

УДК 691.619.8

ПОЛУЧЕНИЕ МИНЕРАЛЬНОЙ ВАТЫ ИЗ МЕСТНОГО СЫРЬЯ И ОТХОДОВ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Стерликова Ю.И.

Научный руководитель – Енджиевская И.Г.

Сибирский федеральный университет, г. Красноярск

Основой промышленности теплоизоляционных материалов является производство изделий из минеральной ваты. Минеральная вата занимает ведущее положение среди теплоизоляционных материалов из неорганического сырья. Это объясняется простотой технологического процесса, неограниченностью сырьевых запасов, простотой производства, высокой морозостойкостью, малой гигроскопичностью и небольшой стоимостью данного материала. На основе минеральной ваты изготавливают разнообразные изделия, используемые в теплоизоляционных и акустических конструкциях. Кроме того, вату применяют в производстве кровельных и стеклопластиковых материалов. По сравнению с органическими материалами, широко представленными на рынке теплоизоляционных материалов Красноярска, утеплители на неорганической основе, к которым относится и минеральная вата, обладают неоспоримыми преимуществами. Это объясняется их экологической чистотой, пожаробезопасностью и долговечностью.

Цель нашей работы - спроектировать предприятие по производству минераловатных полужестких плит на синтетическом связующем. Одна из важнейших задач – разработка составов сырьевой шихты для производства минеральной ваты на местном сырье и попутных продуктах производств.

Анализ применяемых в отечественной и зарубежной практике сырьевых материалов показывает, что наиболее качественную и долговечную минеральную вату, можно получать из шихт на основе горных пород габбро-базальтового типа. Небольшая добавка карбонатных пород (известняков или доломитов) повышает модуль их кислотности до 1,7-2,5. Использование этого сырья дает возможность получать минеральное волокно и изделия на его основе, обладающие повышенными эксплуатационными свойствами (химически и водостойкие, температуростойкие), с высокими физико-механическими и теплотехническими показателями.

На территории Красноярского края имеются неограниченные запасы горных пород габбро-базальтовой группы, пригодных для получения минерального волокна высокого качества и изделий на его основе. Изучены несколько месторождений (табл. 1). Состав их химических элементов приведен в табл. 2.

Для производства минерального волокна также применяют осадочные породы II группы, преимущественно карбонатные (известняки, доломиты и их разновидности). Они доступны и широко распространены на территории Красноярского края. Перечень месторождений известняков и доломитов приведен в табл. 3. Их химический состав – в табл. 4.

Таблица 1.

Разрабатываемые и резервные месторождения пород габбро-базальтовой группы, рекомендуемые для производства минерального волокна.

Наименование горной породы	Наименование месторождения	Расположение
Диабаз	Бирюсинское	В 65 км. к Ю-З от г. Красноярска на левом берегу р. Енисей
Базальты	Зыковское, Березовское	В 10 км. от г. Красноярска, на 2,5 км. южнее ж.-д. ст. Зыково, на окраине д. Карпово
Базальты	Маганское (807 км.)	В 4 км. от ст. Маганск
Габбро	Бол. Слизневое	На правом берегу р. Енисей, на 1 км. ниже устья р. Б. Слизневой

Таблица 2.

Химический состав (содержание оксидов) пород габбро-базальтовой группы

Наименование месторождения	Содержание оксидов, % по массе						
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	п.п.п
Бирюсинское	43,14	14,55	10,86	11,24	7,27	0,55	2,97
Зыковское	51,26	12,85	0,17	10,12	5,18	5,25	1,62
Маганское	50,7	13,1	3,97	9,72	5,5	1,39	3,22
Бол.Слизневое	47,80	17,18	15,27	10,36	66,88	-	-

Таблица 3.

Месторождения карбонатных пород, пригодных для применения в качестве компонента шихты при производстве минерального волокна

Наименование горной породы	Наименование месторождения	Расположение
Известняки	Торгашинское	На правом берегу р. Енисей, вблизи южной границы г. Красноярска
Известняки	Боготольское	В 15 км. на Ю-З от г. Боготола
Известняки	Участок "Южный"	На южном склоне Торгашинского хребта
Доломиты	Шиверское	На восточной окраине поселка Шиверского
Доломиты	Крутокаченское	На правобережье р. Крутой Качи, в 7 км.от ж.-д. ст. Кача

Таблица 4.

Химический состав (содержание оксидов) осадочных (карбонатных) пород

Наименование месторождения	Содержание оксидов, % по массе						
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	п.п.п
Известняки Торгашинское	3,55	1,25	0,55	52,66	0,56	-	-
Известняки Боготольское	4,2	0,3	0,8	53,63	0,75	0,25	43,04
Известняки Участок "Южный"	2,36	0,49	0,31	52,86	1,08	0,1	42,33
Доломиты Шиверское	2,02	0,42	1,67	29,3	21,37	0,57	46,46
Доломиты Крутокаченское	0,18-13,81	0,31-1,60	0,79-3,05	27,92-38,09	11,35-20,65	0,02-0,10	39,67-45,08

Предлагается состав сырьевой шихты на местном сырье с использованием базальтов Зыковского месторождения и доломитов Крутокачинского месторождения (табл. 5).

При производстве минераловатных изделий расчет двухкомпонентной шихты определяется уравнением: $x+y=1$, где x - доломит, y – базальт. Модуль кислотности минеральной ваты 2,3

$$\frac{(SiO_2 + Al_2O_3)_x + (SiO_2 + Al_2O_3)_y}{(CaO + MgO)_x + (CaO + MgO)_y}$$

$$Y = 0,78; X=0,22$$

В предлагаемом составе шихты содержание базальта - 78 % и доломитов - 22%.

Таблица 5.

Химический состав сырья

Вид сырья	Содержание окислов, % от массы			
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO
доломит	6,99	0,955	33,05	16
базальт	51,26	12,85	10,12	5,18

Помимо горных пород, возможно изготавливать минеральную вату, используя отходы производств Красноярских ТЭС.

Химический состав зол сухого отбора Красноярских ТЭЦ представлен в табл. 6.

Таблица 6.

Химический состав золы-уноса

Окислы	Проба золы		
	ТЭЦ-1	ТЭЦ-2	ТЭЦ-3
SiO ₂	53,69	44,06	49,8
Al ₂ O ₃	6,09	6,16	8,2
Fe ₂ O ₃	8,63	8,41	9,3
CaO	23,9	28,51	23,0
MgO	3,46	6,11	5,7
SO ₃	1,28	1,32	0,7
Na ₂ O	0,22	0,60	0,3
K ₂ O	0,26	0,40	0,6
TiO ₂	0,35	0,22	0,5
CaO _{св}	5,55	7,59	5,2
ППП	0,66	3,82	0,7

Предлагается состав минеральной ваты на местном сырье и попутных отходах производств с использованием известняков Торгашинского месторождения и золы-уноса ТЭЦ-1.

Таблица 7.

Химический состав сырья

Вид сырья	Содержание окислов, % от массы			
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO
зола	53,69	6,09	23,9	3,46
известняк	35,55	1,25	52,66	0,56

Модуль кислотности минеральной ваты 1,7.

Из расчетов получаем в составе шихты 80 % золы и 20% известняка.

Следовательно, на основе местного сырья и даже с использованием отходов промышленности можно делать высокосортную минеральную вату с модулем кислотности свыше 1,6 типа А. Сырьё удовлетворяет следующим требованиям:

- легкодоступность и достаточные балансовые запасы месторождений, наличие транспортных магистралей;
- расположение источника сырья вблизи перерабатывающего предприятия;
- легкоплавкость сырья, содержание достаточного количества стеклообразующих оксидов;

- стабильный химический и минералогический состав сырья, позволяющий получать расплав со значительным интервалом вязкости, стойкий к воздействию атмосферных, температурных и физико-химических факторов.

Таким образом, целесообразно строительство предприятия для производства высококачественных теплоизоляционных материалов на основе минеральной ваты.