

## O‘ZBEKISTON KAOLINLARIDAN FOYDALANISH ISTIQBOLLARI

**A.M. Eminov**

t.f.d., prof. I.Karimov nomidagi TDTU qoshidagi “Fan va taraqqiyot” DUK

**YU.Q. Jumanov**

k.f.f.d.,kat.o’qit. NDKTU

**F.Sh. Umarov**

t.f.f.d. kat.o’qit. NamMQI

**O.O.Sayfiddinov**

talaba NamMQI

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7178278>

**Annotatsiya.** Muhim fizik-kimyoviy va texnologik xususiyatlarga ega bo‘lgan sifatli, yangi kaolin xomashyo konlarini topish, ularni boyitishning samarali texnologiyalarini ishlab chiqish va boyitish korxonalarini qurish muammosi dolzarb hisoblanadi. O‘zbekiston Respublikasi hududida kaolinlarning katta zahirasi mavjud, ulardan turli xil sanoat tarmoqlarida foydalanish mumkin. O‘zbekistondagi kaolinlarni poligen tipligi sababli, ularni boyitishning mukammal texnologiyalarini ishlab chiqishni talab etadi. Shu sababli boyitishning turli xil usullari va ularning kimyoviy reaksiyalari tadqiq etildi. Boyitishning samarali usullari borligi aniqlandi.

**Kalit so‘zlar:** kaolinit, kimyoviy tarkib, dala shpati, kvars, suspenziya, dispergator, kaogulyant, struktura, ho‘l usul, reaksiya.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАОЛИНОВ УЗБЕКИСТАНА

**Аннотация.** Актуальна проблема поиска качественного, нового каолинового сырья с важными физико-химическими и технологическими свойствами, разработки эффективных технологий их обогащения и строительства обогатительных предприятий. На территории Республики Узбекистан имеется большой запас каолина, который можно использовать в различных отраслях промышленности. Из-за полигенного типа каолинов в Узбекистане требуется разработка отличных технологий их обогащения. По этой причине были изучены различные методы обогащения и их химические реакции. Выяснилось, что существуют эффективные методы обогащения.

**Ключевые слова:** каолинит, химический состав, полевоы шпат, кварц, суспензия, диспергатор, коагулянт, структура, мокрый способ, реакция.

## PROSPECTS FOR THE USE OF KAOLINS OF UZBEKISTAN

**Abstract.** The problem of finding high-quality, new kaolin raw materials with important physico-chemical and technological properties, developing effective technologies for their enrichment and building enrichment enterprises is urgent. There is a large reserve of kaolin in the territory of the Republic of Uzbekistan, which can be used in various industries. Due to the polygenic type of kaolins in Uzbekistan, it requires the development of excellent technologies for their enrichment. For this reason, various enrichment methods and their chemical reactions have been studied. It was found that there are effective methods of enrichment.

**Keywords:** kaolinite, chemical composition, feldspar, quartz, suspension, dispersant, coagulant, structure, wet method, reaction.

## KIRISH

Tabiiy kaolinlarning mineral komponentlari asosiy ikki guruhga bo'linadi. Birinchi guruhda nisbatan yirik donachali ona jinslarni saqlagan ko'rinishda nomoyon bo'ladi. Bular kvars ga bog'liq, kaolinitning biotit bo'yicha soxta shakllangan ko'rinishida sillimanit, granat, seritsit, kaliyli dala shpati qisman kaolinlashgan ko'rinishda bo'ladi. Ikkinchi guruhda ona jinsli minerallari mayin dispersli (changli kvars, dala shpati, mayin tangachasimon seritsitli), nisbatan quyi darajadagi gipergenli gillar ko'rinishida nomoyon bo'ladi. Elyuvial kaolinlarni muskovit yoki kaliyli dala shpati tarkibli ko'rinishi bilan kaolinli jinslarning kimyoviy va minerologik tarkibi bo'yicha ishqorsiz (me'yoriy) va ishqoriy turlarga bo'lish mumkin. Ishqoriy kaolinlar qatlamlarning asosan alohida qismlarida, kamdan-kam hollarda butun qatlam bo'yicha yoyilgan bo'ladi. me'yoriy kaolinlar tarkibida 0,3-0,5% K<sub>2</sub>O bo'ladi, ishqoriy kaolinlarda unga qaraganda tarkibda 1,7 dan 4-5% gacha K<sub>2</sub>O ko'p bo'lishi bilan farq qiladi. Kaliyli dala shpatili ishqoriy kaolinlarni farqlashda kaliyli modul (K<sub>2</sub>O:Na<sub>2</sub>O) katta ahamiyatga ega. Sanoatdagi kaolin konlarining asosiy turlari quyidagilar:

-liparit, andezit, albitofir, ularni tuflari va b. lar vulqon va subvulqon jinslarini pastmagmatik eritmalarini o'zaro ta'sirlashuvi natijasida paydo bo'lgan, gidrotermal-metosomatik kaolin konlari;

-tog'larni emirilishidan kaolinli materiallarni yuvilishi natijasida yaqin atrofda to'planishidan shakllangan, ikkilamchi kaolin konlari, bunday kaolinlar orasidan kaolin tarkibli qumlar va gilga o'xshash paydo bo'lishidan litologik ko'rsatgichi bo'yicha cho'kindi kaolinlarni ajratish mumkin;

-kaolinlarni boshqa bir qancha geokimyoviy jarayonlar bilan bog'liq (boksitlarni resilikatsiyasi, karbonatli to'siqlardagi qumlarni sulfat kislotaga eritmalarida cho'ktirishdan, neft-gaz yig'iladigan o'choqlardagi gilli jinslarni o'z'aro ta'sirlashuvi natijasida) shakllanishi, lekin bunday holatlarda qatlamlar hosil bo'lmaydi, ammo amaliy ahamiyati katta ekanligini ko'rsatadi[1].

## TADQIQOT MATERIALLARI VA METODOLOGIYASI

O'zbekiston Respublikasi hududida 156 ta kaolin konlari hisobga olingan bo'lib, ularning umumiy ishlab chiqarish zahirasi 405,0 mln. m<sup>3</sup> ni tashkil etadi[2]. Bu konlardan Angren, Alyans, Qarnab, Oltintog', Zaxquduq, Sulton-Uvays, O'rozali konlari istiqbolli konlar hisoblanadi. Bu konlarning o'rtacha kimyoviy tarkibi 1-jadvalda keltirilgan.

O'zbekistondagi istiqbolli kaolin konlarining o'rtacha kimyoviy tarkibi 1-jadvalda keltirilgan.

**1-jadval**

Oksidlar	O'zbekiston kaolin konlarining kimyoviy tarkibi, mass. %						
	Angren	Alyans	Qarnab	Oltintog'	Zaxquduq	Sulton-Uvays	O'rozali
SiO <sub>2</sub>	62,0	54,02	62,76-80,91	58,55	64,14-66,47	67,28-76,00	64,65
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	23,1	30,45	24,9-27,94	20,1	21,04-25,0	13,06-17,38	21,38
TiO <sub>2</sub>	0,54	0,54	0,11-0,54	<0,30	0,26-1,02	0,48-0,55	0,73

Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,55	0,54	0,45	1,94	0,27-1,1	0,56-1,10	0,96
CaO	1,29	0,48	0,3-6,03	3,20	0,04-0,7	0,28-1,50	-
MnO	0,13	0,02	-	-	-	-	-
MgO	-	0,49	0,3-1,1	1,71	0,0-0,42	0,20-0,48	-
Na <sub>2</sub> O	0,35	0,19	0,11-0,28	2,44	0,0-0,5	0,60-1,80	0,26
K <sub>2</sub> O	0,6	1,48	1,17-6	2,69	0,0-0,5	0,66-2,34	1,39
FeO	1,87	0,26	2,35	0,08 gacha	-	-	-
SO <sub>3</sub>	0,25	0,21	-	1,04	0,0-0,23	-	-
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,04	-	<0,5	-	-	-	-
k.y.	9,1	11,1	2,98-9.	7,95	8,06-9,65	6,04-8,80	7,5

Ma'lumki Respublikamizdagi kaolin xomashyolari o'zining tarkibi bo'yicha odatda chinni sanoati uchun qo'yiladigan talabga javob bermaydi. Ular boyitish fabrikalarida boshlang'ich qayta ishlashni talab etadi. Kaolini boyitishning vazifasi shundan iboratki, kaolinli jinslardan barcha qo'shimchalarni maksimal yo'qotish yo'li bilan kimyoviy tarkibi va fizikaviy xossalari bo'yicha kaolinit mineraliga juda yaqin gilli moddadan tashkil topgan konsentrat olishdir.

Kaolinitni kristall strukturasi asosida SiO<sub>4</sub><sup>4-</sup>tetraedridan iborat cheksiz qatlamlar yotadi. Kaolinitning kristall strukturasi ikki qatlamli qavatdan tashkil topgan, biri kremniy- kislorodli tetraedrik qatlam, va ikkinchisi alyumino-kislorod gidroksilli oktaedrik qatlam. [3](1-rasm.). Kaolinitning moos shkalasi buyicha qattiqligi 2-3; zichligi 2,58-2,63 g/sm<sup>3</sup>, tegilganda yog'simon, gilsimon massa hosil qiladi, u ayniqsa elektron mikroskop asosida juda kattalashtirilganda, mayda oltiqirrali kristallari kuzatiladi [4].



### 1-Rasm. Kaolinit mineralining ristall panjara tuzilishi

#### TADQIQOT NATIJALARI

#### Kaolinni zararli qo'shimchalardan tozalash usullari

1. KHSO<sub>4</sub>, (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) sulfat kislotalik muhitda tiomochevina qo'llanilganda oqlik darajasi 90-94,2% li kaolin mahsuloti olinadi.
2. Har-xil ko'rinishli ko'pikli flotatsiyada zarrachalarni tashuvchi sifatida CaCO<sub>3</sub>(patent AQSH №2990958) qo'llanilgan.

3. Flokulyasiyani hosil qilishda yarim valentli kationit aralashmalarini aktivlashtirish uchun  $\text{NH}_4^+$  tuzlarida qayta ishlanadi (patent AQSH №3371988; 3701417; 3837482 va 3862027).

Dispergatorlar  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ , PAN, geksametafosfat natriy qo'llaniladi. Dispersiyalovchi agent sifatida  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ , 1,0 kg/t va 0,25 kg/t NaOH pH-8,5-9,5 bo'lishi kerak. Gil suv bilan 6 soat mobaynida aralashtiriladi. Bu usulning kamchiligi ajratib olish darajasi va chiqimning kamligi hisoblanadi.

4. Kaogulyant sifatida  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  dan tashqari 10%-li  $\text{CH}_3\text{COOH}$  kislotali, 0,05% -li poliakrilamid eritmasi, kaliy-alyuminiyli achchiqtoshlar, HCl -xlorid kislotali aralashmalari birmuncha yaxshi hisoblanadi, chunki ohak suti 1-2 oy mobaynida to'liq  $\text{CaCO}_3$  ga aylanishi uchun omborxonalarda saqlanishi uning kuchsizligi hisoblanadi.

5. Germaniyada qog'oz sanoatida ishlatish uchun kaolinni oqartirish usulida kaolinli shlikerga fosfat kislotalarning 2 valentli temirli tuzi hosil qilinib, avvalo  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$  tuzi eritmasini kislotali muhitda ta'sir ettirishga asoslangan (6-reaksiya).

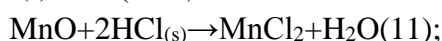
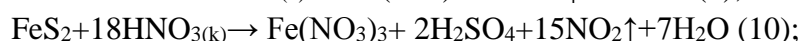
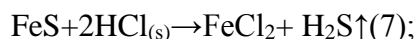
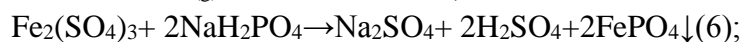
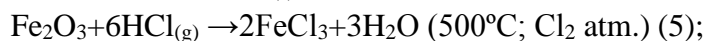
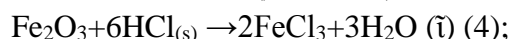
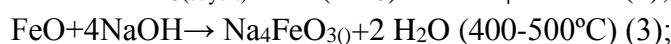
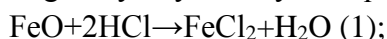
Kimyoviy ishlov berishning umumiy kamchiliklari texnologik sxemaning qiyinlashuvi va yuqori haroratda kaolinning sifatini pasayishiga olib keladi.

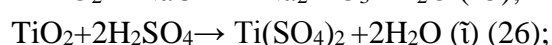
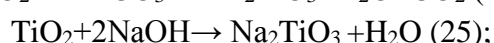
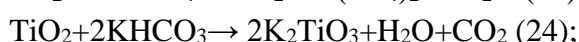
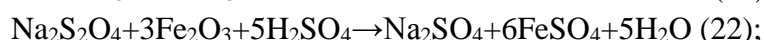
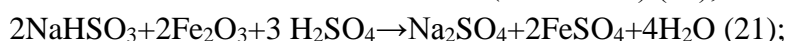
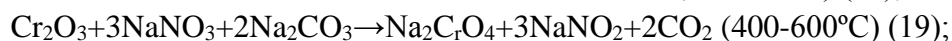
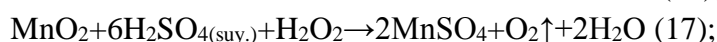
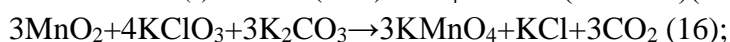
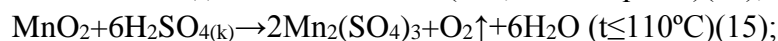
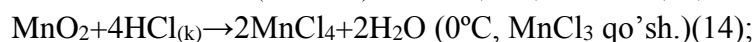
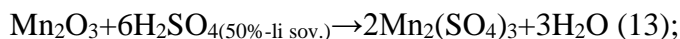
6.  $\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$  qaytarib temir oksidlaridan tozalashda natriy gidrosulfit HCl- xlorid kislotali muhitida avvalo kaolin suspenziyasi tayyorlanadi va davriy ravishda berilgan HCl-xlorid kislotali bilan shiddatli aralashtirilib so'ngra suspenziyaga natriy gidrosulfit ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) qo'shiladi.

7.  $\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$  gacha qaytarishda kationitlar va natriy gidrosulfidning sulfat kislotalik muhitdagi suspenziyasi olinadi va ular umumiy eritmaning 15% ini tashkil etadi. Bu usulning kamchiligi: bunda temir izomorf holatiga o'tadi va gilning panjarasiga yoki silikat mineralining tarkibiga o'tib ketadi.

8. Kaolin flotatsiyasi kamerasining hajmi 1 l implellerining chastotasi 2000 ayl./min bo'lgan mexanik tipdagi mashinada o'tkaziladi. Flotatsiya rejimining optimal sharoiti quyidagicha: Q:S=1:4 sulfat kislotalarning sarfi 0,8kg/t, yig'uvchi ANP sarfi -0,9kg/t. Konsentrat chiqimi 63,2%. Konsentrat tarkibi yuqori sifatli  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -36,12%. Gilli mahsulotni suvsizlantirish avtoklavda 2 atm. bosimda 2 soat mobaynida qayta ishlanadi. Avtoklavli qayta ishlash tarkibdagi temirni 0,57% ga tushiradi. Bunda oqlik darajasi 68÷80% gacha ko'tariladi. Sulfat kislota sarfi 50 kg/t ni tashkil etadi[5].

Xramofor oksidlarni yo'qotishning kimyoviy reaksiyalari quyidagicha boradi:





Tiomochevina qo'llanilganda xromofor oksidlar bilan quyidagi ko'rinisdagi kompleks tuzlar hosil bo'ladi:  $\text{Fe}(\text{CSN})_2 \cdot 3\text{CS}(\text{NH}_2)_2$ ;  $\text{MnCl}_2 \cdot 2\text{CS}(\text{NH}_2)_2$ ;  $\text{ZnCl}_2 \cdot \text{CS}(\text{NH}_2)_2$ .

Kaolinni boyitishni oson va samarali usuli ho'l usul bo'lib, xlorid kislotali muhitda tarkibdagi zararli oksidlarni yo'qotish hisoblanadi. Xlorid kislota bilan ikki xil usulda termik qaynatish va avtoklavli gidrotermal usullarni qo'llab o'rganib chiqdik.

#### **Kaolinni o'zgartirish usullari. Kaolinlarni gidrotermal avtoklavli qayta ishlash.**

Kaolin namunalarni nisbatlari Q:S=1:1 (mas%) bo'lganda 10 mas. % konsentratsiyali xlorid kislotasi eritmasi bilan avtoklavda gidrotermal uslubda qayta ishlandi, HCl ni stexiometrik miqdorini 4 marta oshiradi. Avtoklavni 200<sup>0</sup>S da 30 daqiqa davomida ushlab turildi. Avtoklav ichkarisida hisoblangan bosim (15-20)·10<sup>5</sup> Pa ni tashkil etadi. Xlorid kislota eritmasini avtoklav devori materiali bilan ta'sirlanishini yo'qotish uchun ftorplast himoya qobig'i (futerovkasi)dan foydalanildi. Qayta ishlangandan so'ng, olingan kaolin namunalari temir ionlariga reaksiya bo'lmaguncha suv bilan yuvildi va laboratoriya quritish shkafida 100-110<sup>0</sup>Cda quritildi.

#### **Qaynatish usulida kaolinlarni gidrotermal o'zgartirish.**

Kaolin namunalarni 10 mas. % konsentratsiyali xlorid kislotasi eritmasi bilan Q:S=1:2 nisbatda kolbaga joylashtirildi. Laboratoriyada elektr plitkasida qizdirish bilan amalga oshirildi. Qaynash jarayonida 96<sup>0</sup>S da suspenziya uzluksiz aralashtirildi. Kislota konsentratsiyasini doimiyligini taminlash uchun eritma bug'lari yopiq sovutuvchi kontur bo'ylab o'tkazildi, suyuq fazaga so'ngra qaytarildi. Qayta ishlov doimiy atmosfera bosimida 30 daqiqa davomida olib borildi. Qayta ishlangandan so'ng olingan kaolin namunalari ham temir ionlariga reaksiya bulmaguncha suv bilan yuvildi va laboratoriya kuritish shkafida 100-110<sup>0</sup>S da quritildi. Qayta ishlangandan so'ng kaolinlarni kimyoviy va fazaviy tarkibi tadqiq qilindi. Bunda yuqoridagi 1,4,5,6,12-reaksiyalar bo'yicha jarayon boradi. Bunday usullar yordamida olingan kaolinli konsentratlar chinni materiallari uchun yaroqli bo'lgan, ikkinchi navli GOST talablariga javob beradi.

Birinchi navli kaolinlarni olish uchun 100 gramm kaolin xomashyosiga 300 ml suv qo'shiladi. So'ngra turli xil kompleks birikmalar hosil qiluvchi kislotalardan har bir jarayonga mos ravishda qayrag'och (dubilnoy), limon, oksalat, askorbin kislotalardan 4 grammdan qo'shiladi va pH-2,5 bo'lguncha H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> kislota qo'shiladi. Kuydirilgandan keyingi keramik



sopalakning oqligi 89-92% ni tashkil etadi. Sulfat kislotali ishlov berish 9,13,15,17,21,22,26-reaksiyalar bo'yicha boradi [6].

## MUHOKAMA

Kaolin sanoatning turli sohalarida o'z o'rnini topdi, chunki u kimyoviy va fizik jihatdan ya'ni: gidrofillik, disperslik, olovga chidamlilik, etarli miqdorda alyuminiy oksidi mavjudligi, plastiklik, kimyoviy inertlik, kuydirishdan keyin yaxshi dielektrik xususiyatlarining mavjudligi, past zichlik, tuyishda qiyinchiliklarning yo'qligi, abraziv zarralar yo'qligi kabi foydali xususiyatlarga ega.

Olovbardosh materiallarni tarkibini ishlab chiqish uchun xomashyo va ikkilamchi kaolindan foydalanish zarur. Kaolin nafis keramik buyumlar ishlab chiqarishda, chinni va fayans buyumlar tarkibini ishlab chiqish, shuningdek, oq sement olish uchun xomashyo manbai bo'lib xizmat qiladi. Kimyo sanoati kaolinni alyuminiy sulfat, alyuminiy oksidi, ultramarin pigmentini olish uchun ishlatadi, pestitsidlar va o'g'itlar uchun tashuvchi va to'ldiruvchi, shuningdek kimyoviy reaksiyalar uchun katalizatorning o'zagi sifatida ishlatiladi. Aksariyat kaolin qog'oz olish uchun sarflanadi, qog'oz mahsulotlarini ishlab chiqarishda oqartirish uchun to'ldiruvchi sifatida ishlatiladi. Kaolin rezina, plastmassa, elim, mastika, parfyumeriya mahsulotlari ishlab chiqarish uchun to'ldiruvchi sifatida ham kerak. Bu tibbiyotda ham keng qo'llaniladi. Kaolin bo'yoq va lok-bo'yoq mahsulotlarini oldishda ham kerak, chunki uning namligi atigi bir foizni tashkil etadi [7].

## XULOSA

Laklar va bo'yoqlar ishlab chiqaradigan sanoat mahsulotlarining retseptlari kaolinni qurilish sohasi uchun suvda suyultiriladigan bo'yoqlarda titan oksidining distribyutori sifatida ishlatadi. Kalsinatsiyalangan kaolinlar bir vaqtning o'zida asosiy xususiyatlarini namoyish etadi: yorqinligi, titan oksidining ajralishini yaxshilaydi va dog'larini yashirish qobiliyatiga ega. Yuvilgan kaolin esa ma'lum darajada titan oksidi ajralishini yaxshiroq qiladi va u shaffoflik darajasini o'zgartirish uchun ishlatilishi mumkin.

Kaolinlar ko'proq oquvchanlik, uyumlanish belgilarini kamaytirish, plyonkalarining mustahkamligi, plyonkalarining silliqligi, atmosfera ta'siriga chidamliligini oshirish uchun ishlatiladi. Kalsinatsiyalangan kaolinlar juda qattiq bo'lganligi uchun qoplamalarning karroziyaga chidamliligini oshiradi.

## REFERENCES

1. Kaolin. Metodicheskie rekomendatsii po primeneniyu Klassifikatsii zapasov mestorojdeniy i prognoznykh resursov poleznykh iskopaemykh// Geoinformmark. Moskva.-2007.- Str. 3-9.
2. Jumanov YU.K. Fiziko-ximicheskoe issledovanie kaolinov Zarafshanskogo regiona. Universum. TEXNICHESKIE NAUKI Oktyabr 2018g. №10(55) str. 49-53J.
3. Kadirova Z.R., Usmanov X.L., Erkabaev F.I., Umarov F.SH., Xodjaev N.T., Vozmojnosti ispol'zovaniya glinistix slansev Devanasayskogo mestorojdeniya v kachestve sir'evogo komponenta sementnogo klinkera. Stroitel'nie materialy, oborudovaniye, texnologii XXI veka, jurnal Tehnologii betonov, 2010, № 5-6-, Rossiya, Moskva, S. 38-42.
4. A. D. Slukin, N.S. Bortnikov, A.P. Juxlistov, A. V. Moxov, N. M. Boeva Mikromorfologiya i geneticheskie vzaimootnosheniya glavnnykh gipergenniix mineralov boksitonosniix lateritniix profiley (po rezultatom elektronno-mikroskopicheskogo izucheniya)// Institut

geologii rudных mestorojdeniy, petrografii, minerologii i geoximii (IGEM), RAN Noviiie danniiie o mineralax. Moskva:2015 g.

5. Eminov A.M., Kadirova Z.R., Bayjanov I.R.,Kuryazov Z.M., Djabbergenov J. Jumanov YU.Q. Oltintog‘ kaolin xomashyosini boyitishning samarali usullarini tanlash. Kompozitsion materiallar jurnali 2020-yil 4-son. b.148-152.
6. Avtorii patenta: Bruno Passarello Sposob ochistki ot jeleza i ego soedineniy kaolina ili kvarsevogo peska. <http://www.findpatent.ru/patent/204/2042654.html>
7. <http://lkmпром.ru/analitika/kak-v-promyshlennosti-proizvodyaschey-laki-i-krask/>