



МЕЖДУНАРОДНЫЙ
АКАДЕМИК
научный журнал



 **АКАДЕМИК**

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



Г.КАРАГАНДА
www.academic-journal.kz





“Международный научный журнал АКАДЕМИК”

№ 1 (110), часть 1, 2021 г.

Апрель, 2021 г.

Караганда

2021 г.

КОМПОЗИЦИОНАЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ МОДИФИКАЦИИ И ХИМИЧЕСКОГО ОСНОВАНИЯ

А.К. Апендина

Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, х.ғ.к., аға оқытушы

М.А. Музекенова

Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, магистрант

Аннотация: Бұл мақалада полимерлердің қасиеттерін өзгертуге және олардың негізінде композициялық материалдарды алуға арналған толтырғыш ретінде қолданылатын заттар мен материалдарға шолу жасалады. Толтырғыштардың жалпы жіктелімі ұсынылған және оларды талшықты және парақты толтырғыштарды қамтитын дисперсті және арматуралық деп бөлу қарастырылған. Толтырғыштардың осы топтарының жалпы сипаттамалары келтірілген және оларды қолданылатын заттарға байланысты минералды, органикалық және басқа топшаларға бөлу қарастырылған. Заттар мен материалдар үшін оларды толтырғыш ретінде пайдалану ерекшеліктері және полимерлік композиттік материалдарға беретін қасиеттері туралы ақпарат беріледі. Сонымен қатар, толтырғыштарды мөлшерлеу және сіндіру арқылы өзгерту мүмкіндігі, сонымен қатар композициялық материалдарды өзгерту мүмкіндіктерін кеңейтетін гибриді толтырғыштарды қолдану мүмкіндігі туралы айтылады.

Кілт сөздер: композициялық материал, талшықты толтырғыштар, матрица, модификация, полимер, дисперсті толтырғыштар.

DEVELOPMENT OF CHEMICAL BASIS OF MODIFICATION OF COMPOSITE MATERIALS

Abstract: This article provides an overview of substances and materials used as fillers for changing the properties of polymers and obtaining composite materials based on them. A general classification of fillers is proposed and their division into dispersed and reinforcing, which includes fibrous and sheet fillers, is considered. The general characteristics of these groups of fillers are given and their division into mineral, organic and other subgroups is considered, depending on the substances used. For substances and materials, information is provided about the features of their use as fillers and the properties they give to polymer composite materials. In addition, we are talking about the possibility of changing fillers by dosing and impregnation, as

well as the possibility of using hybrid fillers that expand the possibilities of changing composite materials.

Keywords: composite material, fibrous fillers, matrix, modification, polymer, dispersed fillers.

РАЗРАБОТКА ХИМИЧЕСКИХ ОСНОВ МОДИФИЦИРОВАНИЯ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Аннотация: В данной статье представлен обзор веществ и материалов, используемых в качестве наполнителей для изменения свойств полимеров и получения композиционных материалов на их основе. Предложена общая классификация наполнителей и рассмотрено их деление на дисперсные и армирующие, включающие волокнистые и листовые наполнители. Дана общая характеристика этих групп наполнителей и рассмотрено их деление на минеральные, органические и другие подгруппы в зависимости от используемых веществ. Для веществ и материалов приводятся сведения об особенностях их использования в качестве наполнителей и свойствах, которые они придают полимерным композиционным материалам. Кроме того, речь идет о возможности изменения наполнителей путем дозирования и пропитки, а также о возможности использования гибридных наполнителей, расширяющих возможности изменения композиционных материалов.

Ключевые слова: композитный материал, волокнистые наполнители, матрица, модификация, полимер, дисперсные наполнители.

Жаңа заманауи технологияны құру және алдыңғы технологиялық әзірлемелерді жетілдіру құрылымдық-функционалдық мақсаттағы жаңа материалдарды іздеуді және жасауды қажет етеді. Композициялық материалдар дегеніміз - дәстүрлі материалдарды қолдану арқылы қол жеткізуге болмайтын, өнімділік қасиеттерінің кең спектрі бар материалдардың жаңа түрі.

Композициялық материалдар - көбінесе матрицалық негізден тұратын, арматуралық талшықтармен немесе дисперсті бөлшектерден тұратын көп компонентті материалдар; бұл жағдайда композиция компоненттерінің жеке қасиеттері тиімді қолданылады. Аралас әртүрлі заттар жаңа материалды жасауға әкеледі, оның қасиеттері оның құрамдас бөліктерінің әрқайсысының қасиеттерінен айтарлықтай ерекшеленеді. Қажет қасиеттер жиынтығымен материалдардың кең спектрі құрамын, толтырғыштардың сандық құрамын және матрицасын және толтырғыштың бағытын өзгерту арқылы алынады [1].

Композиттерді микрокөлемде қараған кезде әр компоненттің жеке интерфейсі болады. Композиттерді екі фазадан артық қосылыс ретінде қарастыруға болады: бір фаза үздіксіз матрица, екіншісі үзік, күшейтетін фаза[2].

Композиттердің құрамына кіретін заттар әр түрлі материалдар болуы мүмкін - керамика, көзілдірік, металдар, көміртегі, пластмасса және т.б. Бір материалда бірнеше матрицалар біріктірілген көп компонентті полиматрицалық және әртүрлі толтырғыштарды қамтитын гибриді композициялық материалдар бар. Толтырғыш материалдың қаттылығын, беріктігін және деформациясын анықтайды, ал матрица материалдың беріктігін, толтырғыштағы кернеулердің берілуін және сыртқы әсерлердің әр түріне төзімділігін қамтамасыз етеді [3].

Функционалды топтарды полимерге енгізу бірнеше жолмен жүзеге асырылуы мүмкін. Оларды екі үлкен топқа бөлуге болады:

- бастапқы полимер тізбегінің химиялық құрылымы өзгермейтін полимерді физикалық өңдеу әдістері;
- полимер тізбегінің химиялық құрылымының өзгеруімен жүзеге асырылатын химиялық модификация әдістері.

Физикалық модификация, бұрын айтылғандай, бастапқы полимердің химиялық құрылымының өзгеруін білдірмейді, ал протон өткізгіштік қасиеттерге механикалық полимер-модификатор қоспасын дайындау арқылы қол жеткізіледі.

Технология тұрғысынан ең қарапайымы - бұл төмен молекулалық заттарды, мысалы, фенолсульфон қышқылы, сульфосалицил қышқылы және басқа ароматты сульфон қышқылдарының модификаторы ретінде қолдану.

Протонды өткізгіш материалдарды алудың бұл әдісі модификациялық қоспаны басқа қоспалармен (пластификаторлар, тұрақтандырғыштар және т.б.) қосылу сатысында полимер құрамына енгізуге болатындығымен сипатталады, демек, осындай материалдарды қосымша шығындарсыз және қондырғыны монтаждаусыз жұмыс істеп тұрған өндірістер арқылы алу болады.

Бұл әдістің кемшіліктеріне модификатордың полимер көлеміндегі таралуының біртектілігі және сонымен қатар, модификатор молекулаларының полимер тізбегімен әлсіз байланысы салдарынан оны жуу мүмкіндігі жатады. Мұндай жүйелерде кездесетін тағы бір кемшілік - жұмыс ортасының ылғалдылығына жоғары сезімталдық [4].

Полимерлер мен олардың негізіндегі материалдардың қасиеттерді модификациялау саласында болашағы зор. Бұл бір-бірінен қасиеттері бойынша ерекшеленетін полимерлердің алуан түрлілігімен және полимерлердің әртүрлі түрлендіргіш қоспалармен жақсы үйлесімділігімен байланысты. Өз кезегінде, полимерлерге негізделген материалдар арасында одан әрі модификациялау және кеңінен қолдану тұрғысынан полимерлі композиттік материалдар (ПКМ) үлкен қызығушылық тудырады. ПКМ-дің негізін полимер байланыстырғыштары құрайды, олардың құрамына олардың қасиеттерін өзгерту үшін әртүрлі қоспалар енгізіліп, олардың өңделуін жеңілдетеді, әр түрлі бұзылулар мен жануларға төзімділікті арттырады.

Алайда, полимер байланыстырғышының қасиеттерін едәуір өзгертетін қоспалар толтырғыштар болып табылады. Сонымен қатар, толтырғыштар, басқа қоспалардан айырмашылығы, байланыстырғышпен біртекті материал түзбейді,

бірақ онда жеке фазаның оқшауланған бөліктері түрінде бөлінеді. Толтырғыштар қатты, сұйық немесе газ тәрізді болуы мүмкін.

Газ тәрізді толтырғыштар ашық, байланысатын немесе жабық кеуектері бар материалдарды шығару үшін қолданылады: көбік, ион алмастырғыш шайырлар, резеңке губкалар және т.б. Сұйық толтырғыштар сұйық эмульсиялардан қатты кеуекті материалдарды алу үшін қолданылады [5].

Алайда, көп жағдайда қатты бейорганикалық және органикалық толтырғыштар қолданылады, оларды үш топқа бөледі: ұнтақ (дисперсті), талшықты және парақты. Сондай-ақ, кейде көлемді толтырғыштар ажыратылады, оларға көлемді маталар мен рамалық жүйелер жатады: табиғи ағаш немесе керамика, металл немесе полимер ұнтақтарын көбіктендіру немесе агломерациялау арқылы алынған жүйелер [6]. Дисперсті, талшықты және парақты толтырғыштарды бір материалдан, мысалы, әйнектен алуға болатындығын айта кеткен жөн.

Дисперсті толтырғыштар ең көп таралған. Дисперсті толтырғыштар полимермен жақсы үйлесуі керек немесе оларда диспергирленген, ерітіндімен немесе полимерлі балқымамен жақсы суланған, агломерацияға бейім емес, бөлшектердің мөлшері біркелкі және ылғалдылығы төмен болуы керек [7,8]. Ең көп таралған дисперсті толтырғыштар минералды, органикалық және металл болып табылады.

Минералды толтырғыштар ең алдымен жиырылуды, қалдық кернеулерді және крекинг тенденциясын азайту үшін, сондай-ақ беріктік сипаттамаларын жоғарылату үшін қолданылады [9].

Олар қаттылық пен отқа төзімділік береді. Бұл толтырғыштардың әрқайсысының өзіндік ерекшеліктері бар. Бор - ең арзан минералды толтырғыштардың бірі, қаттылығы төмен (қайта өңдеуге оңай) және поливинилхлорид, полипропилен, полистирол және оның сополимерлері негізіндегі материалдарда, полиэфирлі шыны талшықта қолданылады. Каолин тұтқырлықтың айтарлықтай өсуіне ықпал етеді, сонымен қатар серпімділік модулін жоғарылатады, электрлік қасиеттерін жақсартады және ылғалға төзімділікті арттырады. Каолин полимерлердің көпшілігінде нашар дисперсті және негізінен талшықпен нығайтылған полиэфир байланыстырғыштары үшін қолданылады. Тальк аз абразивтілікпен сипатталады, композиттерге қаттылықты жоғарылатады және басқа дисперсті толтырғыштардан айырмашылығы соққы беріктігін төмендетпейді. Тальк полипропиленді толтыру үшін жиі қолданылады. Кварц әртүрлі модификацияда қолданылады (кварц ұны, аэрозил, балқытылған кварц, микрокристалды кварц және шөгінді кремний диоксиді), әртүрлі кристалдық дәрежелерімен, абразивтілігімен, меншікті беткейімен және дисперстілігімен ерекшеленеді.

Ерекше қасиеттер беру үшін дисперсті толтырғыш ретінде әр түрлі тұздар (сульфаттар, сульфидтер, фторидтер және т.б.) қолданылады [7,8].

Толтырғыштардың бұл тобына құрамында ауыр металдың қосылыстары бар және отқа және ыстыққа төзімділікті, беріктік пен адгезиялық сипаттамаларын, биостабильділікті жоғарылату үшін, сондай-ақ пигмент ретінде қолданылатын гальваникалық шлам да бар [10].

Талшықты толтырғыштар, дисперсті толтырғыштар сияқты, минералды, органикалық және металды болып табылады, дегенмен, ең көп таралған әйнек талшықтары, олар арзан, өндіріс пен өңдеудің қарапайымдылығымен, ақаулар болмаған кезде беріктігімен ерекшеленеді. Алайда, шыны талшықтары сынғыш, қаттылығы төмен және ылғалды ортада немесе сумен жанасқанда күшін жоғалтады. Қазіргі кезде беріктігі, химиялық және электрлік төзімділігі жоғарылайтын талшықтарды алу үшін көптеген көзілдіріктер шығарылды. [8].

Ең көп таралған екінші - бұл қаттылығы жоғары және беріктігі бойынша шыны талшықтарымен салыстырылатын көміртекті талшықтар, сондықтан олар рұқсат етілген деформациялармен жоғары кернеулерге төтеп береді. Бұл талшықтардың созылу және иілу модулі жоғары, тығыздығы төмен, электрөткізгіштігі жоғары, үйкеліс пен жылу кеңеюінің коэффициенттері, химиялық және коррозияға төзімділігі.

Бор талшықтары тығыздығының төмендігімен, беріктігімен және қаттылығымен, бірақ ығысу беріктігінің төмендігімен сипатталады.

Асбест талшығының бағасы төмен, жоғары беріктігі және икемділіктің жоғары модулі, ыстыққа төзімділігі және химиялық төзімділігі бар.

Кевлар типіндегі ароматты полиамидті талшықтар, сондай-ақ металдардан, олардың оксидтерінен, карбидтерінен, нитридтерінен алынған бір кристалды талшықтар (серпімділігі) серпімділік модулімен және созылуға беріктігімен өте жоғары сипатталады, бірақ оларды өңдеу өте қымбат және қиын.

Базальт талшықтары шыны талшықтарының барлық дерлік оң қасиеттеріне ие, ал олардың ыстыққа және сілтілерге төзімділігі жоғары, ал эпоксидті байланыстырғыш заттармен адгезиясы жақсы.

Органикалық талшықтардың физикалық-механикалық сипаттамалары талшықтардың басқа түрлеріне қарағанда төмен, бірақ олардың құны, тығыздығы төмен және оларды көміртекті талшықты алуға қолдана алады [8].

Қабатты (қабатты, пленкалы) толтырғыштар, талшықты сияқты, ең алдымен нығайтқыш болып табылады және жалпақ және үлкен өлшемді ПКМ өнімдерін шығаруда кеңінен қолданылады.

Тоқыма толтырғыштар дегеніміз - диаметрі 2-100 мкм болатын жіптер немесе байламдар түрінде өзара перпендикулярлы бойлық (иілген) және көлденең (өрілген) талшықтардың өрілуі.

Осы жұмыста келтірілген ақпараттардан шығатын болсақ, қазіргі кезде толтырғыш ретінде қолданылатын заттардың саны өте көп және олардың өнімдері кішірейіп, пішіні тұрақтылығы төмен, механикалық қасиеттері жоғары және арнайы қасиеттердің қажетті жиынтығы бар ПКМ алуға мүмкіндік береді.

Толтырғыштардың қасиеттерін кеңейту үшін оларды бетті түрлендіретін қабатты (әрлеу) немесе модификаторлармен терең сіңдіруді (сіңдіру немесе сіңдіру) қолдану арқылы өзгертеді. Сондай-ақ, бір ПКМ-де гибриді толтырғышты алу үшін бірнеше толтырғышты бір уақытта қолдануға болады. Толтырғыштардың арқасында ПКМ адамдар іс-әрекетінің көптеген салаларында әйнек, керамика, тіпті металл сияқты басқа материалдармен бәсекеге түсе алады. ПКМ қолдану аясын шектейтін негізгі кемшіліктер, басқа

полимер негізіндегі материалдардағы сияқты, салыстырмалы түрде төмен жылу тұрақтылығы мен аязға төзімділік, сонымен қатар қоршаған ортаның әртүрлі факторларының әсерінен полимердің қартаю құбылысы. Айта кету керек, бұл жұмыста келтірілген ақпарат ПКМ-ге толтырғыш ретінде қолданылатын материалдар мен заттардың барлық түрін қамтымайды және олардың сипаттамаларына толық сипаттама бермейді. Біріншіден, бұл қазірдің өзінде қолданылып жүргендердің тиімділігін арттыру және әр түрлі мақсаттар үшін оңтайлы қасиеттері бар жоғары сапалы ПКМ алу үшін жаңа шикізат іздеу бойынша көптеген ағымдағы әзірлемелермен байланысты.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Достижения в области композиционных материалов. Под. ред. Дж. Пиатти. М., Металлургия, 1982.
2. Шibaков В.Г., Калашников В.И., Соколова Ю.А. и др. Производство композиционных материалов в машиностроении: Учеб. пособие. — М.: КНОРУС, 2008.
3. Кербер М.Л. Композиционные материалы. Соросовский Образовательный Журнал. 1999, № 5.
4. Добровольский Ю.А. Физическая химия новых материалов с высокой протонной проводимостью: автореф. дис. — Черноголовка, 2008. — 40с.
5. Тугов И.И., Кострыкина Г.И. Химия и физика полимеров [Текст]: учебное пособие для вузов / И.И. Тугов, Г.И. Кострыкина. — М.: Химия, 1989. — 432 с.
6. Бондалетова Л.И., Бондалетов В.Г. Полимерные композиционные материалы (часть 1) [Текст]: учебное пособие / Л.И. Бондалетова, В.Г. Бондалетов. — Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. — 118 с.
7. Ершова О.В., Ивановский С.К., Чупрова Л.В., Бахаева А.Н. Современные композиционные материалы на основе полимерной матрицы / О.В. Ершова, С.К. Ивановский, Л.В. Чупрова, А.Н. Бахаева // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. — 2015. — № 4–1. — С. 14–18.
8. Классификация и виды наполнителей [Электронный ресурс] / SammaS – Сам мастер! Все о стекломатериалах: сайт – URL: <http://sammars.ru/spravochnik-materialov/napolniteli/klassifikatsiya-i-vidy.html> (дата обращения: 26.05.2017).
9. Мельниченко М.А., Ершова О.В., Чупрова Л.В. Влияние состава наполнителей на свойства полимерных композиционных материалов [Текст] / М.А. Мельниченко, О.В. Ершова, Л.В. Чупрова // Молодой ученый. — 2015. — № 16. — С. 199–202. URL: <https://moluch.ru/archive/96/21554/> (дата обращения 26.05.2017).
10. Чухланов В.Ю., Селиванов О.Г., Трифонова Т.А., Селиванова Н.В., Сахно О.Н., Анпилова А.Ю. Оценка устойчивости полиорганосилоксановой композиции, наполненной гальваническим шламом к биоповреждающей активности микромицетов [Текст] / В.Ю. Чухланов, О.Г. Селиванов, Т.А. Трифонова, Н.В. Селиванова, О.Н. Сахно, А.Ю. Анпилова // Химическая промышленность сегодня. — 2014. — № 6. — С. 39–45

“Международный научный журнал АКАДЕМИК”

№ 1 (110), часть 1, 2021 г.

Апрель, 2021 г.

**В авторской редакции
мнение авторов может не совпадать с позицией редакции**

Международный научный журнал "Академик". Юридический адрес:
M02E6B9, Республика Казахстан, г.Караганда, ул. Университетская 21

E-mail: info@academic-journal.kz