

O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

УЎК 678.742.2

ПОЛИМЕР КОМПОЗИТЛИ МАТЕРИАЛЛАР АСОСИДА ЮҚОРИ ИССИҚЛИККА БАРДОШ
БЕРУВЧИ ҚОПЛАМАЛАР ШАКИЛЛАНТИРИШ

А.А. Раҳмонқулов, Ғ.Н. Узоқов

Кириш: Кейинги пайтларда бутун жаҳон миқёсида ёнғин хавфсизлигини таъминловчи технологик қурилмаларни ишлаб чиқариш ва такомиллаштириш кенг аснода ривожланиб келмоқда. Ёнғин хавфсизлигини етарли даражада таъминлаш учун ўта юқори иссиқликка бардош берувчи полимер композитли материаллардан қопламалар шакиллантириш полимерлар илмида долзарб муаммолардан бири бўлиб қолмоқда.

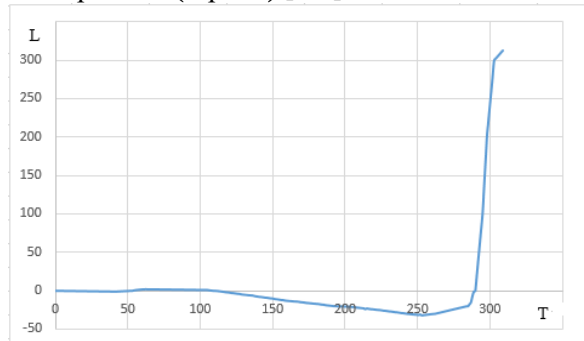
Шуни таъкидлаш керакки, қурилиш материалларни ташкил қилувчи ёғоч, полимер, темир-бетон ва металл конструкцияларни янги замонавий турлари ишлаб чиқилиши натижасида ёнувчанлик хусусияти юқори бўлган композит материаллар бир неча ўн дақиқада бутунлай ёниб кетиши айниқса металл конструкцияларни қисқа вақт ичида ўзининг мустаҳкам физик-механик хоссаларни йўқотиши оқибатида иқтисодий ва экологик зарарларни келтириб чиқиши, исиқлик техникаси илмини янада чуқурроқ ўрганишни талаб этади [1].

Ишлаб чиқаришда металл конструкцияларни қўллашнинг турли имкониятлари ва афзалликлари туфайли айни пайтда кўпроқ пўлат конструкцияларга бўлган талаб ошиб бормоқда. Маълумки, бино ва иншоотлар, катта стадионлар, денгиз ҳамда қуруқликдаги нефт газларни қазиб олиш ва қайта ишлашда катта миқдордаги металл конструкциялар қўлланилишига талаб йилдан йилга ошиб бормоқда, шунинг учун ҳам металл конструкциялар асосида қурилган объектлар хавфсизлигига алоҳида эътибор бериш ва бу соҳани такомиллаштириш илмий ёндашувларни талаб этади.

Услуб ва материаллар: Металл конструкцияларда иссиқлик ўтказувчанлиги даражаси етарли катта ва уларнинг механик хусусиятлари тўғридан-тўғри ҳароратга боғлиқ бўлади. Шунингдек ёнғин содир бўлганда, ҳаддан ташқари юқори ҳарорат материалларнинг механик мустаҳкамлигини, яъни деформацияга чидамлик қобилятининг кескин пасайишига Баъзи тадқиқотларга кўра, энг механик мустаҳкам бўлган пўлатнинг ҳарорати 500°C га етганда унинг

мустаҳкамлиги тахминан 40-50% га пасаяди, бу эса иншоотларнинг талаб қилинадиган мустаҳкамлик даражасидан паст бўлади. 600 °C да пўлат конструкция ўз кучини бутунлай йўқотади ва ёнғин содир бўлганда ўта юқори ҳароратларда, иншоотлар 15 дақиқа ичида да қулаб тушади, бу эса ҳаёт учун катта хавф ва иқтисодий йўқотишларга олиб келади [2].

Натижалар ва муҳокамалар: Эпоксид смоласи асосида олинган қопламанинг термомеханик хоссаларни тадқиқ этишда ўтказилган амалий тажрибалар давомида олинган қопламанинг термик хусусиятларини ўрганишда термомеханик усулда намуна юзасига маълум ўзгармас масса таъсир эттирилди. Ушбу ҳолатда белгиланган меъёрлар асосида (ISO 11359) ВЭП-3 сиртига таъсир эттирилаётган ўзгармас массага муттаносиб равишда ҳарорат ортириб борилди ва термомеханик эгри чизиғининг ўзгариш жараёни тасвирлантирилди ва олинган намуна 20 Н доимий куч остида 350°C ҳароратгача киздирилади (1-расм) [3-5].



1-Расм. ВЭП-3 полимер композитнинг термомеханик эгри чизиғи: T - ҳарорат, °C; L- деформация инверсияси мм;

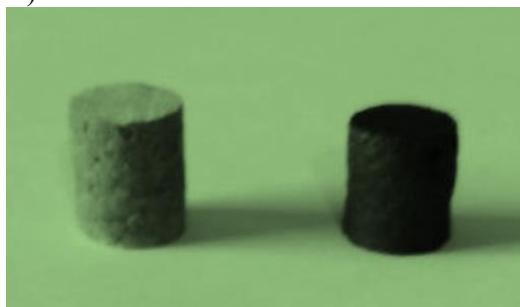
Кўриниб турибдики, термомеханик эгри чизикда намунадаги 50°C ҳароратгача доимий ўзгаришсиз деформация кузатилади, ҳароратнинг 70-280°C оралиғида намуна деформациясининг шишиш (кейнгайиш) инверсияси кузатилади. Ҳароратни оширишни давом эттириш ВЭП-3 полимер намунасининг юқори эластик юмшаш ҳолатга ўтишига олиб келади. Бу жараён 350°C ҳароратгача кузатилди ва ҳарорат ҳамда деформациянинг ўзгариш оралиқлари 1-жадвалда келтирилган.

1-жадвал

Ҳарорат ва деформациянинг ўзгариш интерваллари келтирилган.

№	Температура	Деформация
1	0°C - 50°C	0 мм – (-1)мм
2	50°C - 100°C	(-1) мм – 2мм
3	100°C - 150°C	2мм – (-10)мм
4	150°C - 200°C	(-10)мм – (-20)мм
5	200°C - 250°C	(-20)мм – (-31)мм
6	250°C - 290°C	(-31)мм – 0 мм
7	290°C - 350°C	0мм – 400мм

Термомеханик таҳлил учун олинган намунанинг юзаси 176 мкм² га тенг бўлади (2-расм).



2-расм. ВЭП-3 композитининг деформациядан олдинги ва кейинги кўриниши

Композит намунасига 0.11 МН/м² оғирлик кучи таъсир эттирилганда ҳарорат 0 °C дан 50°C оралиғида деформация 0 мм дан (-1) мм ўзгариш кузатилди. Ҳарорат 50-100 °C да деформация кучи (-1) мм – 2 мм га тенг. Ҳарорат 100- 150 °C да 2 мм – (-15) мм гача шишиш (кейнгайиш) кузатилди таҳлиллар шуни кўрсатадики 290 – 350 °C ҳароратда ВЭП-3 полимер намунасининг юқори эластик

ҳолатга ўтиши деформация кучи 0– 400 мм га олиб келади. Ниҳоят ҳарорат 350 °C оралиғида намуна деформацияси 400 мм да инверсиясини энг юқори кўрсаткичи кузатилди.

Эпоксид смолалари асосидаги полимер материалларни оловбардошлик хусусиятларни тадқиқ этишда ГОСТ 12.1.044-2018 ва ГОСТ 21793-76 лар асосида полимер композит намунаси тайёрланган[6].

Эпоксид смоласи асосидаги ёнғиндан ҳимояловчи кавариқланадиган полимер қопламаларни ишлаш механизмига кўра улар таркибида полимер боғловчилар, антипирен, 200-300 °C ҳарорат таъсирида газ ҳосил қилувчи кавариқланувчи кимёвий қўшимчалар ҳамда тўлдирувчиларни 5-40 % гача бўлган нисбатларни кислород индексига таъсири тадқиқ этилди. Бундан ташқари ушбу турдаги полимер қопламаларда полимер боғловчи массасига нисбатан 10 % миқдорда қотирувчилар қўлланилади. Қотирувчилар сифатида таркибида азот сақлаган органик бирикмалардан иборат бўлади.

2 – жадвал

Ёнғиндан ҳимояловчи кавариқланадиган полимер композитларни ҳосил қилувчи кимёвий таркибларни ўзаро нисбатларни кислород индексига таъсирларини ўрганишнинг синов тажриба натижалари

Кавариқ ҳосил қилувчи таркиблар ва антипирен миқдори, масс, %	Кислород индекс, %
Эпоксид смола	-
эпоксид смоласи	30
тиокол каучук	5,0
Каолин	30
Вермикулит	10
УНТ	5
уротропин	20
эпоксид смоласи	30
тиокол каучук	5,0
Каолин	8
Вермикулит	30
УНТ	12
Аммофос	15

Эпоксид смоласи асосида олинган ёнғиндан ҳимояловчи кавариқ-ланадиган полимер композитли қопламаларнинг тутун ҳосил қилиш хусусиятини тадқиқ этиш [7] ишда кўриб чиқилган. Биз томондан ушбу ишда эпоксид смоласи асосида шакиллантирилган

полимер композит материалларнинг ҳароратга барқарорлиги, алангаланиши, кислород индекси ва тутун ҳосил қилиш хусусиятларига минерал тўлдирувчилар, кавариқ-ланувчи кимёвий қўшимчалар, антипиренлар ҳамда бошқа кимёвий моддаларнинг кимёвий

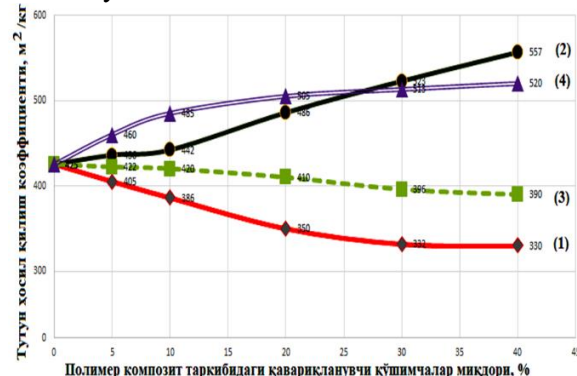
табиатининг таъсири таъриба синов жараёнларда ўрганилди.

Таъриба синов ишларида олинган намуналар асосида тутун ҳосил қилиш коэффицентини экспериментал тарзда аниқлаш бўйича тадқиқотлар 14,2°C; ҳароратда, 97,7 кПа атмосфера босимида ўтказилди. “Тутун ҳосил қилиш коэффицентини аниқлаш” ГОСТ 12.1.044-2018 га мувофиқ олиб борилган [6].

Тақиқ этилаётган эпоксид смоласи асосидаги ёнғиндан ҳимояловчи каварикланадиган полимер композитли қопламаларни тутун ҳосил қилиш хусусиятига, таркибида фосфор мавжуд бўлган кимёвий моддаларнинг сезиларли таъсир этганлиги ва қопламаларнинг термофизик хусусиятлари тадқиқотлар жараёнида аниқланди ва таҳлиллар ўтказилди. Таҳлиллар шуни кўрсатдики, таркибида фосфор сақлаган моддаларни турли нисбатлари модданинг миқдорини ошиб бориши тутун ҳосил қилиш хусусиятини камайтириши аниқланди ва бу натижалар [7, 8] ишларда ҳам ўз тасдиқини топканлигини алоҳида қайд этишимиз керак. Шунинг билан бир қаторда мазкур қопламаларнинг тутун ҳосил қилиш коэффицентини полимер боғловчилар, каварикланувчи кимёвий қўшимчалар ҳамда тавсия этилаётган янги турдаги антипиренларнинг нисбатларига боғлиқлиги ҳам ўрганилди.

ТКТИТИнинг экспериментал лабораториясида ҳосил қилинган қопламалар

таркибига каварик ҳосил қилувчи нисбатлар олиниб, ҳар хил фоиз миқдорида полимер композитга қўшилиб тутун ҳосил қилиш жараёни ўрганилди ва ушбу жараёнга баҳо берилди. Натижаларни 3-расмда келтирилган маълумотлар орқали таҳлил қилинганда тавсия этилган этилган нисбатлар бошқа таркибларга қараганда юқори самарадорликка эга эканлиги аниқланди ва [9, 10] тадқиқ этилган ишлар асосида ўз тасдиқини топди.



3-расм. Полимер композит таркибидаги материалларни тутун ҳосил қилиш хусусиятига таъсири

Хулоса: Шундай қилиб, эпоксид смоласи асосидаги ёнғиндан ҳимояловчи каварикланадиган полимер композитли қопламалар таркибида фосфор, азот ва металл сақлаганлиги сабабли уларни юқори адгезия, ҳароратга барқарорлиги, коррозиябардошлиги юқори бўлган полимер композит қопламалари сифатида тавсия этиш мумкин.

АДАБИЁТЛАР:

1. Lee, Seng Hua & Antov, Petar & Kristak, Lubos & Réh, Roman & Lubis, Muhammad Adly. (2023). Application of Wood Composites III. Applied Sciences. 13. 6712. 10.3390/app13116712.
2. Xu, Zhisheng & Zhao, Wenjun & Feng, Yuwei & Tang, Xinyu & Yan, Long. (2022). Processing of Pinus sylvestris into remarkable heat- insulating, thermally stable, and flame-retarded materials by combining the flame retardant impregnation and densification treatment. 10.21203/rs.3.rs-2139220/v1.
3. Shuai Zhou, Zhengguo Chen, Roger Tusiime, Chao Cheng, Zeyu Sun, Lei Xu, Yong Liu, Minqiang Jiang, Jinli Zhou, Hui Zhang, Muhuo Yu, Highly improving the mechanical and thermal properties of epoxy resin via blending with polyetherketone cardo, Composites Communications, Volume 13, 2019, Pages 80-84, <https://doi.org/10.1016/j.coco.2019.03.003>
4. Xiao Wan, Baris Demir, Meng An, Tiffany R. Walsh, Nuo Yang, Thermal conductivities and mechanical properties of epoxy resin as a function of the degree of cross-linking, International Journal of Heat and Mass Transfer, Volume 180, 2021, 121821, <https://doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2021.121821>
5. Haowei Ma, Taidong Li, Baisong Pan, Jiquan Li, Shaofei Jiang, Xiang Peng, Liting Jing, Tensile behaviour of isotactic polypropylene with different crystallinities and service temperatures, Polymer Testing, Volume 116, 2022, 107756, <https://doi.org/10.1016/j.polymertesting.2022.107756>
6. ГОСТ 12.1.044-2018 «Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения»
7. Xu-Chen Jiang, Ping Li, Yun Liu, Yuan-Wei Yan, Ping Zhu, Preparation and properties of APP flame-retardant ramie fabric reinforced epoxy resin composites, Industrial Crops and Products, Volume 197, 2023, <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2023.116611>
8. Зверев В. Г., Гольдин В. Д., Теплоухов А. В. Лучистый нагрев вспучивающихся теплозащитных покрытий // Известия высших учебных заведений. Физика. – 2014. – Т. 57, № 8-2. – С. 142-147.

Х.Ю. Рахимов, Э.Н. Юсупходжаева, Н.Г. Халматова, Д.Ш. Атхамжонов, И.Х. Аюбова. Исследование влияния технологических факторов на физико-химические и эксплуатационные свойства композиционных химических эмульгаторов и нефтеэмульсионных буровых растворов на их основе.....	91
Д.Б. Баракаева, Н.И. Мукаррамов. Ferula tadshikorum va ferula assafoetida ўсимликлари смоласининг кимёвий таркибини қиёсий таққослаш.....	94
Х.С. Эшназаров, Х.А. Музафарова, Т.Т. Сафаров. Исследование физико-механических свойств резиновых смеси и эластомерных композиционных материалов на основе вторичных резин.....	97
Н.С. Абед, С.С. Негматов, О.Х. Эшқобилов, Ш.А. Бозорбоев. Корреляционная зависимость влияния технологических параметров литья под давлением на физико-механические и триботехнические свойства композиционных полимерных материалов.....	100
3. Разработка и технология получения композиционных материалов	
А.А. Раҳмонкулов, Ғ.Н. Узоқов. Полимер композитли материаллар асосида юқори иссиқликка бардош берувчи қопламалар шакллантириш.....	103
М.Б. Мухитдинов. Разработка оптимальных составов композиционных полимерных материалов для покрытия рабочей поверхности форм в производстве строительных изделий.....	106
М.Б. Мухитдинов. Исследование влияния режимов эксплуатации металлической формы для железобетонных изделий на износостойкость покрытий из композиционных полимерных материалов.....	109
Ф.Х. Нормаматов. Получения нитрата калия конверсионным методом.....	113
Ж.А. Аскарров, Ш.П. Нуруллаев, Д.К. Хандамова. Теплота адсорбции бензола с применением модифицированного бентонита Навбахорского месторождения.....	117
Ж.М. Усмонов. Алюминий кукунидан деталлар тайёрлашда уларнинг структуравий хоссасига кукун ўлчами ва уни преслаш босимининг таъсири.....	119
И.А. Ахмаджанов, А.Т. Джалилов, М.У. Каримов. Извлечение лития из литий-ионных аккумуляторов с помощью органических кислот.....	122
S.M. Qodirov, Z.E. Musabekov, F. Turaeva, N. Uralova. Sano avtomobil dvigatelidan chiqqan ishlatilgan gazlarini qayta yonig'i sifatida ishlatib ekologik ko'rsatkichlarini yaxshilash.....	124
Б.Ф. Мухиддинов, И.И. Жураев, М.Ш. Мухаммадиева. Пластификация поливинилхлорида со сланцевой смолой.....	127
О.Т. Pardaev, A.R. Safarov, E.B. Abduraxmonov. Angren seriy kaolinni tozalash va undan toza alyuminiy ajratib olish...	132
Н.А. Донияров, Ш.Н. Туробов, С.З. Намазов. Результаты исследования обогащения высокозольного бурого угля из «Ангренского разреза» на отсадочной машине.....	135
А.Н. Шодиев, Ш.Н. Туробов, З.О. Абдуллаев, З.Ё. Латипов. Одновременное извлечение никеля, меди и кобальта из низкосортного никелевого фэйнштейна методом окислительного сульфатного обжига и водного выщелачивания.....	138
М. Каршиев, С.А. Калауов, С.А. Мухтаров, Т.М. Нишонов. Разработка состава антифрикционно-износостойких композиционных металл полимерных материалов различными наполнителями.....	140
С.С. Негматов, А.Н. Бозоров, Н.С. Абед, Н.Б. Эрниеов, З.А. Субанова, М.А. Асадова, Ш.Н. Жалилов, Б.Б. Каюмов, А.Р. Сафаров. Техногенные отходы металлургической отраслей и разработка технологии их переработки.....	141
С.А. Мухтаров, М. Каршиев, Ш.Т. Мустофоев, А.Т. Сангиров, Б.Б. Полатов. Технология изготовления антифрикционно-износостойкий металл полимерных материалов методом пропитки, внедрение их в промышленность.....	146
Т.О. Камолов, Қ.М. Рўзиқулов, О.Н. Усманқулов. Рух ишлаб чиқаришда хомаки вельц оксидини танлаб эритиш жараёнига тайёрлаш технологиясини такомиллаштириш.....	148
Д.И. Хакимова, М.Э. Икрамова, Н.С. Абед, С.С. Негматов. Разработка технологии переработки марганецсодержащих руд месторождения Даугаш.....	152
4. Прикладные, экономические и экологические аспекты применения композиционных материалов	
К.К. Кадирбекова. Современные алюминиевые деформируемые сплавы в авиастроении.....	154
T.R. Yuldashev. Tabiiy gazlarni vodorod sulfid va uglevod oksidlaridan tozalashda qo'llaniladigan absorbentlar.....	157
Н.А. Исахожаева, З.М. Ахмедова. Лабораторные исследование и показатели свойств композиционных материалов одежды специального назначения.....	161
А.Д. Абдурахманова. Идентификации и методы их экспертизы при классификации композиционных товаров.....	163
Н.Р. Шеркулова, М.А. Абдукадирова, И.Б. Янгибаев. Улучшения конкурентоспособности волокно и материалов хлопковой промышленности при модификации.....	166
A.N. Shodiyev, R.U. Nomdorov, D.A. Ruzibayeva. Tog' jinslarini ikkilamchi maydalashga mo'ljallangan tashqi kumulyativ zaryadlarning qo'llanilishi, asosiy tarkibi va energetik ko'rsatkichlarini tahlil qilish.....	169
Ж.Ф. Исмаев, Ж.Х. Жалилов. Муқобил композит ёнилгилардан фойдаланиш орқали енгил автомобилларнинг ёқилғи-иктисодий ва экологик кўрсаткичларини яхшилаш.....	172
5. Методы исследования, приборов и оборудования композиционных материалов	
К.Э. Дониева, Х.А. Омонов, Д.А. Зияев, З.А. Сманова. Применение и сравнение некоторых спектроскопических методов при определении селена и цинка.....	176
D.E. Kazakova, S.I. Tojimuradov, A.A. Salomov. Ip sifat ko'rsatkichlarini oshirishga bag'ishlangan ilmiy ishlar tahlili.....	179