

ПРИМЕНЕНИЕ ЩЕБНЯ МАГМАТИЧЕСКИХ И ОСАДОЧНЫХ ГОРНЫХ ПОРОД В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

*Толстикова Надежда Александровна, студентка 5 курса
кафедры «Автомобильные дороги»*

*Белорусский национальный технический университет, г. Минск
(Научный руководитель – Бабаскин Ю.Г., канд. тех. наук, профессор)*

Республика Беларусь обладает большими запасами природного каменного материала, которые сосредоточены на юге Республики в пределах гранитного карьера «Микашевичи». Данное месторождение располагается в пределах Украинского кристаллического щита на восточно-европейской платформе. Объем выработки материала, крупнейшим в Европе производственным предприятием «Гранит» (РУПП «Гранит»), составляет более 15 млн. т в год. Он обеспечивает строительные отрасли Республики различными фракциями щебня из плотных горных пород:

- 5...10 мм, 5...20 мм, 10...20 мм, 20...40 мм, 40...70 мм;
- отсевом, фракциями 0...5 мм, 0...0,63 мм, 0,63...2,5 мм, 2,5...5 мм;
- щебнем кубовидной формы, фракцией 5...10 мм;
- щебнем европейских фракций 4...8 мм, 8...16 мм, 4...16 мм, 16...22 мм, 16...31,5 мм;
- щебеночно-песчаной смесью для дорожного строительства марок С6: 0...40 мм ($M_y = 240$ МПа), и С5: 0...80 мм ($M_y = 260$ МПа);
- щебнем для балластного слоя фракциями от 31.5 до 63 мм;
- скальной горной породой, фракциями 0...300 мм.

Преобладающими магматическими породами являются кварцевые диориты, относящиеся к интрузивным, средним по кислотности, породам (SiO_2 52...65 %), и биотитовые граниты, также являющиеся интрузивными, а по кислотности относящиеся к кислым (SiO_2 65...75 %). Кварцевые диориты являются лейкократовыми породами и отличаются от биотитовых гранитов более высоким содержанием кварца. Помимо магматических пород встречаются метаморфические, такие как гнейсы и гранитогнейсы, отличающиеся от первых анизотропностью физических свойств.

Магматические породы обладают большой прочностью. Щебень из этих пород характеризуется: маркой по дробимости от 800 до 1400, что соответствует потери массы для интрузивных пород от 34 % до 12 % и менее; маркой по истираемости И1...И2, что составляет потерю по массе менее 25 и до 35 %.

Марка пород Микашевичского месторождения составляет 1200...1400, что характеризует её как породу высокой прочности.

Щебеночные основания и покрытия устраивают двумя способами: способом плотных (оптимальных) смесей и способом заклинки. Плотная смесь состоит из:

- щебня фракции 20...40 мм в количестве 60...80 %;
- щебня фракции 5...20 мм в количестве 15...25 %;
- смеси песчаных и пылевато-глинистых частиц с размером зерен менее 5 мм в количестве 5...15 %.

Дорожные покрытия, относящиеся к переходным, а также основания дорожных одежд (ЩОС1...ЩОС4), устроенные из каменного материала марки 1000 и выше, характеризуются модулем упругости 250...330 МПа и выше, внутренним сцеплением 0,04 МПа и углом внутреннего трения 42° .

В способе заклинки применяют щебень:

- в качестве основной фракции: 40...80(70) мм или 80(70)...120 мм в количестве примерно 94 %;
- в качестве расклинивающей фракции: 5...10 мм, 10...20 или 20...40 мм ($\approx 6\%$).

Марка прочности магматических пород при раздавливании в цилиндре (в водонасыщенном состоянии) не ниже 1000, марка по истираемости И1...И2, марка по морозостойкости от F15 до F75 (в зависимости от районирования). По прочности дорожное основание из гранитного щебня характеризуется модулем упругости 350...450 МПа.

Приведенные характеристики свидетельствуют о том, что дорожные конструкции, построенные из магматических горных пород, характеризуются высокими показателями прочности и обеспечивают технико-эксплуатационные качества в течение всего периода эксплуатации. Однако, часто возникает потребность в замене плотных горных пород более слабыми материалами, имеющими осадочное происхождение.

Республика Беларусь обладает запасами таких осадочных пород, как доломит, известняк, мергель, относящиеся к карбонатным органогенным осадочным породам. Месторождения доломита с промышленными запасами свыше 893 млн. т. располагаются в Витебской области, в Оршанском, Верхнедвинском и Витебском районах, в которых доломит залегает слоями мощностью 16...24 м. Одним из крупнейших месторождений является карьер «Гралево», в котором доломит добывается открытым способом, а балансовые запасы превышают 110 млн т.

Доломит ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$) это минерал, относящийся к классу карбонатов. Кроме того, доломитом называют горную породу, в составе которой минерал

доломит составляет более 95 %. Доломитовый щебень выпускают следующими фракциями: 5...20 мм (в т.ч. мытый), 20...40 мм, 40...70(80) мм. Технические характеристики щебня:

- марка по дробимости: 300...600, что характеризует его как материал со средней прочностью;

- марка по морозостойкости F50;

- марка по истираемости И2;

- насыпная плотность 1,3...1,4 г/см³;

- лещадность 25...50 %;

- содержание пылеватых и глинистых частиц 1,5...3 %.

Доломитовый щебень является продуктом дробления осадочной горной породы, который рекомендуется для применения в конструктивных слоях дорожной одежды без применения вяжущих материалов, по способу заклинки и плотных смесей, для покрытий дорог IV...V категорий и оснований дорог I...V категорий. Модуль упругости слоя из фракционированного доломитового щебня, устроенного по способу заклинки, составляет 200...250 МПа. При использовании щебня марки 400 и ниже основание можно устраивать без расклинки.

Широкое применение доломитового щебня ограничено из-за его низкой прочности и морозостойкости. При сравнении с гранитным щебнем доломитовый сильнее впитывает воду. Для увеличения водо- и морозостойкости щебня из доломита рекомендуется его гидрофибизация смесью, состоящей из жидкого битума и ПАВ анионного типа. Доломит имеет хорошую адгезию с гипсом, битумом, портландцементом.

Основное применение доломитового щебня в дорожном строительстве основывается на замене части гранитного щебня доломитовым, что позволит значительно снизить стоимость материала. Дорожные основания из каменных материалов с добавлением доломитового щебня обладают высокой прочностью, что делает их устойчивыми к нагрузкам и деформациям. Кроме того, добавление доломитового щебня помогает уплотнить дорожное основание, что способствует повышению его стабильности и долговечности. Каменные материалы с добавлением доломитового щебня обладают хорошей устойчивостью к термическим изменениям, что снижает вероятность образования трещин на дорожной поверхности. Немаловажно учитывать, что доломитовый щебень является экологически чистым материалом, что делает его привлекательным с точки зрения сохранения окружающей среды. Добавление доломитового щебня позволяет эффективно использовать местные ресурсы.