	35,65	4,08
5	400	43,96	36,10	5,93
6	500	43,86	39.68	6,07
7	600	43,66	40,01	3,70
8	700	43,42	41.91	3,32
9	800	43,40	42,15	3,37
10	900	43,09	43,75	3,32

11	1000	42,90	44,60	3,01

Bu derivatogrof tadqiqotlar natijasida ko‘rinadiki asosiy massa yo‘qolishi 1-parchalanishda 200°C oralig‘ida kechadi unda asosiy massaning 19.95% ya’ni yo‘qoladi. 200°C dan keyin o‘zgarish kuzatilmaydi. Massa deyarli o‘zgarishsiz qoladi.

Xulosa qilib shuni aytamizki tadqiqotlarimiz natijasida alyumofosfat yelim olishda reaksiya unumi dastlabki moddalar nisbati va vaqtga bog‘liqligi muhim rol o‘naydi. Olingan alyumifisfat yelimini zamonaviy fizik-kimyoviy tahlil usullaridan IQ spektroskopiyasi va termik tahlillar orqali tahlil qilindi. Tahlil natijasida shuni ko‘rishimiz mumkinki 1292.31 va 1201.65 sm^{-1} da -P=O sohasida valent guruhlariga tegishli yutilish chiziqlari hamda alyuminiy tutgan metall birikmalarga tegishli valent bog‘lanishlari 771,53 sm^{-1} sohasida valent guruhiga ta’luqli yutilish chiziqlari mavjudligi olingan alyumofosfat yelim tarkibini xarakterlovchi bog‘lardan tashkil topganligini tahlil qilish mumkin. Derivatogrof tadqiqotlar natijasida ko‘rinadiki asosiy massa yo‘qolishi 200 °C oralig‘ida kechishini ko‘rishimiz mumkin. 200°C dan keyin o‘zgarish deyarli kuzatilmaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. *http://bienchenbau.ru/informaciya/alyumofosfatnye_klei_na_osnove_svyaz*uyuschih _materialov_binte.
2. John Tosin Aladejana, Zhenzeng Wu, Dehong Li, Kouomo Guelifack, Wei Wei, Xiaodong Alice Wang,Yongqun Xie. Facile Approach for Glutaraldehyde Cross-Linking of PVA/Aluminophosphate Adhesives for Wood-Based Panels. // ACS Sustainable Chemistry & Engineering © 2019 American Chemical Society 18524 ACS Sustainable Chem. Eng. 2019. // DOI: 10.1021/acssuschemeng.9b04555
3. http://www.prioritetinvest.ru/alyumofosfatnye-klei.html
4. Андреева Т. А.- В кн.; Термодинамика и строение растворов: Межвузовск. сб. Вып. 5. Иваново, 1976, с. 39.
5. Tingjie Chen, Zhenzeng Wu, Xiaokang Hu, John Tosin Aladejana, Min Niu, Zhiyong Liu, Qihua Wei, Xiangfang Peng, Yongqun Xie, Binghui Wu. Constructing hydrophobic interfaces in aluminophosphate adhesives with reduced graphene oxide to improve the performance of wood-based boards. // Journal Pre-proof. // DOI: https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2020.108168.
6. Voxidov E.A., Djalilov A.T., Saidov S.S. Получение высокотемпературного стойкого фосфата алюминия и дериватографический анализ. // UNIVERSUM: ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ Выпуск: 7(76) Июль 2020. Часть 3. с-25
7. Voxidov E.A. Изучение рецептов приготовления алюмофосфатных клеев, их условий и характеристик готового продукта. // ХОРАЗМ МАЪМУН АКАДЕМИЯСИ АХБОРОТНОМАСИ 2019-6/1 Вестник Хорезмской академии Маъмуна Издается с 2006 года. с-72
8. Сычев М. М. Неорганические клеи.- 2-е изд., перераб. и доп.- Л.: Химия, 1986.