

Кочергин А.В.*, Галимов Н.Р.*, Алексеев А.А. **

(ООО «Уральское горно-геологическое агентство»*, Институт Геологии УНЦ РАН**)

Перспективы использования габбро-базальтового сырья Южного Урала в производстве базальтового волокна для теплоизоляционных материалов

Последние годы в РФ наблюдается резкое увеличение спроса на теплоизоляционные материалы. Основная доля рынка теплоизолирующих материалов приходится на минераловатные утеплители, включающие базальтовое (БВ), стекловолно (СВ) и шлаковое волокно (ШВ). Базальтовое волокно более долговечно и устойчиво к внешним воздействиям при сопоставимой стоимости и стремительно вытесняет шлаковую вату и стекло вату на рынке. В 2006 в России было потреблено 10 млн м³ (1 млн тонн) теплоизоляционных изделий на основе БВ [2]. В 2010 году прогнозируется потребление БВ в 20 -25 млн м³ или 2,0-2,5 млн тонн.

На сегодняшний день производители БВ Уральского региона вынуждены использовать дальнепривозное сырье с Кемеровской области. Производимый в Уральском регионе щебень основного состава не отвечает требованиям производителей БВ. Начавшееся строительство крупных производств БВ должно опираться на местную МСБ. В силу географического положения и геологического строения объекты Южного Урала способны служить источником сырья не только для предприятий Уральского, но и Приволжского и Центрального федеральных округов. Прогнозируемый на 2011 год уровень востребованности габбро-базальтового сырья (ГБС) Южного Урала оценивается в 200-400 тыс. тонн, с учетом производственных потерь в **400- 600 тыс. тонн** в год. Потребные запасы оцениваются в **10-20 млн тонн**, прогнозные ресурсы в **50 млн. тон.**

В отечественной практике отсутствуют ГОСТы и ТУ на габбро-базальтовое сырье для БВ. Пригодность сырья определяется исходя из его химического состава (обуславливающего основные показатели: качество волокна, температуру и интервал плавления, вязкость расплава), минералогическим составом (определяющим особенности процесса плавки и выработки волокна), степенью однородности сырья, близостью к транспортным артериям. Окончательное решение может быть принято только после проведения технологических испытаний в заводских условиях.

Химический состав сырья определяется химическим составом конечного продукта- БВ. Для описания хим. состава БВ и ШВ широко используется модуль кислотности рассчитываемый по формуле: $M_k = \frac{SiO_2 + Al_2O_3}{CaO + MgO}$. Оптимальный индекс лежит в пределах $M_k = 2-2,6$. В отечественных и союзных нормативных документах для получения БВ рекомендуются [2] основные породы следующего состава (в %): $SiO_2-40-57$, Al_2O_3-3-17 , $CaO 2-17$, $MgO-1-24$, $FeO + Fe_2O_3 -2-18$, $MnO-$ до 0,3. Данные рамки предопределяют достижение нужных индексов путем шихтовки ГБС доломитом или доменным шлаком. Однако, опыт работы ведущих отечественных и зарубежных производителей минеральной ваты (компании «Техно-Николь», «Роквул», «Парок») показывает, что, в реалиях эти требования не отвечают запросам потребителей. Современное производство стремится к получению высококачественной ваты при наименьших издержках, а этому требованию отвечает ГБС, с модулем близким к 2, способное служить однокомпонентным сырьем, или допускающее незначительную подшихтовку. Таким требованиям отвечает только низкокремнеземистые, высокомагнезиево-кальциевые габброиды и базальтоиды следующего химического состава: **$SiO_2-42-48$, Al_2O_3-3-10 , $CaO 4-17$, $MgO-4-24$** . Сырье, именно такого состава активно востребовано сегодня производителями БВ. Перевозки достигают 2500 км.

Некоторые производители (АКСИ (Челябинск) и др. используют более высококремнеземистое сырье (андезито-базальты Тимофеевского месторождения с содержаниями $SiO_2 53-58$ %), но оно применяется только в производстве шлаковой ваты, доля которой на рынке постоянно уменьшается. Базальтоиды используются в

этом процессе для увеличения модуля кислотности волокна (шлаки высококальциевые с низким содержанием SiO_2 и Al_2O_3) в объемах 10-15 процентов от объема шлака. В последние десятилетие в Европе активно развивается новое направление: производство высокоалюминиевого волокна, в котором желаемый модуль достигается за счет повышения доли окиси алюминия. Связано это с принятием ЕС конвенции безопасности пыли минеральных волокон, рассматривающей именно высокоалюминиевое волокно, как более безопасное. Для получения такого типа волокна пригодны низкремнеземистые алюмосиликатные породы ряда анортозит-габбро-анортозит, с содержаниями: SiO_2 -41-50, Al_2O_3 -19-30, CaO 12-22, MgO -0,5-9. Производство этого типа волокна началось и в России. В дальнейшем ожидается увеличение его доли, вплоть до полного преобладания.

Таким образом, на Южном Урале для получения БВ могут быть востребованы два типа ГБС:

- **низкремнеземистые высокомагнезиево-кальциевые габброиды и базальтоиды, близкие к пикритам;**
- **анортозиты и габбро-анортозиты.**

В пределах Южного Урала производство щебня габброидов и базальтоидов осуществляется на 18 горно-добывающих предприятиях. Однако, испытание их продукции, показало, что их продукция не может эффективно быть использована в производстве БВ. Этот факт заставляет нас озаботиться необходимостью организации специализированного горно-добывающего предприятия или организацией линии производства ГБС в рамках действующих предприятий.

Для оценки возможности получения габбро-базальтового сырья для рядового низкремнеземистого и высокоалюминиевого БВ проанализированы химические составы вулканогенных и плутоногенных формаций Южного Урала.

Анортозиты в пределах Южного Урала известны только в пределах Кусинско-Копанской группы расслоенных (стратифицированных) интрузий Башкирского антиклинория. Анализ материалов и опробование показало, что анортозиты и близкие к ним лейкократовые габбро-анортозиты состоят из интенсивно сосюритизированного плагиоклаза ряда лабродор – андезин, включений хлорита, роговой обманки, редко реликтового пироксена и характеризуются следующим составом: Al_2O_3 -18-23,6 (ср 20,6), SiO_2 -43-50, CaO 8,6-11,2, MgO -2,9-4,5. Модуль кислотности анортозитов лежит в рамках 3,9-6,1. В единичных пробах составляет 2,5. Анортозиты Кусинско-Копанской группы интрузий уступают по качеству анортозитам Северной Карелии, Кольского полуострова, Восточной Сибири, близки к анортозитам расслоенных комплексов Среднего Урала.

Базальтоиды вулканогенных формации Восточного Склона Урала в основном объеме характеризуются высоким содержанием кремнезема [3], низкими оксида кальция и магния и, как следствие, высоким кремнеземистым модулем ($M_k=3,6-8$). К требуемым составам приближаются только отдельные разности высокомагнезиальных (до 19 % MgO) базальтоидов второй и третьей толщ баймак-бурибаевской свиты, нижней толщи таналыкской свиты, отдельные горизонты карамалыташской свиты. Данные тела перемежаются с телами более кислого состава и их использование потребует проведение селективной добычи, что вряд ли возможно в современных условиях. К перспективным при подшихтовки доломитом можно отнести туффиты базальтового состава ирендыкской свиты и базальтоиды поляковской свиты, характеризующиеся модулем кислотности 3,6-3,9 при содержании SiO_2 49-50 %. Мощность их более значительна. Однако и здесь, необходимо проведение селективной выемки и тщательного контроля добываемого сырья. Габброиды интрузивных комплексов Восточного Склона характеризуются большим разбросом химического состава. Из всех опробованных разностей интерес представляют габброиды Карталинского массива челябинской области.

Среди вулканогенных и интрузивных образований Западного склона несомненный интерес представляют образования Лысогорского пикритового, Мисаелгинского диабаз-пикритового, Повальненского пикритового, Шуйдинского диабаз-пикритового, Буландихинского диабаз-пикритового, Лапыштинского габбро-диабазового с пикритами пикритового, Ишлинского пикритового дайковых и силовых комплексов материал которых пригоден для получения БВ без подшихтовки (Мк 1,9-2,4). Данные комплексы широко развиты в северо-восточной части Башкирского антиклинория (район Бакал-Куса-Златоуст) и в гораздо меньшей степени в центральной (Ямантаусский, Маярдакский антиклинории). С подшихтовкой эффективно могут быть использованы габброиды Кусинско-Копанской группы расслоенных интрузий, а также диабазы и диабазовые порфириды машакской свиты и ее метаморфизованных аналогов – амфиболиты баятарской и кувашской свит. Для мезо-меланократовых габброидов Кусинско-Копанских интрузий характерны содержания (в %) SiO_2 -41-44, Al_2O_3 -9-15, CaO 9-11, MgO -4,6-14, Мк-2,3-3,6. Для базальтоидов машакской свиты - SiO_2 -46-48, Al_2O_3 -13-14, CaO 7-9,5, MgO - 6-7, Мк- 3,8-4,6. Положительные результаты дали и лабораторные испытания проб габбро-диабазов и диабазов габбро-диабазовых дайковых и силовых комплексов Башкирского антиклинория, их показатели близки таковым баятурской и машакской свит. Однако, необходимо отметить, что образования машакской, баятурской свит слагают вершинные части хребтов, в значительной части попадают в Южноуральский заповедник. В условиях, когда требуемый объем добычи относительно невелик, закладка карьеров в удалении от транспортных артерий нерентабельна. Поэтому, целесообразно сконцентрироваться на изучении дайковых и силовых тел, расположенных вблизи крупных транспортных артерий. Подготовка запасов в объемах 10 млн тонн представляется вполне реальной.

Таким образом, в пределах Южного Урала может быть подготовлена минерально-сырьевая база габбро-базальтового сырья для получения базальтовой выты. Наибольший интерес в этом отношении представляют анортозиты и габброиды Кусинско-Копанской группы интрузий и магматические комплексы северо-восточной части Башкирского антиклинория (район г Бакал-Куса-Златоуст), где в непосредственной близости от железной дороги могут быть получены источники как высокоалюминиевого (анортозитового), так и рядового низкокремнеземистого, высокомагниевого габбро-базальтового сырья. Определенные интерес представляют и амфиболиты и габбро-амфиболиты баятарской свиты и прилегающих дайковых комплексов Маярдакского и Ямантаусского антиклинориев (р-он г Белорецк), а также габброиды Карталинского массива. Учитывая относительно небольшие объемы востребованности сырья предпочтительнее организация производства в рамках действующих горнодобывающих предприятий.

Список использованных источников:

1. А.А. Алексеев, Г.В. Алексеев, С.Г. Ковалев Дифференцированные интрузии Западного Склона Урала. Уфа. Издательство «Гилем», 2003. 168 с.
2. Овчаренко Е.Г. Анализ состояния рынка теплоизоляционных материалов в России.// Энергосбережение. № 2, 2003. С. 6-10.
3. Фролова Т.И., Бураков И.А. Геосинклинальный вулканизм (на примере Восточного Склона Южного Урала). Москва. Издательство МГУ, 1977. 263с.