

Изобретение относится к композиционным материалам на основе фенолформальдегидных смол для изготовления изделий фрикционного назначения, а точнее к полимерной фрикционной пресс-композиции, находящей применение при изготовлении тормозных колодок транспортных средств.

В настоящее время при изготовлении композиционных материалов фрикционного назначения широко применяются полимеры на основе фенолформальдегидных смол, которые содержат в качестве наполнителя асбест, а также различные минеральные порошкообразные добавки. Наличие в составе указанных композиций асбеста, обладающего канцерогенным действием, запрещенного к применению в ряде стран, делает указанные композиции непригодными к использованию.

В качестве замены асбеста при изготовлении фрикционных материалов используют другие минеральные наполнители, например, базальт.

Известна полимерная фрикционная композиция [1], состоящая из следующих компонентов, в мас. %:

фенол-формальдегидная смола	12,0-30,0
гексаметиленetetрамин	6,0-9,0
окись алюминия	8,5-11,0
порошок туфа	10,0-15,0
графит	7,0-10,0
алюминий бензоино-кислый	2,5-4,0
базальтовое волокно	остальное.

Способ изготовления данной композиции заключается в том, что фенолформальдегидную смолу растворяют в этиловом спирте и вводят наполнители, а затем вводят отвердитель (гексаметиленetetрамин). После сушки композицию измельчают и прессуют а изделия при температуре 180 - 200°C и давлении 150МПа.

Указанная полимерная фрикционная пресс-композиция характеризуется низкой механической прочностью получаемого композиционного материала, особенно при попадании в жидкие среды (воду, масло, бензин) за счет высокой поглощающей способности. Это ограничивает ее применение при изготовлении тормозных колодок для автотранспортных средств.

В основу изобретения положена задача путем введения дополнительных компонентов и изменения количественных соотношений получить полимерную фрикционную композицию, обладающую высокими прочностными характеристиками, высоким коэффициентом трения и низкой поглощающей способностью в жидких средах.

Задача решена тем, что новая полимерная безасбестовая фрикционная пресс-композиция, содержащая базальтовое волокно, полимерное связующее и фрикционную добавку, согласно изобретению, дополнительно содержит адгезионную добавку следующего состава, мас. %:

сополимер диметилсилоксана	и
полиметилсилоксана	32,0 - 40,0,
дицианамидформальдегидная смола	18,0 - 25,0,
олигоамидная смола	13,0 - 20,0,
смесь диглицидовых эфиров алкилрезорцино	-
остальное,	при соотношении исходных
компонентов, мас. %:	

базальтовое волокно 27,0-40,0
полимерное связую-

щее 10,3-32,2
адгезионная добавка 1,6-2,3
фрикционная добавка остальное
до 100.

Новая фрикционная пресс-композиция в качестве полимерного связующего содержит смесь формальдегидной смолы с синтетическим каучуком в любых соотношениях, предпочтительно в массовом соотношении 4 : 1, соответственно.

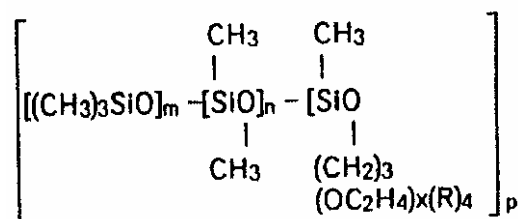
В качестве каучука используют различные синтетические каучуки, например, каучук синтетический бутадиенметилвинилпиридиновый СКМБ-14-АРС (ТУ 38 - 103 - 636 - 88), различные бутадиеннитрильные каучуки или цис-бутадиеновый СКД (ОСТ 38 - 03142 - 77) и другие.

Новая полимерная фрикционная пресс-композиция, согласно изобретению, 1,6 - 2,5мас.%. Указанные количества адгезионной добавки обеспечивают заявляемой пресс-композиции высокие прочностные характеристики и высокую стойкость в жидких средах без ухудшения фрикционных параметров изделий. Снижение указанных пределов адгезионной добавки ниже 1,6мас.% или повышение выше 2,5мас.% приводит к ухудшению эксплуатационных характеристик.

Адгезионная добавка состоит из следующих компонентов, мас. %:

сополимер диметил-
силоксана и полиметил-
силоксана 32,0-40,0
дицианамидформальде-
гидная смола 18,0-23,0
олигоамидная смола 13,0-20,0
смесь диглицидовых
эфиров алкилрезорци-
нов остальное

В качестве сополимера диметилсилоксана и полиметилсилоксана используют любой известный сополимер, например, КЭП-2 (ТУ 602781 - 73), содержащий звенья следующей формулы:



где R = OC₃H₆ или -OC₄H₉ характеризующийся содержанием кремния 7,5 - 10мас.%, вязкость при 20°C 800 - 000СП, мол. массой 5000-10000, плотностью 1,03 - 1,04г/см³.

Введение в состав адгезионной добавки сополимера диметилсилоксана в количестве 32,0 - 40,0мас.% обеспечивает высокие прочностные характеристики заявляемой пресс-композиции и повышение адгезии к полимерному связующему. Входящая в состав адгезионной добавки дицианамидформальдегидная смола в количестве 18,0 - 20мас.% и олигоамидная смспа в количестве 13,0 - 20мас.% также обеспечивают высокие прочностные характеристики заявляемой пресс-композиции и ее высокую стойкость в жидких

средах без ухудшения фрикционных параметров изделий.

Смесь диглициловых эфиров алкилрезорцинов позволяет создать монолитную систему (по всей вероятности за счет образования эпоксифенольного перехода на границе раздела полимер - базальтовое волокно), что подтверждается ростом прочности при статическом изгибе.

Новая пресс-композиция содержит полимерное связующее в количестве 10,5 - 32,2 мас.%, В качестве полимерного связующего предпочтительно используют смесь фенолформальдегидной смолы с каучуком в массовом соотношении 4 : 1, соответственно.

Указанные количества полимерного связующего обеспечивают оптимальные физико-механические свойства композиции.

В качестве фрикционной добавки новая пресс-композиция может содержать любую известную добавку, состоящую из смесей солей бария (баритовый концентрат), глинозема, металлических добавок (медный порошок, бронзовая стружка) и графита.

Пресс-композицию готовят следующим образом:

смешивают базальтовое волокно с адгезионной добавкой, затем при перемешивании добавляют полимерное связующее, после чего вводят в смесь компоненты фрикционной добавки. Перемешивание осуществляют при температуре 80 - 95°C. Затем смесь охлаждают, измельчают и прессуют в изделие при температуре 165 - 185°C и давлении 25МПа.

Изобретение иллюстрируется следующими примерами.

Пример 1. Полимерная фрикционная пресс-композиция следующего состава, в мас. %:

базальтовое волокно 35,0
полимерное связующее --
смесь фенол-формальде-
гидной смолы СФ 342
(ГОСТ 18694-80) с синте-
тическим бутадиеннит-
рильным каучуком

СКН 26АСМ
(ТУ 38-103495-85) -
в соотношении 4:1 18,0
адгезионная добавка 2,0
смесь неорганических
солей бария (баритовый
концентрат) 13,0
глинозем , 14,0
металлические добавки
(медный порошок,
бронзовая стружка) 15,0
графит 1,5

В качестве адгезионной добавки она содержит добавку следующего состава, в мас. %:

сополимер диметил-
силоксана и полиметил-
силоксана КЭП-2
(ТУ 602781-73) 37,0
дицианамидформальде-
гидная смола ДЦУ
(ТУ 6-14-947-78) 22,6
олигоамидная смола
Л-19 (ТУ 6-05-1123-74) 17,5
смесь диглициловых
эфиров алкилрезорци-
нов АРЭ 1-4
(ТУ 33-40939-81) 23,0

Готовят адгезионную добавку путем смешивания компонентов в указанных весовых соотношениях.

Полимерную фрикционную пресс-композицию готовят следующим образом.

В смеситель роторного типа загружают 3,5кг базальтового волокна, 0,2кг адгезионной добавки указанного состава и перемешивают в течение 2мин при температуре $90 \pm 5^\circ\text{C}$ и скорости вращения барабана смесителя 20об/мин. Далее в смеситель добавляют 0,37кг синтетического бутадиеннитрильного каучука и 1,48кг фенолформальдегидной смолы, перемешивают при температуре $90 \pm 5^\circ\text{C}$ и скорости вращения барабана смесителя 20об/мин. После чего в смеситель добавляют компоненты фрикционной добавки (смесь неорганических солей бария, глинозем, графит, металлические добавки - медный порошок, бронзовую стружку). Смесь перемешивают при указанной температуре и скорости вращения барабана в течение 4мин. Затем содержимое смесителя охлаждают, переносят в пальцевую дробилку и измельчают до размера частиц не более 3 - 4мм. Затем берут навеску $90 \pm 1\text{г}$ и проводят "холодное" прессование при давлении 18МПа. Спрессованный образец подвергают термопрессованию при давлении 23МПа, температуре $175 \pm 10^\circ\text{C}$ в течение 17 ± 0,6мин.

Изготовление фрикционного материала завершают механической обработкой - шлифовкой рабочей поверхности. Затем проводят испытания полученного образца.

Оценка физико-механических характеристик проводится по стандартным методикам. Трибометрические испытания проводятся на машине трения МТ-68, конструкция которой позволяет в процессе эксперимента фиксировать силу (коэффициент) трения и температуру в зоне контакта, а также плавно принять скорость вращения контртела. Оценку работоспособности материалов осуществляют при температуре в зоне контакта, равной $400 \pm 10^\circ\text{C}$ в паре с ковким чугуном марки КЧ 30 - 5 - 11 без подачи смазывающей жидкости в зону контакта. Скорость скольжения при испытаниях составляет 15м/с, давление на образец 3,0МПа. При достижении скорости скольжения 16м/с и фиксации температуры в зоне контакта 400°C , осуществляется плавное торможение до момента остановки вращения контртела. Путь торможения в зависимости от коэффициента трения различный. А силовые потери определяются как среднее по результатам 5 - 6 экспериментов одного и того же состава образца за весь промежуток торможения.

Результаты испытаний представлены в таблице в сравнении с известной полимерной фрикционной композицией.

Пример 2.

Полимерная фрикционная пресс-композиция следующего состава, в мас. %:

базальтовое волокно	27,0
полимерное связующее – смесь фенол-формальдегидной смолы СФП-470 (ОСТ 6-05-441-78) с синтетическим бутадиеннитрильным каучуком СКН-26АСМ (ТУ 38-103495-85) в соотношении 4:1	31,6
адгезионная добавка	1,6
смесь неорганических солей бария	18,0
глинозем	11,0
металлическая добавка (медный порошок, бронзовая стружка)	10,0
графит	0,8

В качестве адгезионной добавки она содержит добавку следующего состава, в мас. %:

сополимер диметил-силоксана и полиметил-силоксана КЭП-2 (ТУ-602781-73)	32,0
дицианамидформальдегидная смола ДЦУ (ТУ-6-14-947-78)	18,0
олигоамидная смола Л-20 (ТУ 6-05-1123-74)	13,0
смесь диглициловых эфиров алкилрезорцинов АРЭ-1-4	37,0

Получение указанной композиции и ее испытания проводят аналогично примеру 1.

Результаты испытаний представлены в таблице.

Пример 3. Полимерная фрикционная пресс-композиция следующего состава, в мас. %:

базальтовое волокно	30,0
полимерное связующее – смесь фенол-формальдегидной смолы СФ-342 (ГОСТ 18694-80) с синтетическим цис-бутадиеновым каучуком СКД марки III (ОСТ 38-03142-77) в соотношении 4:1	32,2
адгезионная добавка	1,8
смесь неорганических солей бария	10,0
глинозем	13,0
металлическая добавка	12,0
графит	1,0

В качестве адгезионной добавки она содержит добавку следующего состава, мас. %:

сополимер диметил-силоксана КЭП-2 (ТУ 602781-73)	35,0
дицианамидформальдегидная смола ДЦУ (ТУ 6-14-947-78)	20,0
олигоамидная смола Л-18 (ТУ 6-05-1123-74)	15,0
смесь диглициловых эфиров алкилрезорцинов	30,0

Получение указанной композиции и ее испытания проводят аналогично примеру 1.

Результаты испытаний представлены в таблице.

Пример 4.

Полимерная фрикционная композиция следующего состава, в мас. %:

базальтовое волокно	40,0
полимерное связующее – смесь фенол-формальдегидной смолы СФ-342 (ГОСТ 18694-80) с синтетическим бутадиеннитрильным каучуком СКН-26АСМ (ТУ 38-103493-85) в соотношении 4:1	10,5
адгезионная добавка	2,5
смесь неорганических солей бария	13,0
глинозем	16,0
металлическая добавка	16,0
графит	2,0

В качестве адгезионной добавки она содержит добавку следующего состава, в мас. %:

адгезионная добавка	1,6
глинозем	15,0
металлическая добавка	22,7
графит	2,5

В качестве адгезионной добавки она содержит добавку состава аналогичного описанному, в примере 1.

Получение адгезионной добавки и указанной композиции и ее испытания проводят аналогично примеру 1.

Результаты испытаний представлены в нижеследующей таблице.

Как видно из таблицы, новая фрикционная композиция характеризуется более высоким пределом прочности (при сжатии 280 МПа, срезе до 40 МПа, изгибе до 100 МПа) по сравнению с известной композицией (при сжатии 150 МПа, срезе 21 МПа, изгибе 51 МПа), более высоким коэффициентом трения при 400 °С и низкой поглощающей способности.