(cc) BY

Клейн Наталья Игоревна
студент
Холодкина Анастасия Евгеньевна
студент
Научный руководитель
Нарский Виталий Александрович
преподаватель
Филиал ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачева» в г. Прокопьевске
г. Прокопьевск, Кемеровская область

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОЛИМЕРОВ В ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Аннотация*: статья посвящена перспективам использования полимеров в горной промышленности.*

Ключевые слова*: полимеры, материалы, тенденции, горные машины, горная промышленность.*

Роль, какую играют полимеры в нашей жизни столь велика, что их отсутствие не было бы современной цивилизации. Полимеры – это молекулы гигантских размеров, заключающихся из мономеров – молекул поменьше, соединённых промеж собой химическими связями. Молекулярная масса сложнейших полимеров, возможно, меняется от нескольких тысяч (полистирол) до нескольких миллионов (полиэтилен).

Классификация полимеров по химическому составу:

– органические;

– элементоорганические;

– неорганические.

Рассмотрим, каким образом и где могут существовать примененные полимерные и композиционные материал, для описания площади их использования берём объем производства угольной шахты или рудника, и предполагаем:

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

– большая степень производства;

– устойчивая востребованность на продукт добычи;

– пыле- и газобесопасные шахты или рудники.

Полимерные и композиционные материалы будем систематизировать следующим образом:

1. Крепёжные и усиливающие материалы: стеклопластиковые или базальтопластиковые анкера, различные шайбы, ленты, полосы из многокомпонентного материала для опорных элементов, а также полимерные сетки для кровли, разные упрочнители из смолы.

2. Транспортные материалы, применяемые для: стеклопластиковые трубопроводы, конвеерные ленты, эластичные воздуходувы.

3. Для буровзрывных работ применяют: ВВ разного типа (гидразабойка, волноводы). 4.Жидкие растворы, в основе которых полимер: реагенты, замедляющие процесс пристывания полезного ископаемого к стенкам железнодорожного вагона (в зимнее время), а также реагенты для обогащения.

5. Добавочное сырьё: материалы для ремонта, герметизации склеивания.

Изделия для крепежа кабелей типа держатель полимерный, удерживающие элементы «парашютики»/пластинчатые ради ампул в шпурах, досылочные штанги, в системах глубоких реперов всё более активнее применяются композитные материалы.

Какие последствия данных тенденций?

1. Сокращение затрат на транспортировку изделий из полимерных и композитных материалов больше всего в те места, где подача исполняется в навигацию или по «зимнику».

2. Сокращение затрат, вызванных коррозией металлических элементов крепи и вызванных с данным перемонтажем и доукрепления выработок.

3. Вероятность штудирования большими горнодобывающими предприятиями изготовления изделий по месту.

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

4. Рост производительности при добыче: клин-фиксатор, способствующий увелечению киш от 5%, работник сам доставляет стопку анкеров из стеклопластика или базальта-пластика.

5. Полимерные и композиционные материалы разрешают впрыскивать в свой состав наноматериалы на основе углеродных нанотрубок, что дает возможность получать материалы с достаточно потрясающими качествами на текущий момент.

Пластмассы несколько различаются от металлов по пределу прочности на растяжение. Кое-какие качества пластмасс превышают качества металлических сплавов выносливы к различным средам, в том числе не подвержены коррозии. Пластмассы представляются диэлектриками. Они обладают повышенной, по сравнению с металлами, усталостной стабильностью при работе в воде.

В полимерных материалах под воздействием влажности происходит трансформация в гидрофобных пластиках не так сильно, как в гидрофильных (табл.1). В полимере проникновение влажности сопутствует снижением межмолекулярной связи, чем больше влаги, тем негативнее воздействие, но, если дойти до определенного уровня, это может положительно сказаться. Влага, впитываемая с поверхности полимера, способствует развитию поверхностей, и предотвращает появление микротрещин (бесформенные термопласты типа поликарбоната). В большей части влага воздействует на многокомпонентные пластики с гидрофильными наполнителями, например древесная мука и опилки.

Список агрессивных агентов, влияющих на особенности полимерных материалов, бесконечно велик, но систематизировать можно только наиболее часто встречающиеся группы (таблица 2). Это минеральные и органические кислоты и растворы, попавшие в воду, растворы щелочей и окислителей, реакция агрессивной среды на полимер может воздействовать на его разбухание. Для того чтобы определить стойкость полимерного материала существуют государственные стандарты, которые устанавливают сопротивляемость в баллах, чем выше балл, тем выше воздействие.

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

Содержащиеся в воздухе промышленных городов такие среды, как органические и неорганические кислоты, основания и их водные растворы, газообразующие примеси (CO2; NH3; NO2; SO2; P2O5), несомненно, влияют на прочность полимерных материалов и активируют их химическое разрушение.

К материалам, используемых ради изготовления деталей горных машин, предъявляется большой ряд специфических требований:

– стеснённость рабочего места в подземных условиях требует производить детали незначительных габаритов;

– высокие нагрузки, возникающие в узлах забойных машин, требуют производство деталей, способных выдерживать большие статические, динамические и циклические нагрузки;

– абразивность среды в условиях как подземных, аналогично и открытых разработок требует использование деталей горных машин с высокой износостойкостью;

– агрессивность среды (температура, состав шахтных вод, шахтовая атмосфера) сопровождает коррозии металла, в итоге ежегодно теряется 15% металла.

Создание всех данных условий ведёт к удорожанию материала за счёт введения в состав этих сталей легирующих элементов из дорогих тугоплавких металлов. Постоянное использование заработали композиционные полимерные материалы в качестве крепления и усовершенствования состояния горных выработок. Клеевые композиционные материалы используют для герметизации пористых сварных швов оборудования. При ремонте шахтовых компрессоров полимерные клеи используют для восстановления недостатков в стеках цилиндров – усадочных раковин, трещин, уменьшения габаритов детали и др. В соотношение от характера недостатков и условий службы деталей в клей добавляют наполнители – металлический порошок, графит, алюминиевую пудру и др.

В горном машиностроении и горном деле композиционные материалы применяются и соответственно обнаружить использование для деталей фрикционного и антифрикционного назначения, бурового прибора (коронок), деталей конвейеров, комбайнов, электродов, электроконтактов. Надежная изоляция схемы

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

подачи воздуха постоянно является очень острой темой для строящихся и действующих шахт, ведущих операции в трещинах с тенденцией к возгоранию угля.

Разработка распылительной полимерной обработки шахт в угольных пластах, склонных к самовоспламенению. Надежная изоляция уровня операций подачи воздуха постоянно является довольно распространенной проблемой для строящихся и эксплуатируемых шахт. Они проводят работы через пласты, которые склонны к самовоспламенению угля. Эффективным методом решения этой проблемы была обработка угля во время горных работ полимерным покрытием «Tekflex».

Tekflex – это полимерное покрытие, состоящее из модифицированного полимера с непревзойденной эластичностью, высокой стабильностью при растяжении (до 4,54 МПа) и отличными адгезионными свойствами. Источник образует упругое несущее покрытие, в результате чего горная порода сохраняет первоначальную прочность за счет устранения разрушающего воздействия отслаивания, растрескивания и атмосферных явлений. Наконец, значительно уменьшаются утечки воздуха через переборку и трещины в окружающем массиве.

Сделаем вывод, полимеры могут кардинально воздействовать на развитие горной промышленности, сменив или укрепив сейчас устаревшие материалы, тем самым улучшив физические и химические свойства.

Таблица 1

Влияние влажности на свойства полиамидов

Марка	*Предел прочности при растяжении/ предел прочности при растяжении «вл»*	*предел прочности при изгибе/ предел прочности при изгибе «вл»*	*предел прочности при сжатии/ предел прочности при сжатии «вл»*	*модуль упругости при растяжении/ модуль упругости при растяжении «вл»*	*модуль упругости при изгибе/ модуль упругости при изгибе «вл»*	*предел усталости/ предел усталости «вл»*	*твердость по Бриннеллю/ твердость по Бриннеллю «вл»*
ПА-6	1,3–1,45	1,9–2,7	1,8	2–3,3	2,6–3	-	1,8–2,1
ПА-6-НС	1,4–1,7	1,6–1,9	-	1,3–1,7	1,6–1,7	-	1,45–1,9
ПА-66	1,3–1,45	1,9–2,4	1,7	2–2,3	2–2,4	1,7	1,6–1,9

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

ПА-6-ВС	1,3–1,55	1,3–1,45	-	1,2–1,45	1,4–1,7	-	1,2–1,7
ПА-6.12	1,17	-	-	-	1,6		-

Таблица 2

Сравнительная химическая стойкость полимерных материалов в различных агрессивных средах.

Материалы	*Кислоты*	*Кислоты*	*Кислоты*	*Кислоты*	*Растворы*	*Растворы*	*Растворы*	*Минеральные масла*	*Растворители алифатические*	*Растворители ароматические*
	минеральные средн. конц.	*минеральные высокой конц.*	*органические разб.*	*органические нераств. в воде*	*минеральных солей*	*щелочей*	*окислителей*			
ПЭ	5/5	5/3	5/4	3/2	5/5	5/5	4/2	4/2	3/2	1/1
ПП	5/5	5/3	5/4	5/4	5/5	5/5	4/3	5/4	3/2	1/1
ПВХ	5/4	4/2	4/3	3/3	5/4	5/4	4/2	5/4	4/3	1/1
ПС	1/1	1/1	4/3	4/3	5/4	4/-	4/1	5/4	5/4	4/3
ПФА	2/1	1/1	5/4	1/1	5/4	5/4	2/1	5/4	5/4	5/3
ПА	5/-	3/1	5/-	5/1	5/-	1/1	5/-	5/-	5/-	1/1
ПК	5/4	5/4	5/4	5/4	5/4	5/4	2/1	5/4	5/4	5/4
Фурановые	4/3	3/1	4/3	5/5	5/5	5/4	1/1	5/4	5/4	5/3
ЭС	5/5	5/4	5/4	5/4	5/4	5/4	4/3	5/4	5/5	1/1
Фаолит	5/5	5/4	5/4	4/3	5/5	1/1	2/1	5/5	5/4	5/4
Антегмит	5/5	5/4	5/5	5/5	5/5	2/1	1/1	5/5	5/5	5/5

Список литературы

1. Узденский В.Б. Модификация полимерных материалов. Практическое руководство для технолога / В.Б. Узденский. – М.: ЦОП Профессия, 2020. – 200 с.

Содержимое доступно по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)

2. Тихонов Н.Н., Шерышев М.А. Современные технологии и оборудование экструзии полимеров / Н.Н. Тихонов, М.А. Шерышев. – М.: ЦОП Профессия, 2019. – 256 с.

3. Завтра была война (фильм) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/82489

4. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://magazine.neftegaz.ru//articles/pererabotka/661245

Content is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 license (CC-BY 4.0)