

СЪВРЕМЕННИ СКАЛНИ СТРОИТЕЛНИ МАТЕРИАЛИ

Михаил Петров¹ Радостин Паздеров²

¹"Омикрон" АД", 1527 София, ул. Искър №63а; omicron@ybobg.com

²Минно-геоложки университет "Св. Иван Рилски", 1700 София; rpazderov@abv.bg, georgi.rabadjiev@gmail.com

РЕЗЮМЕ. Съвременното строителство е твърде широко понятие и с него се обозначава целенасочената дейност, при която чрез свързване на строителни материали и строителни изделия се създават сгради или съоръжения с определено предназначение. В съвременното строителство се използва много голям асортимент от строителни материали и изделия, което изисква по-прецизното им дефиниране. Това се налага и от нуждата за създаването на коректни взаимоотношения между производителите на строителни материали и изделия, техните доставчици и изпълнителите на строителния обект. Най-накрая, точното определение на материалите, както и техните количествени характеристики е основно изискване при съдебната практика за решаване на спорове и искове между отделните субекти.

CONTEMPORARY ROCK MATERIALS FOR BUILDING

MIHAIL PETROV¹, RADOSTIN PAZDEROV²

¹"Omikron" JSC", Iskar Str. N63a, 1527 Sofia; omicron@ybobg.com

²University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski", 1700 Sofia; rpazderov@abv.bg, georgi.rabadjiev@gmail.com

ABSTRACT. Contemporary building is a loose concept and represents result-oriented activities where creation of the buildings and equipments of fixed function is done by connection of construction materials and construction products. In the contemporary building a very large assortment of construction materials and products is used which requires more precise definition. It is necessary because of the need of correct relationships between the producers of construction materials and products, their deliverers and executors of building. Finally, the precise material definition as well as their quantitative characteristics is the basic requirement in the judicial practice for solving arguments and claims between particular subjects.

Въведение

Основни понятия и определения:

Сградата е архитектурно-строителна постройка от затворени помещения, които служат за обитаване и извършване на определен вид дейност. Според предназначението сградите биват: жилищни, обществени, промишлени и селскостопански.

Строителното съоръжение е завършен строеж, който има промишлено-складово или функционално-технологично предназначение, но не изисква задължително обитаване от хора. Строителните съоръжения, според предназначението биват: обществени, промишлени, транспортни и хидротехнически. Още от древността, строителството е имало важна роля за развитието на човешкото общество. Неговото значение и актуалност е още по-голямо в съвременния свят. Строителството е фундамент на материалната култура на обществото - жилищните и обществени сгради и комплекси, спортните съоръжения, религиозните храмове, паметниците, промишлените комплекси, хидротехническите съоръжения (язовири, напоителни системи и водопроводи), пътнотранспортните съоръжения (шосейни пътища, железопътни линии, мостове, пристанища, летища) и др.

Строителните материали са разнообразни по състав, структура, форма и свойства, естествени и син-

тетични (в т.ч. и изкуствени – без природен аналог) вещества от неорганичен и органичен произход, които се използват в строителството. Строителните материали се произвеждат от т.нар. суровини.

Суровините са първични необработени вещества, добивани от природата, от които директно или чрез преработка се получават материали (продукти), използвани в различни производства в т.ч. и в строителството.

Природни източници за добив на суровини за строителството. Необходимо е да се отбележи, че с изключение на някои органични суровини като дървесината и естественият каучук - продукти на растителния свят, почти всички други суровини за съвременното строителство се добиват от т.нар. находища, намиращи се на повърхността или в недрата на земята.

Находището на полезни изкопаеми респ. подземни богатства, е естествено концентриране на минерални вещества в земната кора, които по качество, количество, условия на залягане, инфраструктурно положение, конюнктура на пазара и не на последно място – съобразено с екологичните изисквания, е икономически изгодно за промишлено използване към определен момент от време.

Подземните богатства по смисъла на Закона за подземните богатства [1] са полезните изкопаеми и минните отпадъци от добива и първичната им преработка, групирани като:

1. метални полезни изкопаеми;
2. неметални полезни изкопаеми - индустриални минерали;
3. нефт и природен газ;
4. твърди горива;
5. строителни материали;
6. скалнооблицовъчни материали;
7. минни отпадъци.

Икономическата целесъобразност от добива на суровина от дадено находище е въпрос на комплексна оценка - т.нар. технико – икономическа оценка (ТИО). С нея се доказва целесъобразността от инвестиционна програма, свързана с проектирането, строителството и производствената дейност на минно-добивното предприятие. ТИО се прави на основата на цялостен анализ на наличната инженерно - геоложка, техническа, технологична, екологична, икономическа и правна информация. Тя се явява резултат от детайлно проучени запаси и ресурси, изчислени въз основа на технико-икономически обосновани и екологично съобразени кондиции т.е. ТИО зависи от т.нар. промишлени кондиции на находището.

Промислената кондиция на находището е технико-икономическа категория Тя се определя от минималното изискваното количество, определено качество на полезно изкопаемо (полезен компонент) в находището и минно-технически условия, при които е икономически обосновано и промишлено изгодно неговото разработване. Кондициите на находището е необходимо да бъдат съобразени и с изискванията за опазване на околната среда. При отсъствие на доказана икономическата целесъобразност от добива на суровина от дадено находище в резултат на недостатъчна проученост и/или несъответствия с утвърдените промишлени кондиции се прави един цялостен анализ на наличната информация и се изготвя само "геолого-икономическа оценка".

Основните видове находища, източник на суровини за строителството са:

- находища на неметални полезни изкопаеми - нерудни минерални суровини и индустриални минерали (глини, зеолити, варовици, мергели, доломити, гипс и др.), от които се произвеждат цимент, вар, гипсово брашно, керамични изделия, стъкло и др.;
- находища за строителни материали, от които се добиват скални материали за строителството (ломен камък, чакъл, пясъци и др.);
- находища за скално-облицовъчни материали - за декоративни скални материали - за производство на архитектурно-строителни изделия като: стъпала, балюстради, колони, капители, монументална пластика, облицовъчни плочи и др.);
- рудните находища (метални полезни изкопаеми) за добив на руди и преработката им за получаване на метали, преди всичко за производство на стоманени, чугунени и други изделия, използвани в строителството;
- находищата на въглища и нефт, от които чрез химическа преработка се получават т.нар. химически материали и изделия, използвани в строителството;
- находищата на природни битуми, които в чист вид се срещат рядко, но най-често са в някои седиментни скали (варовици, пясъчници и др.). Природният битум е

образуван от нефта, след дългогодишно изпаряване на летливите вещества в естествени условия. Битумите, които съдържат повече от 20% минерални органични вещества се наричат асфалти, а скалите, които съдържат от 5 до 20% естествен битум се наричат асфалтови. Освен природен битум, битумни вещества се получават и от преработката на нефт и въглища, но те са по-некачествени в сравнение с природния битум.

В земната кора съществуват много потенциални находища, от които могат да се получат суровини, но във всички случаи за тяхното добиване се прилагат различни целенасочени технически въздействия т.е. за производството на строителни материали почти не съществува възможността суровината да е в готов вид за употреба в строителството.

Като правило, преработката на суровините за производство на строителни материали включва не само механични, но и термични и други технологични процеси. Така например добитата суровина от гипсови рудник се подлага на термична преработка (изпичане до определена температура), а след това се натрошава, смила се и се пресява за да се получи строителния материал – гипсово брашно. Доста условно е прието, че суровините за производство на строителни материали се подлага на няколко технологични процеса, като почти задължително се прилага и термична преработка, като неотменим процес.

В този аспект, материалите добивани от скалния масив в кариерата е възприето да се наричат скални материали вместо суровини, тъй като не се подлагат на термична преработка за получаването на строителни материали и изделия. В случая използването на термина материал дава информация, че скалният материал добит от кариерата има достатъчна технологична преработка и не се налага използването на сложни термични технологични процеси.

Използването на термина „материал“ не противоречи на понятието суровина, тъй като материал означава вещество, от които се произвежда нещо. В практиката също така е възприет термина скален материал, вместо скална суровина.

Строителните изделия са завършени елементи, изготвени от строителни материали, предназначени за строителството и включват: керамични, гипсови изделия, бетонни и стоманобетонни блокове и панели, топло-изолационни панели, архитектурно-строителни детайли от скални материали и др. Характерното за строителните изделия е, че имат точно определена форма и размери.

Етапи на технологично развитие на производството на съвременни строителни материали.

Хилядолетното доминиращо положение на камъка като основен строителен материал от древността продължава до т.нар. промишлена революция и по-специално до

изобретяването на портландцимента (1824) и неговото промишлено производство. Този революционен скок в производството на нов строителен материал, ограничава в голяма степен приложението на камъка като конструктивен строителен материал, тъй като успешно е заместен от поевтината стоманобетонна конструкция и бетонни изделия. Освен това прилагането на достиженията в техниката и използването на електричеството за промишлени цели, дават възможност да се осъществяват радикални постижения в развитието на технологията на производството на строителни материали.

В технологично отношение съвременното производство на строителни материали се разделя на два етапа: първи етап – от началото на промишленото производство на портландцимента до края на 30-те години на 20 век, втори – от края на 50-те години до наши дни.

Първият етап на технологично развитие на производството на съвременни строителни материали започва с промишленото производство на различни видове цименти и на тази основа на производството на класическия бетон (със свързващо вещество портландцимента) и стоманобетона. Внедряването на тези нови материали, както и използването на стоманата като строителен материал, създават възможност да се осъществят радикални постижения на техниката и технологията на строителните материали и на извършване на строителни дейности.

Навлизането в строителството на качествено новите материали и изделия позволява да реализират фантастични за времето идеи. Изграждат се мостове с големи отвори, огромни по размери търговски и промишлени сгради и стоманени съоръжения (в т.ч. Айфеловата кула) и др.

В началото на 20 век се появява и предварително напрегнатия стоманобетон, който позволява да се построят уникални обществени сгради, покрити зали, театри, небостъргачи и др., като се използват най-рационално свойствата на стоманобетона.

Вторият етап на технологичното развитие на производството на строителни материали започва след края на Втората световна война. Разрушенията вследствие на войната налагат бързо възстановяване на жилищния и обществен сграден фонд и строителни съоръжения (пътища, летища, пристанища, язовири и др.). Началният период на този етап се характеризира с изграждане на нови мощности за производство на класическите строителни материали, като в края на 60-те години е достигнат обема на производството през 1939 г. (последната базова година преди Втората световна война).

През последните 40-50 години, наред с интензивното производство на класическите строителни материали започна и създаването и внедряването на качествено нови материали. Големи изменения настъпиха, както в асортимента на строителните материали, така и в техниката и технологията на производството им. Този подем на строителната промишленост се дължи на всеобхватното развитие на световната икономика, постоянно стимулирана от нарастващите културни и естетически потреб-

ности на хората от жилищни сгради, както и от нуждите на обществото от изграждането на големи инфраструктурни обекти и промишлени (заводски) комплекси.

Съвременните изисквания за бързо, качествено и икономично строителство, постоянно налагани от конкуренцията на строителния пазар, стимулираха индустриализацията на производствените дейности на този бранш. Индустриализацията на строителството наложи създаването на нови строителни материали и изделия с високи технически показатели. В този аспект по-важните достижения са:

- значително се разшири асортимента на свързващите материали като: високоякостни, бързо втвърдяващи, нискотермични, сулфатостойчиви и други видове специални цименти за индустриализираното строителство;
- разшири се производството и асортимента на смесените цименти, с активни природни минерални добавки от вулкански произход и промишлени отпадъци, за нуждите на традиционните строителни работи;
- създадоха се принципно нови свързващи вещества с високи технически свойства: киселинноустойчиви и алкалоустойчиви, безклинкерни шлако-алкални, циментни, варо-шлакови, гипсо-варо-шлакови, магнезиални и др.;
- на базата на строителния гипс се разработиха материали за шпакловки, за гипсови детайли, за гипсофазер, гипсокартон и др.;
- на пазара масово се предлагат много нови ефективни материали и изделия като газобетона, пеностъклото, пеносиликатите, поропластите, фибролитите, стъклените влакна (обикновени, алкалоустойчиви и огнеупорни) и изделия на тяхна основа (минераловатни изделия), композиционни материали на минерална и полимерна основа и др.;
- в последните години масово се внедрява т.нар. пластмасова дограма, която е с високи топлоизолационни и звукоизолационни свойства.

Класификация на съвременните строителни материали

Използването на голям брой строителни материали и изделия налага да бъдат класифицирани в групи за лесно ориентиране в тяхното многообразие. Класифицирането може да се извърши по няколко признака, като основните са изложени по-долу.

Класификация на строителните материали според предназначението им.

Строителните материали се подразделят на следните групи: конструктивни материали, материали със специално предназначение и материали с общо предназначение.

Конструктивните строителни материали са предназначени да поемат и предават товари и са подходящи за изграждане на носещи конструкции и биват:

- естествени скални материали; изкуствени материали, получени на базата на свързващи вещества без термична обработка (бетон и строителни разтвори);
- изкуствени материали получени чрез изпичане на минерални суровини (керамични материали и изделия, гипс и гипсови изделия и др.);
- метални (стомана, чугун, алуминий, мед и сплави) материали и изделия.

Строителните материали със специално предназначение са предвидени за защита на конструкциите от вредните влияния на околната среда, а така също и за подобряване на експлоатационните свойства на сградите и създаване на комфорт. Тези материали се подразделят на:

- топлоизолационни;
- хидроизолационни: покривни и херметизирани;
- звукоизолационни;
- материали за довършителни работи;
- материали със специално предназначение (огнеупорни, киселинно устойчиви, защитаващи от радиация и др.).

Строителните материали с общо предназначение служат като суровина за получаване на други строителни материали и изделия (цимент, вар, бетон и др.). Така например, бетонът е главен конструктивен материал, но някои бетони могат да имат съвсем друго предназначение, като напр. леките бетони се използват като топлоизолационен материал.

Класификация на строителните материали според произхода на суровината и нейната преработка

Тази класификация се основава на видовете технологични преработки и обработки на суровините за производство на строителни материали и изделия, която дейност е много разнообразна, трудопоглътщаща и макар да е механизирана е свързана с голям финансов ресурс. Това е най-всеобхватната класификация на строителните материали.

В зависимост от тези квалификационни признаци, съвременните строителни материали и изделия се подразделят на следните основни групи:

1. строителни материали, произведени от скални материали;
2. строителни изделия, произведени от скални материали;
3. строителни материали и изделия, произведени от нерудни минерални суровини;
4. строителни стомани и метални изделия;
5. дървени строителни материали и изделия;
6. химически материали и изделия за строителството.

Обособяването на първите две групи като самостоятелни, се дължи на това, че скалните материали за производство на строителен материал като суровина, подготвяна за преработка, се различава от скалните материали предназначени за производство на строителни изделия.

За производството на строителни материали, скалният материал е във вид на разрушена скална маса, вследствие на взривяването на скалния масив или се използва

изземването на несвързани или слабо споени кластични, глинести и отчасти хемогенни и биогенни скали – пясъци, баластра (чакъл, гравий, пясък) и др.

За производството на строителни изделия, скалният материал се добива от масива във вид на блокове или плочи, като са прилагани технологичните операции рязане и отцепване, без използване на взривни въздействия, за да не се създадат вътрешни напрежения и напуквания в блока или в пластове за плочи, което създава проблеми при обработката им.

Производството на строителни материали става чрез преработка на скалния материал, което означава, че изходният материал е подложен на целенасочено частично или пълно разрушаване на неговата цялост (дезинтеграция, нарушаване на първоначалната форма и обем) чрез различни механични процеси (трошене, смилане, пресяване и др.).

Производството на строителни изделия е свързано с т.нар. обработка на изходния материал (блоковете и плочите), което означава изменението на формата на материала чрез частично разрушаване на неговата цялост с цел получаване на полуфабрикат или готово изделие. В този аспект, производството на плочи чрез обработване на скалния блок включва операциите: рязането на блока на големи заготовки (плоскости), обрязването на заготовките на необходимите размери на плочите, обработване на лицевата страна на плочите чрез шлифване, полиране, бучардисване или др. операции, свързани с повърхностно оформяне на плоскостите.

1. Строителни материали, произведени от скални материали.

Номенклатурата на тези строителни изделия е сравнително тясна (различни фракции от трошен камък, чакъл, филц, пясък и др.), но като обем има най-голям дял, достигащ до 80-85% от общия обем на всички строителни материали. Това обстоятелство, предопределя доминиращото значение на тези материали за строителството. По тази причина, се дава кратка характеристика на най-ползваните от тези строителни материали, както и основното им приложение в строителството.

Пясъкът е зърнест материал с едрина на зърната от 0,16 до 5 mm. Съдържанието на зърна с диаметър по 0,16 mm и над 5 mm се ограничава. Пясъците биват естествени и трoшени.

Естественият пясък (пясъците от естествен произход) е получен в резултат на изветрянето на скалите и се натрупва в речните долини, водните басейни, във вид на наносно находище, което се разработва по кариерен способ. Естествените пясъци имат повече или по-малко заоблена форма на зърната. Те са неспоени кластични седиментни скали, които са твърде разнообразни в зависимост от преобладаващия минерален състав. Това е предопределено от състава на естествено дезинтегрирания изходен материал, от вида, продължителността на транспорта, степента на диференциация и условията на седиментация.

Трошеният пясък се получава при натрошаването на скалните материали и зърната му са с повече или по-малко ръбеста форма.

Много често в пясъка има различно съдържание на прахова фракция (т.нар. отмиваеми частици) и по тази причина обикновено се подлага на допълнителни преработващи операции, свързано с отмиването и отстраняването на тези фини фракции.

Пясъците се използват предимно като дребен добавъчен материал за изготвянето на бетони и бетонни изделия и заедно с чакъла или трошения камък заемат до 80-85% от обема на бетона или изделията. В зависимост от изискванията на потребителите за различните видове, марки бетон, пясъците трябва да отговарят на определени показатели, чиито стойности се лимитират или декларират в съответствие с определен стандарт/евронорма.

Пясъците, в зависимост от специфичния си минерален и зърнометричен състав, се използват и като добавъчен материал за изготвянето на различни строителни разтвори или мазилки, а така също и за подложен материал, върху който се монтират тротоарни плочи и др. В др. аспект - мономинералният, кварцов пясък е незаменима суровина като индустриален минерал, използван при шихтовката на меден концентрат, основен компонент при изготвяне на сухи строителни смеси и незаменима съставка при производството на газобетон.

Чакълът се получава от пресяването на естествена пясъчно-чакълеста несвързана смес (баластра) и като строителен материал трябва да има едрина на зърната (късовете) от 5 mm до 80 mm, ако е фракциониран (селектиран по класи) и от 5 mm до 150 mm, ако не е фракциониран. Преработката на чакъла се осъществява в миячни и сортировъчни инсталации (МСИ).

Основното предназначение на чакъла е като едър добавъчен материал при изготвянето на бетоните, използвани в строителството. Когато полагането на бетон е механизировано чрез бетон-помпи се използва чакъл с по-дребна зърнистост – фракции в рамките на 15-25 mm. Чакълът се използва и за дренаж, настилки на временни пътища, строителни площадки и др.

Трошеният камък за чакъл има идентична зърнометрична характеристика, както чакъла, получен при естествената дезинтеграция на скалите, но се предпочита при по-високи марки бетон и в случаите, когато се изисква еднородност на материала, но се получава от натрошаването на монолитни, повече или по-малко здраво споени скални материали.

Технологичната схема на производството на трошен камък включва добива на скална маса от кариерата, който се извършва с пробивно взривни дейности, а добитата маса се преработва в трошачно-миячни-сортировъчни инсталации (ТМСИ). В тези инсталации трошенето се извършва двустадийно – обикновено първо чрез челюстна трошачка за едро трошене и след това - конусна трошачка за дребно трошене.

Освен горепосочените строителни материали, към тази група се отнасят и различните като зърнометрия фракциониран или нефракциониран материал - трошен камък за ж.п. линии, трошен камък за трошенокаменни настилки, камък за добавка за асфалтови настилки и мозаечни материали и др.

Ломеният камък е скален къс с неправилна форма и маса от около 5 до 50 kg, получен предимно чрез взривяване на скалния масив в кариерата или по-рядко, чрез ударно ръчно въздействие с чук, шило или лост. Ломеният камък трябва да отговаря на определени технически показатели и в този аспект може да бъде конструктивен строителен материал, предназначен за ниското (пътни настилки и др.) и високото строителство – за изграждане на зидове, за хидротехническото строителство – изграждане на диги, брегозащитни съоръжения и др.

2. Строителни изделия произведени от скални материали.

За тези изделия е характерно, че се произвеждат предимно от декоративни скални блокове (добити от скални масиви, притежаващи в достатъчна степен монолитност, хомогенност, физико-механична устойчивост и декоративност), чрез прилагане на различни технологични операции, обединени в термина „обработка“. Тези строителни изделия биват два вида: декоративни и обикновени.

Декоративни скални строителни изделия.

Това са преобладаващата част (около 90%) от общото количество и включват: стандартни плочи и архитектурно-строителни изделия и паметници.

Стандартните плочи са предназначени за облицовка и настилка за външни и вътрешни условия и са масово строително изделие, поради което в случая се представят по-подробно. Плочите са стандартизирани според следните признаци.

В зависимост от формата на лицевата повърхнина плочите са: неоформени (с произволна форма), с правоъгълна форма и квадратни.

В зависимост от площта на лицевата повърхнина плочите са: малки – до 0,07 m²; средно големи – от 0,071 до 0,25 m²; големи – над 0,25 m².

В зависимост от дебелината плочите са: тънки от 7 до 15 mm; средно дебели – от 16 до 30 mm; дебели – от 31 до 50 mm.

Размерите на стандартните плочи са: дължина от 150 до 1500 mm; широчина от 80 до 1200 mm; дебелина от 7 до 50 mm.

В зависимост от вида на лицевата повърхнина (фактурата) плочите биват:

- необработени – с характерна естествена повърхност;
- цепени – повърхнина със запазен естествен лом на материала, бе следи от обработващ инструмент;
- декоративни – декоративно обработена лицева повърхност с шило, длето или с машина;
- бучардисани – равномерна грапава повърхност с височина на релефа до 5 mm;
- пясъкоструйни – изкуствено създадена грапава повърхност с пясъкоструен апарат;
- рязани – неравномерно набраздена повърхност с височина на релефа до 2 mm;

- шлифовани – равномерно грапава повърхност със следи от обработка, получени при шлифването, с височина на релефа до 0,5 mm;
- матирани – гладка повърхност без следи от обработка от предшестващата операция и напълно изразена декоративност на материала;
- полирани – повърхност с огледален блясък и ясно отражение на предметите, без следи от обработка от предшестващи операции.

У нас, както и в страните с развита промишленост, за обработка на декоративните скални материали има тенденция за масово производство на тънки полирани плочи, тъй като те имат редица предимства – икономия на суровина, голяма точност на размерите, високо качество, лесен монтаж и др. Изискванията на европейския и американския пазар са наложили и у нас производството за износ на т.нар. тънки плочи с футови размери (1 фут = 30,48 mm или $\approx 30,5$ mm), т.е. плочите са с размери 30,5 \times 30,5 mm и 30,5 \times 61 mm и дебелина 10 mm. Тези размери не са предвидени в нашия стандарт, но предприятията у нас произвеждат тънки плочи с такива размери. Плочите се произвеждат с голяма точност ($\pm 0,5$ mm) по дължина и широчина, тъй като са калибровани по тези размери. Освен това околните ръбове на лицевата страна плочата са скосени по 45° и широчина до 1 mm с т.нар. фаска.

Архитектурно-строителните скални изделия. са много разнообразни по форма и размери и към тях спадат: стълбищните елементи, балюстрадите, прозоречни плотове, радиаторни плотове и решетки, сводове, колони, капители и др. Характерното за тези изделия е, че се изработват по индивидуални проекти и фактурата на лицевата им повърхнина е предимно полирана или матирана.

Паметници също се отличават с голямо разнообразие на форма и по размери и се изготвят обикновено по проект на клиента. У нас производството на паметници не е стандартизирано, но в повечето европейски страни има стандарти, лимитиращи минималната дебелина на плочата и площта на лицевата ѝ част.

Обикновени скални строителни изделия.

Те са предназначени за уличното и парково строителство, както и за външни облицовки на оградни стени и сгради. Характерното за тези изделия е, че се произвеждат с естествена или цепена лицева повърхнина. Към тази група изделия спадат: плочите за настилка, плочите за облицовка, паветата и уличните бордюри.

Плочите за настилка се произвеждат предимно от пясъчници, гнайси и др. метаморфни скали, които имат добра цепителност, достатъчна якост на натиск и износоустойчивост и са с дебелина от 20 до 50 mm. Формата на плочите е квадратна или правоъгълна, с размери 300 \times 300 mm, 400 \times 400 mm, 300 \times 400 mm и др. Обрязването на плочите обикновено е механизано (дисково рязане) и много по-рядко ръчно, с ударно въздействие. Тези плочи се използват за тротоарни настилки и за настилки в паркови и околосградни площи.

Облицовъчните плочи се произвеждат от различни скални материали: седиментни скали (примерно варовик –

„врачански камък“, травертини и др.), метаморфни скали (гнайси, амфиболови шисти, амфиболити, серпентинити, брекчи, скарни и др.), магмени - ефузивни и интрузивни скали (риолити, диабази, пироксенити, габро, гранит, гранодиорит и др.). Предпочитат се скални материали, които са с добра цепителност или добра изразена закономерна (за предпочитане паралелепипедна) напуканост. Това предполага по-малко разход на средства при добива и обработката на материала, както и по висок рандеман. Облицовъчните плочи обикновено са с дебелина от 15 до 30 mm. Лицевата им повърхнина е естествена или цепена. Формата на плочите бива:

- необрязана, с неправилна произволна форма;
- с две срещуположни обрязани страни с широчина 100, 200, 300 или 400 mm, а дължината им е произволна, като тези страни биват необрязани или обрязани по т.нар. свободен размер, като се получава правоъгълна форма;
- квадратна или правоъгълна с размери 200 \times 200, 300 \times 300, 400 \times 400, 200 \times 300, 200 \times 400 и 300 \times 400 mm.

Примерно - гнайсовите плочи са с по-висока степен на декоративност, по-лесни за добив и обработка, но с невисоки стойности на якостните показатели, докато риолитовите плочи са обикновено са еднообразни като рисунък и цвят (обикновено жълто-кафяви, червени или черни), но не рядко показват ивичестая – паралелна или концентричнозонална текстура. За съжаление за тях често е характерна известна клинообразност (неуспоредност) на двете повърхнини.

Паветата се изработват ръчно или механизано чрез ударни въздействия (цепене), от интрузивни или ефузивни скални материали и пясъчници, и са предназначени предимно за алеи, площадки пред входове, но вече почти не се използват за павиране на улици. Според размерите паветата биват: едри, средни и дребни. Едрите павета са с паралелепипедна форма и с размери 190 \times 130 \times 130 mm, средните са с кубична форма със страни 90 mm, а дребните са кубове с размери 70, 60 или 50 mm.

Бордюрите са предназначени за оформяне на пътища, улици, алеи, площади и др. и се изработват ръчно или механизано от същите материали както и паветата. Напоследък обаче бордюрите от скални материали имат все по-ограничено приложение, поради много високата им цена в сравнение с бетонните.

3. Строителни материали и изделия произведени от нерудни минерални суровини.

От минералните суровини се произвеждат сравнително малък брой строителни материали, главно за свързващи вещества, но са с голям обем и са незаменима част от съвременните строителни материали. От нерудните минерални суровини се произвеждат много строителни изделия, които трудно се диференцират по групи. Една примерна класификация на строителните материали и изделия, произведени от нерудните минерални суровини включва следните асортименти:

- строителни материали от минерални свързващи вещества;
- строителни изделия произведени от минерални свързващи вещества;

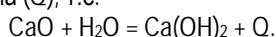
- керамични строителни материали и изделия;
- строителни материали и изделия от стъкло.

Строителни материали от минерални свързващи вещества. Това са неорганични свързващи вещества, които с добавка на определено количество вода, преминават от пластично в твърдо състояние. Втвърдяването на свързващите вещества се осъществява благодарение на сложните физико-химични процеси, които протичат при взаимодействието с водата и това явление се нарича хидратация. Ако към пластичното състояние на свързващото вещество се прибави пясък се получава строителен разтвор, а при добавяне на едър скален материал (чакъл или трошен камък) – бетон (камъкоподобен материал).

Строителните разтвори се наричат въздушно свързващи вещества и за тях е характерно, че се втвърдяват и запазват продължително време якостта си, само при условията на въздушна среда. Ако тези въздушно свързващи вещества бъдат във влажна или водна среда, втвърденият материал се разрушава. Към тази група спадат варта, гипсът, магнезиалните свързващи вещества и киселинноустойчивият цимент.

Хидравлично свързващите вещества се втвърдяват и запазват или увеличават якостта си, както на въздух, така и във вода. Към тези вещества се отнасят: портландциментът и неговите разновидности, глиноземният (алуминатният) цимент, романциментът и хидравличната вар.

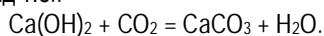
Строителната въздушна вар е известна още от древността и се получава от изпичането на карбонатни скални материали (главно варовици) с ограничено съдържание на $MgCO_3$ и глина до 6%. При температура 900 – 1200°C, основният минерал на варовиците – калцитът ($CaCO_3$) се разлага на CaO (порест и лек материал, наричан негасена вар) и CO_2 . Смесването на негасената вар с вода се нарича гасене на варта и като процес е екзотермичен, при което се получава калциев хидрооксид (гасена вар), съпроводен с отделяне на топлина (Q), т.е.



В зависимост от количеството вода, което се прибавя към негасената вар се получава гасена варна каша или хидратна вар.

Гасената варна каша се получава, според пропорцията, към 1 kg негасена вар се прибавя 2-3 dm³ вода при непрекъснато ръчно или механизирано бъркане. След известно "отлежаване" (най-малко 10 дни) гасената варна каша е готова за смесване с пясък и получаване на строителен въздушен варов разтвор за зидария за вътрешни условия. Ако към въздушния варов разтвор се прибави и цимент се получава разтвор за външни условия.

Втвърдяването на строителната въздушна вар се дължи на процесите изсъхване (при което се получава срастване на новообразуваните се кристали на гасената вар) и карбонатизация (образуване на минерала калцит), благодарение на съдържащия се във въздуха въглероден диоксид т.е.:



Хидратната вар се получава като към масата на негасената вар се прибавят от 65 до 100% вода при периодично или непрекъснато действащи хидратори, които представляват въртящи се метални цилиндрични съдове,

с лопатки, с обем до 6 m³. Поради голямото топлоотделяне първоначално полученото тесто се изсушава и превръща в прахообразна маса с плътност около 400-450 kg/m³.

Приложението на строителната въздушна вар е главно за строителни разтвори за зидария и за измазване на стени.

Гипсовите свързващи вещества се получават при топлинната преработка на смлян природен гипс $CaSO_4 \cdot 2H_2O$. В зависимост от температурата, при която се извършва термичната преработка, се получават нискотемпературно изпечени (обикновени) и високотемпературно изпечени гипсови свързващи вещества. Нискотемпературно изпеченият гипс се получава при температура от 110 до 160°C и е най-често използваният в строителството. При тази температура природният гипс се дехидратира около 75% т.е.



Технологията на производство на нискотемпературния гипс включва: натрошаване, смилане и топлинна преработка в специални котли. Ако топлинният процес се извършва при нормално атмосферно налягане, се получава ситнокристален гипс, известен като β -модификация, който има сравнително малка якост на натиск - от 2 до 15 MPa. Когато изпичането на гипса се извършва в херметически затворени съдове, с наситена водна пара, при температура около 115°C и налягане 0,23 MPa се получава високоякостен гипс (15 – 25 MPa), известен като α -модификация.

Високотемпературният изпечен гипс се получава при температура от 600 до 900°C, при която свързаната вода в природния гипс се отделя изцяло и се превръща в анхидрит ($CaSO_4$) и частично в CaO . Наличието на известно количество CaO благоприятства втвърдяването на анхидрита при взаимодействие с водата. В резултат на това взаимодействие полученият гипс се свързва и втвърдява по-бавно, но неговата износостойчивост и якост на натиск са по-големи – от 10 до 20 MPa.

След изпичането нискотемпературният и високотемпературният гипс, се смилат и класифицират, като се получава т.нар. гипсово брашно, което с добавяне на вода и разбъркване се образува кашообразна смес, която се използва за шпакловка на стени. От строителния гипс се произвеждат различни строителни изделия.

Циментът е основно съвременно минерално свързващо вещество. Класическият цимент е портландцимента, изобретен от английския каменоделец Аспдин през 1824 г. Портландциментът се получава от съвместното смилане на протландциментов клинкер с 3-5% природен гипс и 20% минерална добавка.

Клинкерът се получава от изпичане на ситно смлян варовик (около 75-78%) и глина (22-25%) или мергели при температура около 1450°C, при което става частично стопяване на тези материали, като се получават късове с едрина до 80 mm, които се смилат и пресяват до получаването на прахообразен цимент.

Портландциментът се означава с буквите ПЦ (портландцимент), число означаващо марката на цимента

в МРа и инициалите „Д“ и число от 0 до 20, показващо процентното съдържание на добавките. Така например ПЦ 45-Д15 показва, че този цимент има якост на натиск 45 МРа и процентното съдържание на добавките е 15%.

През процеса на хидратация (взаимодействието на цимента с водата) се извършват химични реакции и се получават калциеви хидросиликати и хидроалуминати, които в последствие изкрystalлизират съответно в пластовидни и игловидни кристали. Тези кристали взаимно се срастват, вследствие на което се получава каменоподбна циментова маса, която има определена якост. В продължение от 1 до 5 h, вследствие на кристализацията на калциевите и алуминиевите хидросиликати циментеното тесто постепенно се превръща в циментен камък. Този етап на втвърдяване продължава интензивно през първите денонощия и почти затихва след 28-то денонощие.

Основните видове съвременни цименти се групират на:

- обикновени цименти (портландцимент и разширяващ се цимент);
- специални цименти (бързовтвърдяващ се, сулфатуустойчив, нискотермичен цимент и др.);
- цимент с активни минерални добавки (пуцоланов и глиноземен).

Разширяващите се цименти са многокомпонентни състави, получени предимно на базата на портландцимента и различни добавки, в резултат на които се образува самоуплътняване на циментовата смес, която има малка водопроницаемост.

Бързовтвърдяващият се цимент представлява портландцимент без или с минимално съдържание на активни минерални добавки – до 10%, и на гипс до 5%. Характеризира се с бързо нарастване на якостта до 3-то денонощие (около 25 МРа), а на 28-то денонощие – 45-55 МРа.

Сулфатуустойчивият портландцимент се получава чрез съвместно смилане на портландциментен клинкер с определен минерален състав и гипс. Този вид цимент се прилага за бетони и стоманобетонни конструкции, подложени на сулфатна агресия, както и при хидротехнически и други съоръжения, които са в режим на периодично мокрене и съхнене, замразяване и размразяване.

Нискотермичният цимент съдържа активна минерална добавка трас, в количество около 15% и инертна добавка (кварцов пясък) до 25%, при което се реализира комплексно топлоотделяне и бавно нарастване на якостта в началния период на втвърдяване. Употребява се при едроразмерни (масивни) бетони и бетонни изделия, при които се предотвратява появата на значителни опънни напрежения в бетонната маса при използването на обикновения портландцимент.

*Препоръчана за публикуване от
Редакционен съвет*

Пуцолановият портландцимент се получава чрез смесване на портландциментен клинкер и кисела активна добавка (с високо съдържание на аморфен кварц – от 20 до 40%) и природен гипс до 3,5%. За кисела активна минерална добавка се използва вулканската скала трас, която се добива в района на гр. Кърджали. Пуцолановият портландцимент се използва за бетони и стоманобетонни конструкции, които се намират непрекъснато в условия на голяма влажност или под вода, където се изисква по-голяма водонепропускливост. Не е подходящ за условия при ниски температури.

Заклучение

В настоящата разработка се прави кратък преглед на развитието на производството на съвременни строителни материали. Дадени са основни сведения за строителни материали и изделия, използвани в съвременното строителство, както и за основните понятия и определения, свързани с тях. Дефинират се общоприетите термини, свързани с природните източници за добив на суровини за строителството – видове и групи подземни богатства (полезни ископаеми), кондиции и техникo – икономическа оценка на находищата и др.

Представена е обобщена класификация на основните видове находища, източник на суровини за строителството. Прави се накратко преглед на етапите на технологично развитие на производството на съвременни строителни материали, техните класификации според предназначението им и според произхода на суровината и нейната преработка.

Основно в статията се дават сведения за първите три групи съвременни строителни материали:

1. строителни материали, произведени от скални материали;
2. строителни изделия, произведени от скални материали;
3. строителни материали и изделия, произведени от нерудни минерални суровини;

В заключение трябва да се отбележи, че предмет на статията не са голямото разнообразие от т.нар. индустриални минерали като каолин, бентонит, фелдшпатови суровини за керамиката, zeолити, перлит, вермикулит и др.

Литература

- Георгиев, Г. 1963. Петрография на метаморфните скали. – Изд. Техника, С.
- Закон за подземните богатства. - изм. ДВ. бр.100 от 21 Декември 2010г. Мърхов, Н. 2003. Обработка на декоративните скални материали. – Изд. МГУ „Св. Ив. Рилски“, С.
- Мирчева, Н., Н. Везнев. 1969. Каменните кариерни материали в България. – Изд. Техника, С.
- Мърхов, Н. 2003. Обработка на декоративните скални материали. – Изд. при МГУ „Св. Ив. Рилски“, С.
- Петров, Бл.. 1994. Естествени декоративнооблицовъчни скали в България. – НХП при ТФ на СБХ, С.