

BENTONİTLƏRİN MƏNŞƏYİ, XASSƏLƏİ VƏ ONUN İSTİFADƏ SAHƏLƏRİ

Bentonit yer üzündə kifayət qədər geniş yayılmış gil materialdır. Bentonitin diqqətlə seçilməsi və düzgün kimyəvi emal onu müxtəlif tətbiqlər üçün uyğun edir. Bentonitin qələri aktivləşməsi onun şişmə qabiliyyətini artırır və neft emalı, qum bağlayıcılar, yem əlavələri və qazma mayələrindən tutmuş müxtəlif sənaye sahələrində istifadə olunan yapışma xassələrini yaxşılaşdırır.

"Bentonit" adı 1898-ci ildə Vayoming ştatında (ABŞ) Fort Benton şəhəri yaxınlığında ən böyük gil yatağı kəşf edən amerikalı geoloq tərəfindən təklif edilmişdir.

Bentonitin mənşəyi: Bentonit təbiətdə aşınma və sonradan vulkanik külün çökməsi nəticəsində əmələ gəlmiş və formalaşmış gil süxurudur. Bentonitin xassələri əsasən smektit tipli laylı strukturlu silikatların miqdarı və növü ilə müəyyən edilir. Bu minerallar lövhəşəkilli kristal təbəqələrindən ibarətdir. Belə kristallar suda tamamilə təbəqələşməyə qadirdir, özlü gillər əmələ gətirir. Onlar həmçinin yüksək xüsusi səth sahəsinə və kation mübadiləsi qabiliyyətinə malikdirlər, buna görə də kifayət qədər çox sayda müxtəlif molekulları udub saxlaya bilirlər. Bütün bu xassələr, bir çox başqaları ilə bərabər, yataqdan çöküntüyə dəyişir və müxtəlif proseslər vasitəsilə gilin müvafiq işlənməsi ilə yaxşılaşdırıla bilər.

Bentonit hasilatı: Bentonit yer altı şə-

raitlərdə əmələ gəlir. Sınaq quyularının qazılması bentonitin əhəmiyyətli ehtiyatlarının mövcudluğunu təsdiq etdikdən sonra, mineralın çıxarılmasına hazırlıq prosesi başlayır.

Bütün lazımi hazırlıqlardan sonra ekskavatorlar işə başlayır. Üstündəki süxurun qat-qat çıxarılması həyata keçirilir. Yeni karxanadan daş 40 tonluq özüboşaldan maşınlarla daşınaraq karxanaya boşaldılır.

Kütləvi 1,5 m qalınlığında bentonit təbəqəsi təxminən 27 m dərinlikdə meydana gəlir. Gili çirklənmədən qorumaq üçün üst yükün qoruyucu təbəqəsi 1 metr təmin edilir. Ekskavatorlar vasitəsilə çıxarılan bentonit sonrakı emal üçün fabriyə daşınır.

Bentonit yatağının qazılmasından sonra süxurlar və torpaq ilkin qaydada (lay-lay) doldurulur və sonra buldozerlə hamarlanır. Eyni zamanda, ərazinin meliorasiyasına davam etməzdən əvvəl drenajın təmin edilməsi vacibdir. Son mərhələdə üst münbit torpaq qatı qoyulur.

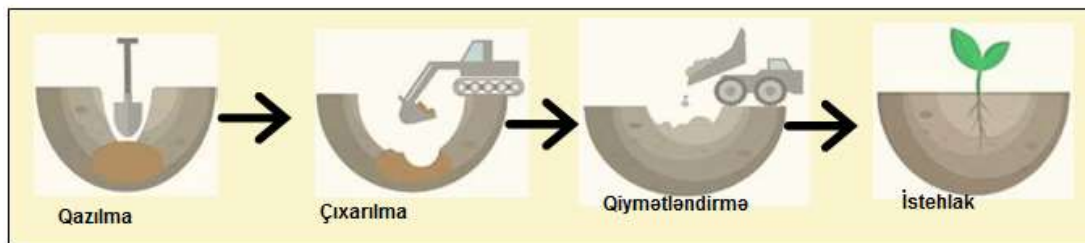
Bentonitlərin xassələri:

Kristal quruluş. Bentonitlərin kimyəvi və struktur-mexaniki xassələri və strukturunun xüsusiyyətləri əsasən kristal quruluşunun müntəzəmlik dərəcəsindən, laydakı əvəzlənmiş kationların sayından və təbəqələrarası kompleksin xarakterindən asılıdır. Mübadilə edilə bilən kationların təbiəti də xassələrin tə-

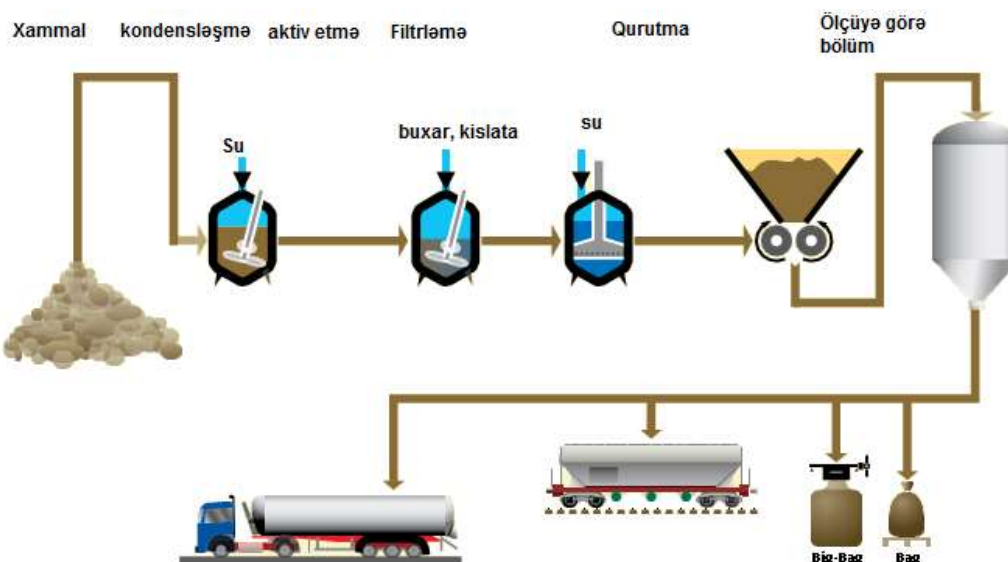
zahüründə müəyyən rol oynayır.

Disperslik. Qranulyar tərkibinə görə, bentonitlərin əsas hissəsi incə pelit hissəciklərindən ibarətdir. Genetik baxımdan gös-tərmək olar ki, bentonitlərin əmələ gəlməsi

zamanı onların bir-birini təyin edən dənəvər və mineral tərkibinin əmələ gəlməsi baş verir. Süxurda montmorillonit nə qədər çox olarsa, onun dispersliyi bir o qədər yüksək olar.



Şəkil 1. Bentonitin istehlaka qədər keçdiyi mərhələlər. (Clariant şirkətinin təcrübəsi)



Şəkil 2. Bentonit istehsal ardıcılığı.

Orta sıxlıq və məsaməlilik. Bentonitlər, bütün gillər kimi mineral skelet, su və havadan ibarət üç komponentli bir sistemdir. Bentonitlərin mineral hissəcikləri həcmi yalnız bir hissəsini (55-68%) tutur, qalan həcmi su ilə doldurulmuş məsamələrdən və az miqdarda (2%) havadan ibarətdir.

Bentonitlərin orta sıxlığının dəyişməsi onları təşkil edən hissəciklərin sıxlığından asılıdır. Bentonitlərin sıxlığının artması, dəmirdən əlavə, çirkli minerallarla, məsələn, xlorit, hidromuskovit, kalsium və maqnezium karbonatları, ağır terrigen və autigen mineral-larla əlaqələndirilir. Bentonitlərdə montmoril-lonit qrupunun mineralları, eləcə də üzvi maddələr nə qədər çox olarsa, onların sıxlığı bir o qədər aşağı olar.

Orta qiymətlərdə bentonitlər orta məsa-

məli süxurlar kimi xarakterizə olunur. Əhə-miyyətli məsaməliliyə baxmayaraq, bütün növ bentonitlər hər yerdə sıxlaşma əmsalı 1-dən çox olur və orta hesabla 1,4-dür.

Bentonitlərin sıxılma dərəcəsindən asılı olaraq məsaməliliyin dəyişməsinə təhlil edərkən nəzərə almaq lazımdır ki, süxurlar mövcud olduğu müddətdə xarici yüklərin, susuzlaşdırmanın, skeletin sementlənməsinin və digər diagenetik amillərinin təsiri altında əhə-miyyətli dərəcədə sıxlaşmışlar.

Plastiklik. Artan plastiklik montmoril-lonit gilləri və xüsusilə bentonitlər üçün xarakterikdir. Bentonitlərin plastikliyinin artması, əsasən, onların tərkibində kolloid hissəciklər də daxil olmaqla, incə pelit hissəciklərinin üstünlük təşkil etməsi, həmçinin süxur əmələ gətirən montmorillonitin spesi-

fikriyi ilə bağlıdır. Bentonitlərdə, o cümlədən pelit fraksiyada əhəmiyyətli miqdarda kvartsın olması plastikliyin azalmasına kömək edir.

Plastikliyin aşağı həddi və ya yuvarlanma həddi, bentonitin plastik vəziyyətdən bərk vəziyyətə keçdiyi rütubətə uyğundur. Bu rütubət təxminən maksimum molekulyar nəmlik qabiliyyətinin dəyərində uyğundur. Beləliklə, bentonitlərin plastiklik göstəricisi bizə ilk yaxınlaşma kimi xammalın keyfiyyətə qiymətləndirilməsinə imkan verir.



Şəkil 3. Bentonitin qazma prosesində istifadəsi.

Bentonitin istifadəsi qazma prosesini sürətləndirir, kanalın divarlarını möhkəmləndirir, qazmağın xidmət müddətini uzadır və beləliklə, qazma xərclərini 15-20% azaldır. İçməli su üçün quyu qazarkən əlavə faydalı xüsusiyyət onun toksik olmamasıdır.

Şişkinlik. Şişkinlik, montmorillonitin kristal şəbəkəsinin mayenin iştirakı ilə genişlənmə qabiliyyətini nümayiş etdirməsinə əsaslanır. Şişkinlik nə dəyişdirilə bilən kationların tutumundan, nə də kristal qəfəsin tetraedral təbəqəsinin yükündən asılı deyil. Oktaedrdə kationların əvəzlənməsi ilə əlaqələndirilir. Belə əvəzetmələr nə qədər çox olarsa, montmorillonitin şişmə qabiliyyəti bir o qədər yüksək olur. Bu xassə montmorillonitin dissosiasiyası ilə bağlıdır və nə qədər yüksəkdirsə, şişkinlik bir o qədər çox olur. Nəticə etibarilə, kalsium montmorillonitləri ilə müqayisədə natrium montmorillonitlərinin ən böyük şişməsi ən yüksək dissosiasiya dərəcəsi ilə izah olunur, bunun nəticəsində çox sayda struktur vahidi mənfi yüklə qalır.

Kolloidlik. Kolloidlik, şişkinlik kimi,

əsasən montmorillonitlərin dissosiasiya dərəcəsindən asılıdır. Dissosiasiya mənfi yüklü qütbləri ilə kation mübadiləsinə cəlb olunan və onları kolloid hissəciklərin səthində yerləşən anionlardan qoparmağa meylli olan su molekullarının təsiri altında baş verir. Dissosiasiya nə qədər yüksək olarsa, bentonitin kolloidliyi bir o qədər yüksəkdir. Bununla belə, bu nümunə yalnız eyni valentlik daxilində işləyir və buna görə də ən çox natrium bentonitlərində təşəkkül tapır, bentonit qələvi ilə aktivləşdirilir.

Müəyyən adsorbsiya və reoloji xassələrə malik materiallar tələb olunarsa, modifikasiyaya qadir olan təbii bentonitlərin istifadəsi ən yaxşı həll yoludur.

Kalsium bentonitin yapışdırma xüsusiyyətlərini stimullaşdırmaq üçün soda külü ilə kimyəvi işlənməsi aparılır. Bu, suyu qapamaq qabiliyyətini artıran xarici və daxili səthləri aktivləşdirir. Bentonitin qələvi aktivləşməsi onun şişmə qabiliyyətini artırır və yapışdırma xüsusiyyətlərini yaxşılaşdırır. Qələvi ilə aktivləşdirilmiş Sabentonit öz xüsusiyyətlərinə görə təbii Na-bentonitinə bənzəyir, həmçinin optimal reoloji parametrlərə: şişkinlik, qalınlaşma, kation mübadiləsi, tiksotropiyaya malikdir.

Qələvi ilə aktivləşdirilmiş sabentonit tökmə məhsulları, tikinti materialları, yuyucu vasitələr, kağız, yem və içkilərin istehsalında tətbiq olunur.

Bentonit tətbiqləri. Bentonitin istifadə sahələri geniş diapazonu əhatə etməklə 50-dən artıq tətbiq sahələrinə malikdir.

Kənd təsərrüfatı. Meliorasiya üçün və çöl işləri zamanı adsorbsiya elementi kimi bentonitlərdən geniş istifadə olunur.

Metallurgiya. Qranulların istehsalında dəmir filizi konsentratının qranullaşması üçün istifadə olunur. Bentonit gilləri artıq nəmi udur və yığılan qarışığı plastikləşdirir.

Tökmə zavodu. Qəlibləmə və əsas qarışıqların hazırlanmasında, həmçinin yapışmayan örtüklərdə bağlayıcı element kimi istifadə olunur.

Şərabçılıq. Şərab keyfiyyətinin mühüm göstəricilərindən biri onun şəffaflığıdır. Bəzi şərablar öz-özünə yaxşı təmizlənmir və əlavə filtrasiya və incələmə işlənməsi tələb

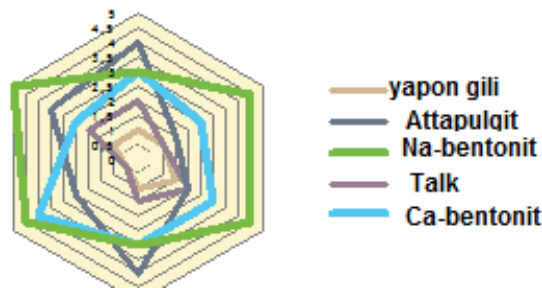
edir. Bentonit şərabların bulanıqlığını aradan qaldırmaq və onu aydınlaşdırmaq üçün səmərəli istifadə olunur. Bentonit optimal miqdarda əlavə edildikdə, şərabda lopa əmələ gəlir, onlar yavaş-yavaş, bir neçə gün ərzində qabın dibinə çökür və bulanıqlıq yaranan hissəciklərini kənarlaşdırır.

Məişət kimyəvi maddələrin, sintetik yuyucu vasitələrin istehsalı. Bentonitdə heç bir zəhərli qatqı yoxdur və əla udma xassələrinə malikdir, bu səbəbdən məişət kimyası istehsalında istifadə olunur və yuyucu tozlara parça yumşaldıcı kimi əlavə edilir. Bentonitin parçalar üzərində yumşaldıcı təsiri onun toxuculuqda parçanın səthində ən nazik (nanoölçülü) qoruyucu təbəqə yaratmaq qabiliyyəti ilə bağlıdır. Bu təbəqə kalsium və maqnezium duzlarının əmələ gəlməsinə qarşı qorunma təmin edir, bu da parçanın sərtliyinin əhəmiyyətli dərəcədə azalmasına səbəb olur. Bundan əlavə, bentonitin sürtkü xüsusiyyətlərinə görə, bir qoruyucu kimi sürtünməni və parça liflərinin dolaşq olma ehtimalını əhəmiyyətli dərəcədə azaldır.

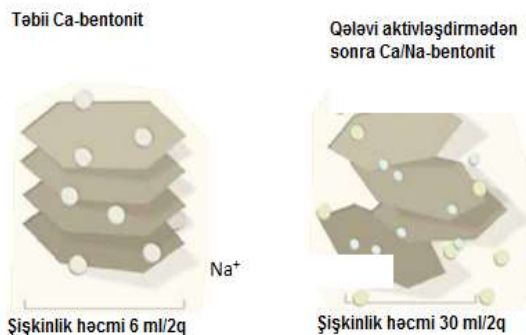
Mülki mühəndislik. Bentonit yüksək yapışdırıcı xüsusiyyətlərinə görə üfüqi və şaquli istiqamətlərdə qazma işlərində istifadə olunur. Bu maddə ilə təmasda olan su içindəki boşluqları doldurur. Bunun nəticəsi qarışıq şüşməsi və həcmnin bir neçə dəfə artmasıdır. Belə ki, qazma ilə bağlı qazıntı işləri aparılarkən qazılmış çuxurun divarlarının tökülməsi halları baş verir. Buruqları gücləndirmək üçün bentonit gilindən istifadə olunur. Bundan əlavə, bu mineralı təşkil edən tikinti materiallarının hidrofobik xüsusiyyətləri hər hansı bir xüsusi ərazidə yeraltı su səviyyəsindən aşağıda aparılan qazıntı işləri zamanı xəndəklərin divarlarını möhkəmləndirmək üçün istifadə etməyə imkan verir.

Heyvan yemi. Çoxsaylı tədqiqatlar təsdiq etmişdir ki, yemə bentonitlərin əlavə edilməsi iribuynuzlu heyvanlarda süd məhsuldarlığını və süd yağını, ətin keyfiyyətini və dadını artırır; yumurta istehsalı - quşçuluqda; diri çəki və yunun artması ilə - qoyunlarda; qanın bəzi biokimyəvi parametrlərini yaxşılaşdırır, xüsusən kalsium, maqnezium və qeyri-üzvi fosforun tərkibini artırır.

Bu sahədə keçən əsrin ortalarında ABŞ-da aparılan araşdırmalar bu faktı izah etdi. Həzm sistemində bentonit suyu həzm şirələrini adsorbsiya edir, bununla da qida bakteriyalarına məruz qalma səthini artırır, bu da qidanın həzm qabiliyyətini artırır. Yüksək adsorbsiya effektivə malik olan bentonitlər mədə-bağırsaq traktında lokallaşdırılmış toksinləri, radionuklidləri və ağır metal duzlarını səthində udur.



Şəkil 4. Müxtəlif modifikasiyalı bentonitlərin müqayisəsi.



Şəkil 5. Bentonitin qələvi aktivləşməsi.

Təbiətdə bentonit iki əsas formada olur: kalsium və natrium Ca bentonit daha çox yayılmış çeşiddir və aktivləşmə qabiliyyətinə malikdir. Na bentonit çox şişkin bir çeşiddir, müvafiq istifadə sahələrinə malikdir.

Bitki yağlarının təmizlənməsi. Bitkilərdən yağ çıxarmaq üçün istifadə olunan üsuldan asılı olmayaraq, təmizlənməmiş yağlar adətən həm faydalı, həm də zərərli maddələrdən ibarətdir. Bu səbəblə istehsalçılar həmişə xam nefti təmizləməyə və saflaşdırmağa çalışmışlar. Bentonitdən tez-tez bitki yağının təmizləməkdə istifadə olunur.

Qablaşdırılmış mallar üçün quruducunun istehsalı. Təbii olaraq yaranan bu mə-

səmali quruducunun laylı quruluşu nəmin udulmasına imkan verir. Absorbsiya qabiliyyəti aşağı nisbi rütubət səviyyələrində belə əhəmiyyətlidir və artan rütubətlə (statik şəraitdə) artır.

Kağız istehsalı. Qələvi aktivləşdirilmiş laylı silikatların geniş çeşidi mövcuddur. Onlar təbii və sintetik polimerlərlə birlikdə ikili tutma sistemlərində tələb olunur. Qeyd etmək lazımdır ki, məqalədə bentonitin istifadə olunduğu sənaye sahələrinin tam siyahısı verilmir.

Qlobal bentonit bazarı hazırda təxminən 1,5 milyard ABŞ dolları dəyərində qiymətləndirilir və 2025-ci ilə qədər təxminən 2 milyard ABŞ dolları həcmində artacağı gözlənilir.

Analitiklərin fikrincə, son illərdə artımın əsas amillərindən biri tökmə sənayesi olmuşdur ki, bu da öz növbəsində qlobal avtomobil, ağır texnika və maşınqayırma sənayələrində metal hissələrinə artan tələbatdan faydalanmışdır.

Bentonitdən yağlar və qida məhsulları üçün emal agenti kimi istifadənin artması da ticarət həcmi baxımından əhəmiyyətli dərəcədə az olsa da, artıma kömək etdi.

Gələcəkdə artımın davam edəcəyi proqnozlaşdırılır. Qlobal bentonit tələbinin təxminən üçdə biri Asiya-Sakit Okean regionunun inkişaf etməkdə olan ölkələrindən gəlir. Natrium bentonit və kalsium bentonit qlobal bentonit bazarında əsas məhsul növləridir. 2015-ci ildə bazarda 60%-dən çox payla natrium bentonit üstünlük təşkil edirdi. Qum-gil tökmə texnologiyasına artan üstünlük səbəbindən bu sənayenin növbəti illərdə də davam edəcəyi gözlənilir.

Bentonit və digər toplu materiallara artan tələbat sənaye çəkisi, daşıma və ya qidalandırma sistemləri kimi onların emalı üçün lazım olan məhsullara və texnologiyalara tələbatı da artırır.

Qlobal bentonit bazasının aparıcı oyunçuları Minerals Technologies Inc., IMERYS SA, Clariant, Ashapura Group, Bentonite Performance Minerals LLC, American Colloid Co., Canbensan və Dantonit A/S şirkətləridir.

Ən böyük bentonit yataqları ABŞ (Black Giles, Sanders Defiance), Kanada, Böyük Bri-

taniya, Rusiya (Zyryansk yatağı, Kurqan vilayəti), Ukraynada (Çerkassı bentonit gil yatağı) yerləşir.

2016-cı ildə Rusiyaya bentonit idxalı 118 min ton və 33 milyon ABŞ dolları təşkil edib və 32 ölkədən qeydə alınıb.

Əsas idxal edən ölkələr ABŞ, Çin, Hollandiya, Danimarka və Polşadır. MDB ölkələri arasında əsas idxal Azərbaycan və Ukraynadan, tədarükün isə az hissəsi Gürcüstan və Bolqarıstandan gəlir. Rusiyada son dörd ildə bentonit idxalının dinamika azalmağa meyllidir. İdxal həcmi və xərclər rublun devalvasiyasından təsirlənir. Çoxfunksionalıq, istifadənin asanlıq və qənaətcilliyi bentonit və onun törəmələrini müxtəlif tətbiqlər üçün ən populyar universal material edir.

NƏTİCƏ

1. Bentonit gilin geniş tətbiq sahələrinə malik olduğunu nəzərə alaraq genişliyini onun fiziki-kimyəvi xassələrinin öyrənilməsi vacibdir. Bu bentonit gilin gələcəkdə daha da səmərəli istifadəsinə təkan verəcək.
2. Bentonit gillərinin 200 °C-ə qədər temperaturda aktivləşməsi gillərin xüsusi səth sahəsini və hissəciklərin enerji potensialını artırmaqla onların adsorbsiya aktivliyini artırır. Gillərin temperaturu 600 °C-ə qədər emal edildikdə, onların strukturu və mineral tərkibi dəyişir, bu da onların adsorbsiyasının azalmasına səbəb olur.

Alınmış nəticələr neft, geotexniki, tikinti, kağız, tibb və digər sənaye sahələri üçün gillərin müəyyən edilmiş xassələrinin formalaşması üsullarının (texnologiyalarının) işlənilib hazırlanmasına elmi əsas verir.

ƏDƏBİYYAT

1. Cf. Grand View Research: Bentonite Market Analysis By Product (Sodium, Calcium), By Application (Foundry Sands, Iron Ore Pelletizing, Pet Litter, Drilling Mud, Civil Engineering, Refining), By Region (North America, Europe, Asia Pacific, Latin America, MEA), And Segment

Forecasts, 2013-2024, December 2016, Report Summary, available online at www.grandviewresearch.com, accessed on 30.01.2018.

2. Cf. Transparency Market Research: Bentonite Market (Product – Sodium Bentonite and Calcium Bentonite; Application – Drilling Mud, Iron Ore Pelletizing, Foundry Sands, Pet Products, Construction, Paper, Cosmetics, and Pharmaceuticals) – Global Industry Analysis, Size, Share, Growth, Trends, and Forecast 2016-2014, 20.04.2017, Report Preview, available online at www.transparencymarketresearch.com, accessed on 30.01.2018.
3. British Geological Survey (2015). URL: <https://www.bgs.ac.uk/mineralsuk/statistics/wms.cfc?method=searchWMS> Christidis G.E. and Huf W.D. (2009).
4. Geological Aspects and Genesis of Bentonites. Elements, 5, pp. 93-98. <https://doi.org/10.2113/gselements.5.2.93>
5. Industrial Minerals (2012). <https://www.indmin.com>

XÜLASƏ

Bentonit gilləri bir çox sənaye sahələrində geniş istifadə olunan mühüm təbii materialdır. Və onun istifadə sahələri və ona olan tələbat hər gün artmaqdadır. Bu məqalənin məqsədi dünyada bentonit gillərinin mineral ehtiyat bazasını təhlil etməkdir. On-dan ötrü biz məqalədə depozit ehtiyatları, onların işlənmə dərəcəsi və hasilat həcmi haqqında məlumatlar veririk. Dünyada bentonit gillərinin əsas işlənmiş yataqlarının tərkibi və istifadə istiqamətləri xarakterizə olunur. Son on ildə bentonit ehtiyatlarının və hasilatının artmasının müqayisəli təhlili aparılmışdır. Qlobal vəziyyətin qısa təsviri verilir, MDB ölkələrinin mineral-xammal bazası da nəzərdən keçirilir.

Açar sözlər: bentonit, montmorillonit, gillər, sənaye faydalı qazıntıları, bentonit hasilatı.

АННОТАЦИЯ

Бентонитовые глины – важный природный материал, широко используемый во многих отраслях промышленности. Целью данной статьи является анализ минерально-сырьевой базы бентонитовых глин в мире. Приведена информация о запасах месторождений, темпах их разработки и объемах добычи. Охарактеризованы состав и направления использования основных обрабатываемых месторождений бентонитовых глин в мире. Проведен сравнительный анализ запасов бентонита и роста добычи за последние десять лет. Дана краткая характеристика мировой ситуации, а также рассмотрена минерально-сырьевая база стран СНГ.

Ключевые слова: бентонит, монтмориллонит, глины, промышленные минералы, добыча бентонита.

ABSTRACT

Bentonite clays are an important natural material widely used in many industries. The purpose of this article is to analyze the mineral resource base of bentonite clays in the world. Information is provided on deposit resources, their development rate and production volume. The composition and directions of use of the main processed deposits of bentonite clays in the world are characterized. A comparative analysis of bentonite reserves and production growth in the last ten years has been carried out. A brief description of the global situation is given, and the mineral-raw material base of the CIS countries is also reviewed.

Keywords: bentonite, montmorillonite, clays, industrial minerals, Bentonite extraction.

Məqaləyə ADNSU-nun "Faydalı qazıntı yataqlarının geologiyası və işlənməsi" kafedrasının dosenti, g.-m..e.n. L.T. Teymurzadə rəy vermişdir.