

## ПОЛУЧЕНИЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ АСБЕСТА

Кыргыз Алдын-Херел

г. Кызыл, ФГКОУ «Кызылское президентское кадетское училище», 10 класс

Руководитель: Ховалыг И.М., г. Кызыл, ФГКОУ «Кызылское президентское кадетское училище»,  
старший методист учебного отдела

Республика Тува отличается разнообразием видов полезных ископаемых и значительными перспективами их высокоэффективного освоения. На территории республики разведано более 20 месторождений, обладающих значительными запасами весьма ценных и дефицитных видов минерального сырья.

Однако в горнорудной промышленности республики практически отсутствует производство глубокой переработки природного сырья. Исторически сложившаяся неоднородность экономического пространства России оказывает значительное влияние на структуру и эффективность экономики, стратегию и тактику индустриальных преобразований и социально-экономической политики. В связи с уменьшением капитальных вложений в производственные отрасли, использование производственных мощностей предприятиями стройиндустрии Тувы сегодня сократилось в 70 раз. Резкое сокращение инвестиционной активности и снижение платежеспособности организаций и населения Тувы привели к падению спроса на местную продукцию и к увеличению импорта.

Все виды строительных материалов, в том числе кирпич керамический, железобетонные изделия и другие, в настоящее время завозятся из других регионов. В структуре затрат на строительные работы стоимость строительных материалов составляет 67–71% в общей цене строительной продукции.

Анализ опыта использования основных строительных материалов сегодня показывает, что в первую очередь необходимы стеновые материалы, вяжущие вещества и теплоизоляционные материалы.

В связи с ужесточением требований к теплоизоляционным материалам, в настоящее время во многих регионах ведется работа по созданию новых видов теплоизоляционных материалов минеральной основы. Поэтому, приоритетное направление в производстве теплоизоляционных материалов имеют минеральные утеплители. К ним относятся минеральная вата.

В настоящей работе рассматривается получение теплоизоляционного материала, на основе наиболее распространенного местного сырьевого материала – длиноволокнистого природного магнийсодержащего сырья – хризотил – асбеста. Месторождение указанного материала имеется вблизи г. Ак-Довурака и их запасы достаточны для применения.

Кроме того, республика располагает достаточной минеральной базой для диспергирования (добавления другого вспомогательного сырья). Это высококремнеземистое сырье – кварцит, базальт, пески, глина. Поэтому для дальнейшего развития местной промышленности строительных материалов, актуальным является производство теплоизоляционных материалов на основе местного сырья. Решение данной проблемы требует поиска, исследования соответствующего сырья и технологии производства необходимого теплоизоляционного материала.

**Цель исследования.** Целью настоящей работы является исследование возможности получения теплоизоляционного материала на основе асбеста, удовлетворяющего требованиям ГОСТа на теплоизоляционные материалы.

В качестве объекта исследования приняты отвальные породы отходов вскрыши и асбестообогащения Ак-Довурацкого месторождения, в которых содержится несортовая асбест-масса.

### Задачи исследования:

- изучение месторождения хризотил-асбеста на территории Тувы;
- оценка перспектив горно-обогатительного комбината «Туваасбест»;
- проведение опыта по получению теплоизоляционного материала на основе асбеста.

Инновационные аспекты предложения заключаются в получении теплоизоляционных материалов с требуемой структурой, которая обеспечивает эффективную теплозащиту и необходимую механическую прочность, и морозостойкость. При создании материала использованы ранее неиспользо-

ванные виды сырья и отходы промышленности, что очень важно для расширения сырья и экологии. Результатом проекта является создание долговечных материалов. Проект выполняется с применением ресурсо- и энергосберегающих технологий.

### 1. Месторождение хризотил-асбеста на территории Тувы

Асбест (от греч. asbestos – неугасимый) – обобщающее название для волокнистой формы шести различных природных минералов класса силикатов. Один из этих минералов – хризотил-асбест (хризотил, паразохризотил), называемый также «белый асбест» и «горный лен», является волокнистой разновидностью серпентина (от латинского «серпентес» – змея, из-за часто гладкой, блестящей поверхности, напоминающей кожу змеи. Отсюда и русское название – змеевик) – минерала подкласса слоистых силикатов. Остальные пять принадлежат к группе амфиболов (от греческого «амфиболос» – двусмысленный, неясный – из-за сложного переменного состава), минералов подкласса ленточных силикатов. По химическому составу асбестовые минералы относятся к классу водных силикатов магния, железа, отчасти кальция и натрия. По минералогии, признакам и кристаллической структуре подразделяются на хризотил-асбест и амфибол-асбест [5].

Один из горно-обогатительных предприятий, представляющий горнодобывающую отрасль Республики Тыва, является комбинат «Туваасбест» – предприятие по добыче и обогащению хризотил-асбестовых руд. ГОК «Туваасбест» действует с 1964 года. Сырьевой базой является Ак-Довуракское месторождение, расположенное в пределах Хемчикской котловины, окруженной горными сооружениями Западных Саян и Алтая. Промышленная асбестоносность связана с гарцбургитами

и апогарцбургитовыми серпентинитами. Асбестовые руды образуют простые и сложные отороченные жилы, мелкие сетчатые прожилки. Руды характеризуются низким содержанием (1,12 – 2,5%) длинноволокнистого (класс+4,8 мм) асбеста [5].

Добыча асбестовой руды осуществляется открытым способом. Основными технологическими операциями на горных предприятиях являются: бурение скважин, взрывные работы, экскавация, транспортирование руды и сопутствующих пород, формирование отвалов горных пород и отходов обогащения [1].

На месторождении до 1993 г. перерабатывалось 4–4,5 млн.т руды в год с получением 115–120 тыс.т асбестового волокна. По состоянию на 1.01.97 г. оставшиеся балансовые запасы по промышленным категориям составляют около 87 млн.т руды, содержащей не менее 2,0 млн.т асбеста, что обеспечивает работу комбината на срок около 15 лет. Кроме того, на балансовом отвале заскладировано более 17 млн т кондиционной руды (280 тыс.т волокна), а также свыше 80 млн.куб.м отходов вскрыши и асбестообогащения, в которых содержится около 26 млн.т несортовой асбест-массы, пригодной для изготовления теплоизоляционных материалов и использования в качестве добавок в асфальто-бетонную смесь при строительстве дорог с твердым покрытием [6].

Химический состав отходов комбината «Туваасбест» выполнен в лаборатории физико-химических исследований «Тувхимлаборатория».

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что химический состав отходов комбината «Туваасбест» отличается высоким содержанием железа. Это связано с наличием железосодержащих оливинов. Доля оксида кремния, в основном, в пределах нормы.

Таблица 1

Химический состав отходов асбестообогащения

Содержание оксидов, в %								
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	R <sub>2</sub> O	O <sub>3</sub>	п.п.п.
37,14	5,17	0,08	6,54	1,17	38,34	0,55	0,06	10,91

## 2. Теоретическое описание получения теплоизоляционного материала на основе асбеста

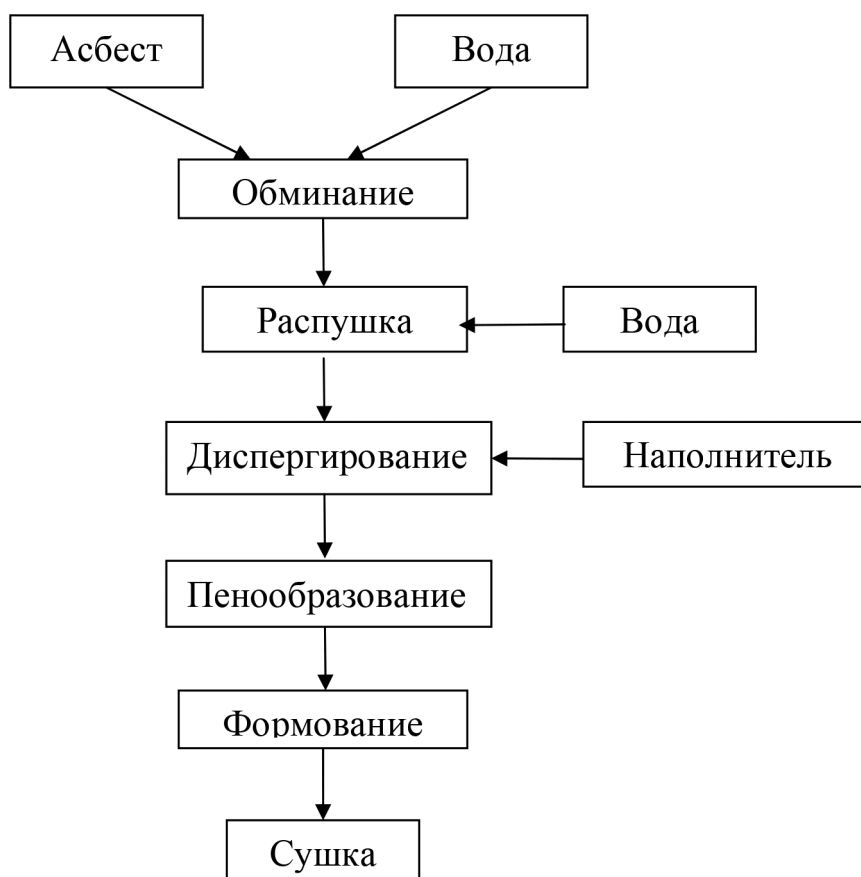
В лаборатории строительных материалов кафедры ПГС Тувинского государственного университета были проведены предварительные исследования. Подобраны соответствующие виды материалов, в том числе асбеста. Подобраны составы материалов. Предварительно получены образцы полужесткого и жесткого видов. Изучены их свойства.

Работа выполнена по следующей технологии: теплоизоляционный материал получают на основе асбеста (отходов асбе-

стообогащения), легкого наполнителя и пенообразователя, обеспечивающего пористую структуру материала.

По результатам эксперимента получили теплоизоляционный материал 3-х видов: мягкий, в виде рулона, полужесткий и жесткий, в виде плит. В результате работы установлено, что на основе асбеста с добавлением цемента и глины возможно получение нового материала удовлетворяющего требования ГОСТа.

Технология производства материала похожа на технологию изготовления бетонных изделий. Технологическая схема получения теплоизоляционного материала следующая:



Прочность плит обеспечиваются за счет переплетающихся между собой распущенных волокон асбеста.

### Заключение

Таким образом, полученный термоизоляционный материал в инновационном плане более привлекательный, чем привозные материалы:

Во-первых, организуется производство нового строительного материала на основе местного сырья.

Во-вторых, по сравнению минеральной ватой, которая получается с расплавом сырья при 1400°C, себестоимость продукции гораздо меньше, в технологии отсутствует дорогая термообработка, т.е. материал более дешевый.

В-третьих, материал на основе асбеста негорючий.

В данный момент, в технологическом плане идет подбор оборудования с учетом технологических параметров и эффективности раздробления и распушки асбеста. Проводится дальнейшее исследований основных технологических свойств теплоизоляционного материала на основе асбеста. Проводятся опытно-промышленные испытания, в результате которых будет получен самый эффективный теплоизоляционный материал на основе асбеста.

### Список литературы

1. Бурдин Н.В., Лебедев В.И. Пневмообогащение минерального сырья, содержащего тяжелые минералы и металлы // Состояние и освоение природных ресурсов Тувы и сопредельных регионов Центральной Азии. Геоэкология природной среды и общества: научные труды ТувИКОПР СО РАН. – Кызыл, 2002. – С. 65–68.

2. Кара-Сал Б.К. Минеральное сырье Тувы для производства строительных материалов // Научные труды ТувГУ. – Кызыл, 2009.

3. Лебедев В.И., Самданчап Т.Х., Кан-оол А.Х. Эффективность промышленного освоения месторождений полиметаллических и редкоземельных руд в Туве // Состояние и освоение природных ресурсов Тувы и сопредельных регионов. Геоэкология природной среды и общества: Научн. тр. ТувИКОПР СО РАН. – Кызыл, 2002. – С. 78–87.

4. Лебедев В.И., Ховалыг И.М., Геоэкологические аспекты освоения Акдовуракского месторождения хризотил-асбеста // Материалы II Международной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов. – Кызыл, 2014. – С. 152.

5. Ховалыг И.М. Из истории исследования месторождения асбеста на территории Республики Тыва // Материалы III-й ежегодной научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых Тувинского государственного университета. – Кызыл, 2013. – С. 65–66.

6. Ховалыг И.М., Сырвевая база стройиндустрии Республики Тыва // Материалы 52-й Международной научной конференции. Геология. – Новосибирск, 2014. – С. 69.



Рис. 1. Хризотил – асбест



Рис. 2. Амфибол – асбест



Рис. 3. Образцы плит



## Химический состав отходов асбестообогащения

Содержание оксидов, в %								
SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	R <sub>2</sub> O	O <sub>3</sub>	п.п.п.
37,14	5,17	0,08	6,54	1,17	38,34	0,55	0,06	10,91

## Приложение 2

Экспериментальные работы в лаборатории  
Тувинского государственного университета