

В. В. НАСЕДКИН

**ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ПРОМЫШЛЕННОГО
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИГНИМБРИТОВ**

*(Институт геологии рудных месторождений, петрографии,
минералогии и геохимии АН СССР)*

Игнимбриты пользуются на территории СССР весьма широким распространением. Ряд районов Армении, Кабардинской АССР, Камчатки, восточного склона Сихотэ-Алиня, верхнего Приамурья составляют далеко не полный список месторождений пирокластических пород игнимбритового генезиса.

В СССР промышленное использование игнимбритов до последнего времени ограничивается получением стеновых материалов и щебня. В зарубежной практике известны случаи применения игнимбритов в качестве гидравлических добавок в цементы. Получение легкого пемзоподобного материала при обжиге водосодержащих вулканических стекол расширило диапазон использования стекловатых вулканических пород вообще и игнимбритов в частности. Были проведены испытания по вспучиванию некоторых разновидностей игнимбритов Заюковского месторождения (Кабардинская АССР), которые дали положительные результаты (испытания проводились в Лаборатории вспученных материалов РОСНИИМС А. И. Полинковской). Настоящее сообщение посвящается вопросу качественной оценки сырья, основные критерии которого в принципе не отличаются от таковых для обычных стекловатых пород. Порода, во-первых, должна быть представлена вулканическим стеклом кислого состава; во-вторых, стекло должно содержать некоторое количество воды и, в-третьих, должно быть соблюдено определенное соотношение между количеством стекла и кристаллической фазы.

Названные выше условия определяют требования промышленности к качеству сырья. Рассмотрим каждое из них в отдельности.

1. Практикой установлено, что при вспучивании лучшие показатели дают вулканические стекла липарито-дацитового состава. Стекловатые андезиты вспучиваются плохо, а более основные разновидности не вспучиваются совсем. Указанное свойство, вероятно, объясняется различиями реологических характеристик и поверхностного натяжения стекол различной основности. Кислые вулканические стекла, обладающие в интервале размягчения высокими значениями вязкости, удерживают воду до строго определенных значений. При понижении вязкости до $10^8 - 10^9$ пуаз (установлено экспериментально) наступает почти одновременное выделение всей воды и стекло вспучивается. Вулканические стекла более основного состава даже при быстром внесении в область высоких температур

(900—1100°) продолжают выделять воду постепенно и вспучивания не происходит. С точки зрения химического состава наиболее благоприятными являются некоторые кислые разновидности пламенных туфов ереван-ленинканского типа, а также игнимбриты Заюковского месторождения (Нальчикский район).

2. Вторым необходимым условием, определяющим возможность вспучивания, является растворенная в стекле вода. Вода, присутствующая в стекле в количестве от 0,1 до 6—7%, может иметь двоякое происхождение. Небольшая часть этого количества составляет вода, захваченная стеклом при остывании расплава. При поверхностных излияниях ее содержание обычно не превышает 1%. Причем сохраниться в стекле она, вероятно, может только в нижних частях потока. Дело в том, что в пиропластическом состоянии стекло может удерживать воду (т. е. гидратироваться) только при условиях, определяющих существование стекла, насыщенного паром. При нормальном атмосферном давлении в интервале 600—1200° стекло или вязкий стеклоподобный расплав дегидратируется и практически становится безводным. Например, в нижних частях липаритового потока, генетически связанного с вулканом Кетчал-Даг (Армения), залегают обсидианы, в которых можно предположить существование первичной воды в количестве 0,2—0,5%. Верхняя часть потока первичной воды не содержит, так как представлена природно вспученным стеклом. Высказанное положение подтверждается экспериментальными данными, полученными при гидратации кварцевого стекла в интервале 800—1000° (Moulson, 1930). Так как образование игнимбритов при спекании обломков стекла происходит при атмосферном давлении, то наиболее вероятно, что стекло в процессе их образования успевает полностью или почти полностью дегидратироваться. В этом отношении весьма показательным является наличие в игнимбритах включений крупных кусков совершенно безводных стекол (Приереванский и Нальчикский районы).

В подобных случаях особое значение приобретают условия вторичной гидратации вулканического стекла. Наличие этого процесса убедительно доказывается геологическими материалами из различных районов мира. В частности, это доказывается наличием в природе так называемых обсидиан-перлитовых пар, т. е. мы имеем «ядра» темно-серого стекла обсидианового типа (содержание $H_2O < 1\%$), погруженные в серую перлитовую массу, содержащую до 3,6% воды (Рокосово и Герчовский поток. Закарпатье). Обсидиан, содержащий мало воды, как бы «замещается» серым водусодержащим стеклом. «Замещение» начинается по трещинкам. При этом происходит обособление крупных сфероидов обсидиана. Последние в свою очередь распадаются на более мелкие с образованием системы концентрических трещин, определяющих перлитовую структуру стекла.

Наличие гидратационной воды, с нашей точки зрения, обуславливает возможность вспучивания пирокластических пород игнимбритового генезиса.

На эффективность вспучивания большое влияние оказывает характер распределения воды в стекле. Вулканические стекла, содержащие менее 1% воды, вспучиваются в течение 3—5 мин. Если количество воды достигает 2,5—3%, вспучивание происходит за 30 сек. Более длительный прогрев в этом случае вызывает спекание стекла, что в свою очередь способствует увеличению объемного веса получаемого продукта.

Так как при вспучивании обсидиан-перлитовых пар, т. е. стекла с неравномерным распределением воды, перлитовая часть гранулы вспучивается за 30 сек., а на вспучивание обсидиановой тратится времени в 10 раз больше, то к этому моменту ранее вспученный перлит успевает частично расплавиться и получение качественного продукта становится

невозможным. С другой стороны, в сильно гидратированных вулканических стеклах вода распределяется равномерно. Вспучивание таких разновидностей дает материал высокого качества.

3. Третий признак, который определяет возможность применения игнимбритов, впрочем как и других стекловатых пород, устанавливает допустимые количественные отношения между кристаллической фазой и стеклом. Причем это отношение во многих случаях зависит от типа кристаллической фазы. Нашими исследованиями установлено, что в том случае, когда кристаллическая фаза представлена вкрапленниками интрателлурического типа, даже при ее содержании в 40—42% возможно получение материала с объемным весом $< 1,0$.

Несколько иное положение возникает в том случае, если кристаллические образования представлены продуктами девитрификации, образующими в стекле своеобразные структуры замещения. Содержание кристаллов до 20—25% в этом случае исключает возможность эффективного вспучивания стекла.

Рассмотрение вышеперечисленных критериев позволяет говорить о возможности вспучивания, кроме игнимбритов Заюковского месторождения, некоторых типов пламенных туфов ереван-ленинканского типа, стекловатых разновидностей арктического туфа и пр.

Учитывая большую потребность в вспученных материалах для строительства и для целей теплоизоляции, мы можем рекомендовать проводить испытания вспучиваемости игнимбритов, сохранивших свою стекловатую природу.

ЛИТЕРАТУРА

Moulson A. J. a. Roberts S. P. Water in silica glass.— Transactions of the british ceramic society., v. 59, N 9, 1960.