

### Список использованных источников

1. Платонов А.А. Специализированные машины обеспечения работ по удалению растительности на территориях инфраструктурных объектов / А.А. Платонов // Актуальные проблемы современного транспорта. 2021. № 2 (5). С. 5-11.
2. Лесоустроительная инструкция / утв. приказом Минприроды России от 29 марта 2018 года № 122 // URL: <https://docs.cntd.ru/document/542621790?marker=6520IM> (дата обращения: 30.01.2022)
3. ВНИР. Сборник В12. Специальные работы в мелиоративном водохозяйственном строительстве. Вып. 2. Культуртехнические работы. – М: Прейскурантиздат, 1987. – 48 с.
4. ОДМ 218.011-98 Методические рекомендации по озеленению автомобильных дорог / утв. приказом Федеральной дорожной службы России № 421 от 5.11.98 г. – М: Росавтодор, 1998. – 51 с.
5. Абдразаков Ф.К. Перспективные технологии и средства удаления древесно-кустарниковой растительности / Ф.К. Абдразаков, И.Н. Потапов, В.Н. Мараев // Механизация строительства, 2007. – №4. – С. 13-17
6. Титов В.Н. Технологические решения при удалении и утилизации древесно-кустарниковой растительности с откосов мелиоративных каналов / В.Н. Титов // Природообустройство. 2008. № 5. С. 80-84

ӘОК 62-03

## КОМПОЗИТТІК МАТЕРИАЛДАРДЫ ҚОЛДАНУ САЛАСЫ БОЙЫНША ТАЛДАУ

**Тынымов Серік Ермекұлы, магистрант**

[serik9te@gmail.com](mailto:serik9te@gmail.com)

Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық Университеті «Көлік-энергетика» факультеті, «Көлік, көліктік техника және технологиялары» мамандығының магистранты, Нұр-Сұлтан, Қазақстан  
Ғылыми жетекшісі - Ж.Р. Алипбаев

Композиттік материалдар (композиттер) - қаттылығымен, жоғары беріктігімен және механикалық зақымға төзімділігімен сипатталатын толтырғыштармен нығайтылған матрицадан (пластикалық негіз) жасалған компоненттер жиынтығы. Заттардың комбинациясы нәтижесінде сандық және сапалық жағынан жаңа қасиеттері бар жаңа материал алынады. Матрица мен толтырғыштың құрамын, олардың қатынасын, толтырғыштың бағытын өзгерте отырып, қажетті сипаттамалар жиынтығы бар көптеген материалдар алынады. Көптеген композиттер механикалық қасиеттері бойынша дәстүрлі материалдар мен қорытпаларданасып түседі және сонымен бірге олар оңайырақ. Конструкция құрамына композиттік материалдарды енгізу оның салмағының азаюына және сонымен бірге механикалық сипаттамалардың жақсаруына әкеледі.

Бүгінгі күні ең көп таралған композициялық материал - бұл ағаш-жоңқа плитасы, оның матрицасы ағаш жоңқалары мен үгінділермен толтырылған синтетикалық шайырлар. Темірбетон да өзін жақсы көрсетті, одан ауыр жүктемелерге төтеп беретін ауқымды құрылымдар тұрғызылды.

Композиттердің құрамына әртүрлі материалдардан тұратын компоненттер кіреді: пластмассалар, металдар, керамика, көміртек және басқалар. Көп компонентті композициялық материалдар бір материалда бірнеше матрицаны біріктіре алады немесе әртүрлі толтырғыштарды қамтуы мүмкін. Мүмкін болатын сыртқы әсерлерге төзімділік, материалдың

монокристаллылығы, толтырғыштағы кернеудің берілуі матрицамен қамтамасыз етіледі. Материалдың қаттылығы, беріктігі және деформациясы толтырғышқа байланысты.

*Композициялық материалдардың құрылымы.* Композиттердің құрылымы бойынша жіктелуі: талшықты, қабатты, дисперсті-қатайтылған, бөлшектермен қатайтылған, нанокompозиттер. Талшықты композиттер талшықтардан немесе жіп тәрізді кристаллдардан тұрады, олардың құрамы материалға сапалы жана механикалық қасиеттер береді. Талшықтардың мөлшері мен концентрациясының өзгеруі материалдың қасиеттерін де өзгертеді. Өткізгіш талшықтарды қосу материалды берілген ось бойымен электр өткізгіштікке айналдырады, ал талшықты күшейту материалға анизотропия қасиеттерін береді.

Қабатты композициялық материалдардағы матрица мен толтырғыш қабаттармен ұсынылған. Мысал ретінде полимерлі пленкалардың бірнеше қабаттарымен нығайтылған ерекше берік шыны бола алады.

Композициялық материалдардың басқа кластарының матрицасы күшейткіш заттың бөлшектерімен толтырылған, айырмашылық осы бөлшектердің мөлшерінде. Нанокompозиттердің құрамында бөлшектердің мөлшері 15-тен 95 нм-ге дейін, дисперсті-қатайтылған композиттерде 0,02-ден 0,2 мкм-ге дейін, ал бөлшектермен қатайтылған композиттерде бөлшектердің мөлшері 1,5 мкм-ден асады.

**Полимерлі композициялық материалдар.** Полимер материалы матрица ретінде қызмет ететін композиттер әртүрлі салаларда кеңінен қолданылады. Мысал ретінде ғарыш және авиациялық техника өндірісі болады, мұнда полимерлі композициялық материалдар пайдалану ұшу аппаратының салмағын 30% - ға дейін үнемдеуге мүмкіндік береді, бұл өз кезегінде экономикалық тұрғыдан да тиімді.

А) Шыныпластиктер — бұл шыны талшықтарды қосып балқытылған бейорганикалық әйнекті қалыптау өнімі болып табылатын полимерлі композициялық материалдар. Терморезистивті синтетикалық шайырлар мен термопластикалық полимерлер жоғары электрлік оқшаулау қасиеттерімен, төмен жылу өткізгіштігімен, жоғары беріктігімен және радио толқындары үшін мөлдір болып табылады. Шыныпластика өнеркәсіптің көптеген салаларында қолданылады: радиоэлектроника, кеме жасау, құрылыс және т.б.

Б) Көмірпластиктер - бұл полимерлі композит, оның негізгі толтырғышы целлюлоза негізіндегі синтетикалық және табиғи талшықтардан алынған көміртекті талшықтар, акрилонитрил сополимерлері, мұнай және көмір шайырларының шайырлары және т.б.

Шыны және көмір пластиктерін жасау үшін бірдей матрицаларды қолдану оларды өндірушілер үшін ерекше тартымды етеді, көп жағдайда терморезистивті және термопластикалық полимерлер қолданылады.

Көмір пластиктерінің қолданылу саласы: машина жасау, зымыран жасау, авиация, кеме жасау, станок жасау, мұнай және газ өнеркәсібі, металлургия, ғарыш техникасы өндірісі, теміржол көлігінде, медициналық техниканы жасау үшін.

В) Боропластиктер - толтырғыштары қосалқы шыны жіппен немесе таспамен оралған моножіптер, жгуттар түріндегі бор талшықтары болып табылатын, бор жіптері басқа жіптермен тоқылған композициялық материалдар. Бор талшықтары терморезистивті полимер матрицасына енгізіледі. Алынған материал беріктігі, қаттылығы, төзімділігі, агрессивті жағдайларға төзімділігі, жылу және электр өткізгіштігі бойынша жоғары көрсеткіштерге ие. Жұмыс температурасының деңгейі және өнімді пайдалану ресурсы байланыстырғыштың жылу кедергісімен анықталады. Бор талшықтарын алу процесінің күрделілігіне байланысты оларды өндіру құны өте жоғары, бұл оларды кеңінен қолдану мүмкіндігін шектейді.

Боропластика авиациялық және ғарыштық техникада агрессивті орта жағдайында ұзақ жүктемелерге ұшырайтын бөлшектерде қолданылады, бұл құрылымның салмағын азайтуға, оның қаттылығын арттыруға және өнімнің жұмыс сенімділігін арттыруға мүмкіндік береді.

Г) Органопластиктер - толтырғыштары әртүрлі материалдар: жіптер, жгуттар, маталар, қағаздар және басқалар түріндегі органикалық синтетикалық, табиғи және жасанды талшықтар болып табылатын композиттер. Терморезистивті органопластикадағы матрица эпоксидті, полиэфирлі және фенолды шайырлар мен полиимидтер болып табылады. Бұл

жағдайда толтырғыш материалдың жартысына жуығын құрайды, ал термопластикалық полимерлерге негізделген органоластикада — полиэтилен, поливинилхлорид, полиуретан және басқалары — 2 - ден 70% - ға дейін өзгереді. Органопластиканың ерекшелігі: жеңіл шыны және көміртекті талшықтар, салыстырмалы түрде жоғары созылу күші, төмен тығыздық, жоғары соққыға және динамикалық жүктемелерге төзімділік, төмен қысу және иілу беріктігі. Толтырғыштың макромолекулаларының бағдарлану дәрежесі органопластиканың механикалық сипаттамаларын жоғарылатудың негізгі құрамдас бөлігі болып табылады. Көп жағдайда полипарафенилтерeftаламидке (Кевлар) ұқсас қатты тізбекті полимерлердің макромолекулалары кенептің осіне бағытталған, нәтижесінде олардың талшықтар бойымен созылу беріктігі жоғары. Органоластика қаптау материалы ретінде қолданылады, олар орау операциялары кезінде өңделуіне байланысты қабық пішінді бөлшектерді шығарады. Монолитті құрылым соққыға және циклдік жүктемелерге жоғары қарсылықты, жоғары дірілге төзімділікті қамтамасыз етеді. Кевлар нығайтқан материалдардан жеке бронды қорғау құралдары жасалады.

Органоластика ерекше күш пен жеңілдікті қажет ететін салаларда қолданылады: машина жасауда, автомобиль жасауда, әуе және ғарыш техникасында, радиоэлектроникада және т.б.

Д) Ұнтақты полимерлер. Алғашқы ұнтақ материалы – бакелит құрамына ағаш ұны мен полимер кірді, олар кристалдану толық басталғанға дейін қысыммен болды. Бүгінгі таңда осы полимерлер үшін мыңнан астам белсенді қолданылатын сорттар мен толтырғыштар белгілі. Қолданылатын толтырғыштардың ассортименті өте үлкен. Мысалы: крахмал биологиялық ыдырайтын композиттердің құрамдас бөлігі ретінде қолданылады; күйе полиэтиленнің, полистеролдың резеңке бұйымдарының құрамдас бөлігі болып табылады; тальк, бор нитридi, титан қостотығы, алюминий опасы терморективті шайырларға қосылады (жылу төзімділігі мен серпімділік модулі жоғарылайды).

Е) Текстолиттер. XX ғасырдың басында ойлап табылған материалдар-әртүрлі маталармен нығайтылған фенол-формальдегид шайырына негізделген көп қабатты полимерлер. Алдымен үстелдер текстолиттермен жабылды, содан кейін олардың көлемі едәуір өсті және көлемді бөлшектерді жасауға мүмкіндік туды. Текстолиттерді құрайтын материалдардың құрамы термоактивті және реактивті полимерлер мен әртүрлі мата толтырғыштарының арқасында өсті.

Металл матрицасы бар композициялық материалдар. Мұндай материалдар матрицадан (мыс, алюминий, болат) және толтырғыштан (температураға төзімді және жоғары созылу жүктемелеріне ие талшықтар) жасалады. Жоғары жүктемелер мен температураға төзімділікке бор, натрий, калий және т.б. негізіндегі арматуралық толтырғыштар материалдарының жалпы массасының 1/10 бөлігі қосылған кезде қол жеткізіледі.

Әр түрлі химиялық қасиеттері бар талшықтарды (бор, көміртек, натрий және т.б.) арматуралау арқылы материалға енгізу бөліктің температураға төзімділігін 30% және одан жоғары арттыруға мүмкіндік береді.

Материалдағы керамикалық компоненттерді сақтау кезінде пластикалық толтырғыштарды қолдану бөлікті бұзылуға төзімді етеді. Мұндай толтырғыштар материалға әртүрлі әдістермен біріктіріледі, бірақ синтездеудің міндетті процедурасымен: талшықтарды сіндіру, ұнтақты біріктіру, электр тұндыру және т. б.

XX ғасырдың екінші жартысында ойлап табылған, температура мен бұзылуға төзімділікті арттыруға қабілетті тағы бір әдіс - қалыңдығы 40 мкм-ден аспайтын жіп түріндегі монокристалдармен материалдарды нығайту. Вольфрам, молибден, бериллий, алюминий және т.б. оксидтері негіз бола алады, бұл әдіс ғарыштық және зергерлік өнеркәсіпте кең таралған.

Керметтер. Керамикалық бұйымдарды қатайту үшін қолдануға болатын талшықтардың түрі үлкен емес. Бұл керамиканың химиялық қасиеттеріне байланысты. Алайда, жұмыс үшін қолайлы талшықтарды қолдану арқылы (мысалы, металл, созылу қарсылығының төмен өсуіне байланысты) жоғары берік композициялық материалға қол жеткізуге болады. Керамикалық-металл полимерлер немесе қысқаша айтқанда, керметтер жоғары температураға төзімді. Бұл

полимерлер жоғары қысымды синтездеу арқылы алынады және жоғары температураға, өткір жылу соққыларына және үйкеліс кезіндегі тозуға төзімділікті қажет ететін салаларда қолданылады.

*Полиэфирэфиркетон (PEEK)*. KETRON PEEK материалдар тобы полиэфирэфиркетон шайырына негізделген. Бұл заманауи жартылай кристалды материал жоғары механикалық қасиеттердің, ыстыққа төзімділіктің және жақсы химиялық төзімділіктің ерекше үйлесімін қамтамасыз етеді.

Негізгі сипаттамалары:

- ауадағы максималды рұқсат етілген жұмыс температурасы өте жоғары (тұрақты әсер ету кезінде 250°C және қысқа әсер ету кезінде 310°C дейін);
- әр түрлі сәулелену түрлеріне төзімділік;
- материалдың жанғыштығы төмен;
- реактивтерге төзімділік;
- үйкеліс коэффициентінің төмен мәні;
- жұмыс кезінде, тіпті материалдың еруіне жақын температурада да шөгуге төзімділік және жоғары беріктік сипаттамалары.

Көбінесе полиэфиркетон металл қорытпаларының орнына қолданылады, өйткені ол үйкеліс пен тозу құбылыстарына байланысты жоғары жүктемелерге төтеп бере алады.

Тефлон (PTFE), графит және көміртегі талшықтарының қосылуы KETRON PEEK "мойынтірек брендин" береді. Оның керемет типологиялық қасиеттері (төмен үйкеліс, тозуға төзімділік, қысым-жылдамдық критерийінің жоғары шегі) бұл брендті тозу мен үйкеліс маңызды болатын қосымшалар үшін тамаша материал етеді.

#### **Пайдаланылған әдебиеттер тізімі**

1. Кравчук А.С., Кравчук А.И. Прикладные контактные задачи для обобщенной стержневой модели покрытия: монография. – СПб: Научно-технологические технологии, 2019. – 221 бет.
2. Мышкин Н.К. Трение, смазка, износ. Физические основы и технические приложения трибологии / Н.К. Мышкин, М.И. Петроковец. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 367 бет.