



**МОНГОЛ УЛС ДАХЬ ХУВАНЦАР ХОГ ХАЯГДЛЫН ДАХИН
БОЛОВСРУУЛАЛТЫН ТОГТВОРТОЙ БАЙДЛЫГ ХАНГАХ ТӨСӨЛ**

**ХУВАНЦАР ХАЯГДЛЫГ ДАХИН
БОЛОВСРУУЛАХТАЙ ХОЛБОГДСОН СТАНДАРТ,
ТУРШИЛТЫН ТАЙЛАНГИЙН ЭМХЭТГЭЛ**

Улаанбаатар хот
2024 он

Энэхүү эмхэтгэлийг “Монгол улс дахь хуванцар хог хаягдлын дахин боловсруулалтын тогтвортой байдлыг хангах төсөл”-ийн хүрээнд Каритас Чех Репаблик ОУБ болон Байгаль орчин аюулгүй байдлын төв ТББ боловсруулан гаргав. Эмхэтгэлд орсон агуулга нь Европын Холбооны байр суурийг илэрхийлээгүй болно.

Гарчиг

- 01 MNS ISO 15270:2024 Хуванцар. Хуванцар хог хаягдлыг дахин боловсруулах болон сэргээн ашиглах заавар – товч танилцуулга
- 20 MNS ISO 15270:2024 стандартын хуванцар сэргээн ашиглах зарим хувилбарын тоймчилсон бүдүүвч
- 21 MNS ISO 16869:2024 Хуванцар. Хуванцрын найрлага дахь мөөгөнцрийн өсөлт сааруулагч нэгдлүүдийн үр ашгийн үнэлгээ -- товч танилцуулга
- 27 MNS ISO 16869:2024 стандартын туршилтын сорьцын үе шатны тоймчилсон бүдүүвч
- 28 PVC полимер хоолойн механик, дулааны болон физик химийн шинж чанарын судалгааны үр дүн

MNS ISO 15270:2024 Хуванцар. Хуванцар хог хаягдлыг дахин боловсруулах болон сэргээн ашиглах заавар – Товч танилцуулга



МОНГОЛ УЛСЫН СТАНДАРТ

**Хуванцар. Хуванцар хог хаягдлыг дахин боловсруулах болон
сэргээн ашиглах заавар**

MNS ISO 15270:2024



ЗАХИАЛАГЧ: КАРИТАС ЧЕХ РЕПАБЛИК

Стандарт мэдээлэл, лавлагаа, сургалтын үндэсний төв.

Монгол Улсын стандарт мөн болно. Хувиан олшруулахыг хориглоно

2024-04-05



ХУВИЛАН ОЛШРУУЛАХ ЭРХ НЬ ХАМГААЛАГДСАН.

Олон улсын стандартчиллын байгууллага (ISO)-ын нийт стандарт болон тэдгээрийг үндэсний болгон баталсан хувилбарыг хуулбарлан олшруулах эрх нь хамгаалагдсан. Иймд өөрөөр тусгайлан зааснаас бусад тохиолдолд Стандартчиллын төв байгууллагаас бичгээр олгосон зөвшөөрөлгүйгээр ISO стандартын болон тэдгээрийг үндэсний болгон баталсан хувилбарын аливаа хэсгийг электрон, механик, дүрс буулгах зэрэг аливаа аргаар хуулбарлан олшруулах, ашиглахыг хориглоно. Зөвшөөрөл хүссэн хүсэлтийг

Стандарт, хэмжил зүйн газар
Энхтайваны өргөн чөлөө 46А
Улаанбаатар, 13343, Монгол Улс
Э-шуудан: standardinform@masm.gov.mn
Вэб хуудас: www.estandard.gov.mn

хаягаар эсхүл Олон улсын стандартчиллын байгууллага (ISO)-ын дараах хаягаар хүлээн авна:

ISO copyright office
Case postale 56
CH-1211 Geneva 20
Tel: + 41 22 749 01 11
Fax: + 41 22 749 09 47
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Өмнөх үг

ОУСБ (Олон улсын стандартчиллын байгууллага) нь үндэсний стандартчиллын байгууллагуудын (ОУСБ-ын гишүүн байгууллагууд) дэлхий дахины холбоо юм. Олон улсын стандарт боловсруулах ажил нь ОУСБ-ын техникийн хороодоор дамжин хийгддэг. Тухайн техникийн хорооны хариуцах асуудлыг сонирхсон гишүүн байгууллага бүр уг хороонд төлөөлөлтэй байх эрхтэй. ОУСБ-тай харилцаа бүхий олон улсын байгууллага, төрийн болон төрийн бус байгууллагууд уг ажилд мөн оролцдог.

Монгол Улсын Стандарт, хэмжил зүйн газар (СХЗГ) нь Олон Улсын Стандартчиллын байгууллагын гишүүн бөгөөд үйл ажиллагааныхаа хүрээнд төрийн болон төрийн бус байгууллагуудтай хамтран үндэсний стандартчиллын бодлогыг хэрэгжүүлэх ажил эрхэлдэг.

ISO 15270 стандартыг Олон улсын стандартчиллын байгууллагын ISO/TC 61, Хуванцрын стандартчиллын Техникийн хорооноос бэлтгэсэн ба үндэсний хувилбарыг Стандарт, хэмжил зүйн газрын дэргэдэх Байгаль орчны стандартчиллын техникийн хороо /ТХ-07/-ны хурлаар хэлэлцэж зөвшилцсөн.

Энэ стандартыг “Монгол улс дахь хуванцар хог хаягдлын дахин боловсруулалтын тогтвортой байдлыг хангах төсөл”-өөс олон улсын туршлагад үндэслэн хуванцар дахин боловсруулалт, хуванцар бүтээгдэхүүний эрүүл ахуй, аюулгүй байдал, чанарын стандартыг Монгол Улсад нэвтрүүлэх зорилгоор салбарын хэрэгцээ, шаардлагыг судалсны үндсэн дээр олон улсад мөрдлөг болгон ашиглагдаж байгаа стандартуудаас сонгон үндэсний хувилбарыг батлуулах саналыг гаргасан.

Энэ стандартыг “Монгол улс дахь хуванцар хог хаягдлын дахин боловсруулалтын тогтвортой байдлыг хангах” төслийн захиалгаар ШУТИС-ийн Гадаад хэлний сургуулийн багш А.Болормаа орчуулж, Каритас Чех Репаблик ОУБ-ын зөвлөх, МУИС-ийн дэд проф. Т.Энхдөл, Каритас Чех Репаблик ОУБ-ын төслийн менежер Б. Санчиргарав, Байгаль орчны аюулгүй байдлын төв ТББ-ын тэргүүн Др. Н. Эрдэнэсайхан, Байгаль орчны аюулгүй байдлын төв ТББ-ын техникийн мэргэжилтэн др. М. Эрдэнэтуяа, технологийн зөвлөх С. Мэндбаяр, Хэл зохиолын хүрээлэнгийн Хэрэглээ хэл шинжлэлийн салбарын эрдэм шинжилгээний ажилтан, Др. Н.Мөнхцэцэг нар хянасан.

Танилцуулга

Энэ олон улсын стандартыг хуванцар үйлдвэрлэлийн бүх оролцогч талуудад

- дэлхийн хуванцрыг сэргээн ашиглах болон дахин боловсруулах тогтвортой дэд бүтцийг хөгжүүлэх;
- сэргээн ашигласан хуванцар материал болон тэдгээрээр үйлдвэрлэсэн бүтээгдэхүүний тогтвортой зах зээлийг хөгжүүлэхэд туслах зорилгоор боловсруулсан.

Хуванцар хог хаягдлыг бууруулах, тогтвортой хөгжлийн зорилтуудыг дэмжихийн тулд

- материал болон эрчим хүчний нөөцийн хэрэглээг ерөнхийд нь бууруулах;
- хуванцар түүхий эдийн ашиглалтыг тодорхойлон оновчтой болгох зэрэг бүтээгдэхүүний амьдралын мөчлөгийн үндсийг нэн тэргүүнд анхаарна.

Хуванцар бүтээгдэхүүнийг үр өгөөжтэй дахин ашиглах болон хуванцрыг сэргээн ашиглах үйл явцыг нэгтгэх зэргийг багтаасан хувилбарууд нь тогтвортой хөгжлийн дахин боловсруулах ажлын чухал бүрэлдэхүүн хэсэг юм.

Хэрэглэхээс өмнөх эх үүсвэрээс болон ашиглалтын хугацаа нь дууссан бүтээгдэхүүнээс авах боломжтой хуванцар хог хаягдлыг удирдах арга зүй болон үйл явцыг сонгохдоо янз бүрийн стратеги ашиглан хандаж болох бөгөөд эдгээр бүх стратегиудад сэргээн ашиглах боломжит хувилбаруудын урьдчилсан дүн шинжилгээг багтаасан байна. Ерөнхийдөө хуванцар сэргээн ашиглах технологийг хоёр төрөлд ангилж болно.

а) материалыг сэргээн ашиглах (механик аргаар дахин боловсруулах, химийн буюу түүхий эдийн дахин боловсруулалт, биологийн буюу органик аргаар дахин боловсруулалт);

б) анхдагч чулуужсан түлшний нөөцийг орлуулах хуванцар хаягдлыг ашиглан дулаан, уур эсвэл цахилгаан хэлбэрээр эрчим хүчийг сэргээн ашиглах

Сэргээн ашиглалтын оновчтой хувилбар нь урьд өмнө болж байсан олон нөхцөл байдлаас шалтгаалдаг тул хуванцар хог хаягдлын төрөл, найрлагаас болж аль сонголт нь хүрээлэн буй орчинд ээлтэй бас тогтвортой болохыг шийдэхийн тулд амьдралын мөчлөгийн шинжилгээг хийнэ. Холимог буюу нийлмэл хуванцар хаягдлын хувьд эрчим хүчний сэргээн ашиглалт болон түүхий эдийг дахин боловсруулах зарим процессууд нь ихэвчлэн оновчтой сонголт болдог. Түүнчлэн, хуванцар хог хаягдлыг ISO 17422 стандартад заасны дагуу хог хаягдлын хэмжээ болон хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх сөрөг нөлөөллөөс урьдчилан сэргийлэх болон багасгахын тулд амьдралын мөчлөгийн стратеги бүхий шаталсан тогтолцоог ашиглан удирдана. Хуванцар хог хаягдлаас журмаар зохицуулдаг бодисууд гарч болзошгүй тул онцгой анхаарал хандуулах шаардлагатай.

1-Р ТАЙЛБАР: Хэрэв мономер эсвэл бусад үйлдвэрийн түүхий эдийг сэргээн ашиглах зорилгоор үйл ажиллагаа явуулж байгаа бол үр ашигтай, ялгаатай цуглуулах журам зайлшгүй шаардлагатай. Механик аргаар дахин боловсруулахад, ялангуяа хуванцрыг сэргээн ашиглах бүх үйл ажиллагааны хувьд процессын зүй ёсны хяналт болон ажиглан хянах журам шаардлагатай. Эдгээр журамд

сэргээн ашиглах хуванцрыг хамарсан тусгай заавар болон техникийн үзүүлэлтүүд, тэр дундаа зарим тохиолдолд гарал үүслийг мөшгөх болон тохирлын үнэлгээ хийх дүрмийг багтаасан байна.

2-Р ТАЙЛБАР: Энэхүү олон улсын стандарт нь хуванцрыг сэргээн ашиглах, дахин боловсруулах тухай хууль тогтоомж, зохицуулалтын ямар ч тогтолцоо түүний хэрэглээг зохицуулж байгаагаас үл хамааран дэлхий дахинд үнэ цэнтэй нөөцийг бүрдүүлэх зорилготой юм. Үндэсний болон бүс нутгийн янз бүрийн хууль тогтоомж болон журам үйлчилдэг орчинд стандартыг нэвтрүүлэхэд дөхөм үзүүлэхийн тулд дараах зүйлийг анхаарч үзсэн болно. Үүнд:

- a. Хатуу хог хаягдлын менежментийн үүднээс ихэвчлэн танилцуулдаг хуванцрыг сэргээн ашиглах, дахин боловсруулах сэдэв нь хатуу хог хаягдлын менежментийн үзэл баримтлалд суурилсан нэр томьёо, технологи, эдийн засаг, дэд бүтцийг ихэвчлэн ашигладаг. Тиймээс эдгээр ойлголтууд нь дээр дурдсан хууль тогтоомж, зохицуулалтын орчныг тодорхойлоход хандлагатай юм.
- b. Нөөцийн нэгдсэн удирдлага (В хавсралтыг үзнэ үү) ба тогтвортой хөгжлийн үзэл баримтлалд суурилсан хатуу хог хаягдлын менежментийн загвараас илүү өргөн хүрээтэй хуванцрыг сэргээн ашиглах, дахин боловсруулах өөр аргууд байдаг. Нөөцийн нэгдсэн удирдлага нь хатуу хог хаягдлын менежментээс илүү өргөн хүрээний системд төвлөрдөг. Энэ нь нөөцийг хамгаалах, нөөцийг удирдах стратеги, бодлогын байгаль орчны гүйцэтгэлийн үр нөлөөг илүү сайн ойлгохын тулд амьдралын мөчлөгийн шинжилгээг ашигладаг. Энэ арга замын хүрээнд эрчим хүч, материаллаг нөөцийн удирдлагыг нэгдсэн байдлаар авч үздэг. Тогтвортой хөгжлийн үзэл баримтлал нь амьдралын мөчлөгийн сэтгэлгээг хог хаягдал, нөөцийн менежментэд ашиглахын зэрэгцээ байгаль орчны үр ашиг, эдийн засгийн өсөлт болон нийгмийн дэвшил гэгдэх тогтвортой хөгжлийн гурван тулгуурыг авч үзэхийг шаарддаг тул нөөцийн нэгдсэн менежментээс илүү өргөн хүрээтэй юм.

3-Р ТАЙЛБАР: Хуванцрыг сэргээн ашиглах, дахин боловсруулах салбар нь харьцангуй шинэ бөгөөд хөгжиж буй салбар боловч зах зээлийн нэг буюу хэд хэдэн салбарт хамаарах хууль тогтоомж, зохицуулалтын тогтолцоог бүрдүүлэхийн тулд үндэсний болон бүс нутгийн хэмжээнд ихээхэн хүчин чармайлт гаргасан байна. Ийм хууль эрх зүйн болон зохицуулалтын тогтолцоо байдгийг энэхүү олон улсын стандартыг хэрэглэгчид санаж байна. Дэлхий дахинд хамааралтай болохыг мэдүүлэх зорилгоор нэг хууль тогтоомж аль эсвэл зохицуулалтын тогтолцоог нөгөөгөөс нь илүүд үзсэн нэр томьёо, тодорхойлолтоос зайлсхийхийг хичээсэн. Энэхүү олон улсын стандартад тусгагдсан нэр томьёо, тодорхойлолтууд нь өөр өөр тайлбарыг үгүйсгэхээс илүүтэйгээр тэдгээрийг оруулах зорилго тавьсан. Үүний тодорхой жишээ бол тухайн материалыг дахин гаргаж авахын тулд хог хаягдал гэж тодорхойлох ёстой юу, үгүй юу гэсэн асуулт юм. Энэ талаар бүх нийтийн зөвшилцөл байхгүй бөгөөд энэхүү стандартад "хог хаягдал" гэсэн нэр томьёоны одоогийн болон ирээдүйн боломжит тодорхойлолт, тайлбарыг багтаахыг оролдлоо.

МОНГОЛ УЛСЫН СТАНДАРТ

Ангилалтын код 13.030.50; 83.080.01

Хуванцар. Хуванцар хог хаягдлыг дахин боловсруулах болон сэргээн ашиглах заавар	MNS ISO 15270:2024
Plastics - Guidelines for the recovery and recycling of plastic waste	ISO 15270:2008

Стандарт, хэмжил зүйн газрын даргын 2024 оны 03 дугаар сарын 22-ны өдрийн С/09 дүгээр тушаалаар батлав.

Энэ стандартыг 2024 оны 04 дүгээр сарын 05-ны өдрөөс эхлэн мөрдөнө.

Уг стандартын агуулгад дараах мэдээллийг агуулсан болно.

Агуулга

Өмнөх үг

Оршил

1 Хамрах хүрээ

2 Норматив эшлэл

3 Нэр томъёо, тодорхойлолт

4 Эх үүсвэр

4.1 Ерөнхий зүйл

4.2 Хэрэглээний өмнөх материалын эх үүсвэр

4.3 Хэрэглээний дараах материалын эх үүсвэр

5 Сэргээн ашиглалт

5.1 Ерөнхий зүйл

5.2 Материалыг сэргээн ашиглах

5.3 Эрчим хүчийг сэргээн ашиглах

6 Чанарын шаардлага

6.1 Ерөнхий зүйл

6.2 Бохирдол

6.3 Харагдац болон өнгө үзэмж

6.4 Дахивар бүтээгдэхүүний шинж чанар

6.5 Хүлээн авах шалгуур

7 Материалын стандарт ба бүтээгдэхүүний техникийн үзүүлэлт

А хавсралт (мэдээллийн) Хуванцар сэргээн ашиглах зарим хувилбарын тоймчилсон бүдүүвч

В хавсралт (мэдээллийн) Хуванцрыг сэргээн ашиглах, нөөцийн нэгдсэн удирдлаг

Ном зүй

1 Хамрах хүрээ

Энэ олон улсын стандарт нь хуванцар хог хаягдлыг дахин боловсруулах болон сэргээн ашиглахтай холбоотой шаардлага, техникийн үзүүлэлтийг тогтоох арга зүйн заавар юм. Тус стандарт нь А хавсралтад бүдүүвчээр үзүүлсэнчлэн хэрэглээний өмнөх болон хэрэглээний дараах эх үүсвэрээс үүссэн хуванцар хог хаягдлыг сэргээн ашиглах янз бүрийн хувилбарыг тогтооно.

Энэ стандарт нь сэргээн ашиглах үйл явц дахь бүх үе шатанд анхаарвал зохих чанарын шаардлагыг тодорхойлж, материал, туршилтын стандарт, бүтээгдэхүүний техникийн үзүүлэлтэд тусгах ерөнхий зөвлөмжөөр хангана. Улмаар энэхүү олон улсын стандартад тусгагдсан үйл явцын үе шат, шаардлага, зөвлөмж болон нэр томъёо нь ерөнхий хэрэглээнд зориулагдана.

2 Норматив эшлэл

Эш татсан дараах баримт бичиг нь энэ стандартын хэрэглээнд зайлшгүй шаардлагатай. Огноог тодорхой заасан эшлэлийн хувьд зөвхөн тухайн хэвлэлийг хэрэглэнэ. Огноо заагаагүй эшлэлийн хувьд эш татсан баримт бичгийн хамгийн сүүлийн хэвлэл (аливаа өөрчлөлтийг багтаасан)-ийг хэрэглэнэ.

ISO 472:1999, *Хуванцар - Тайлбар толь*

MNS ISO 14021, *Байгаль орчны эко-тэмдэг ба мэдэгдэл. Өөрийн зарласан мэдүүлэг (Байгаль орчны эко-тэмдэг хэрэглэх II дахь загвар)*

MNS ISO 17422, *Хуванцар. Байгаль орчны аспект. Стандартад байгаль орчны асуудлыг тусгах ерөнхий арга зүйн заавар*

ASTM D 7209, *Хог хаягдлыг бууруулах, нөөцийг дахин сэргээх, болон дахин боловсруулсан полимер материал, бүтээгдэхүүнийг ашиглах стандарт удирдамж*

3 Нэр томъёо, тодорхойлолт

Энэ стандарт нь ISO 472-т дурдсан болон дараах нэр томъёо, тодорхойлолтыг хэрэглэнэ.

3.1

агломерат

хоорондоо наалдсан үртэс хэлбэртэй хэрчигдсэн ба бутлагдсан хуванцар материал,

3.2

багцлах

хуванцар хог хаягдлыг зөөвөрлөх, хадгалах, тээвэрлэхэд хялбар болгох зорилгоор нягтруулж, багцлах үйл явц,

3.3

боодол

ганц нэгжээр авч үзэх, өвөрмөц лавлагаа бүхий материалын хэмжээ,

ТАЙЛБАР: Багц гэдэг нь үндсэндээ боловсруулалтын нэр томьёо юм.

3.4

био задрал

биологийн үйл ажиллагаанаас, тухайлбал материалын химийн бүтцийг мэдэгдэхүйц өөрчлөлтөд хүргэдэг ферментийн үйл ажиллагаанаас үүдэлтэй задрал,

[ISO 16929:2002]

3.5

биологийн дахин боловсруулалт

хүчилтөрөгчтэй үед тогтворжсон органик үлдэгдэл, нүүрстөрөгчийн давхар исэл болон ус, эсвэл хүчилтөрөгчгүй үед тогтворжсон органик үлдэгдэл, метан, нүүрстөрөгчийн давхар исэл болон ус үйлдвэрлэхийн тулд биологийн задралд ордог хуванцар хаягдлыг бичил биетэн ашиглан хяналттай нөхцөлд агаартай (бордоожуулалт) эсвэл агааргүй (задрал) боловсруулах,

3.6

цуглуулга

хуванцар хог хаягдлыг эх үүсвэрээс нь дахин боловсруулах газар руу зөөвөрлөх логистикийн үйл явц,

3.7

холилдсон хуванцар

өөр төрлийн хуванцраас бүрдсэн материал болон бүтээгдэхүүний холимог,

ТАЙЛБАР: "холимог хуванцар" гэсэн нэр томъёог ижил утгаар ойлгоно.

3.8

бохирдуулагч

хэрэгцээгүй бодис эсвэл материал,

ТАЙЛБАР: "бохир зүйл" гэсэн нэр томъёо нь бохирдуулагч гэдэг үгийн хэрэглэхээ больсон ижил утгатай үг бөгөөд үүнийг ашиглах хэрэггүй.

3.9

хувиргагч

хуванцар түүхий эдийг хэлбэржүүлэн, хагас боловсруулсан болон эцсийн бүтээгдэхүүн хийх чадвартай тусгай оператор,

3.10

деполимержих

полимерийг түүний мономер(үүд) эсвэл харьцангуй бага молекул масстай полимер болгон хувиргах химийн урвал,

[ISO 472:1999]

3.11

эрчим хүчийг сэргээн ашиглалт

хяналттайгаар шууд шатаалтаар хэрэгцээт эрчим хүч үйлдвэрлэх,

ТАЙЛБАР: Хатуу хог хаягдлын шатаалтын замаар халуун ус, уур ба цахилгаан үйлдвэрлэх нь хог хаягдлаас эрчим хүчийг сэргээн ашиглах нийтлэг хэлбэр юм.

3.12

хүрээлэн буй орчны асуудал

байгууллагын хүрээлэн буй орчинтой харьцах боломжтой үйл ажиллагаа, бүтээгдэхүүн, эсвэл үйлчилгээ

[ISO 14001:2004]

3.13

хүрээлэн буй орчинд үзүүлэх нөлөө

байгууллагын орчны нөлөөнөөс үүдэн хүрээлэн буй орчинд бүхэлд нь эсвэл хэсэгчлэн үзүүлэх сөрөг болон эерэг нөлөө

[ISO 14001:2016]

3.14

үйлдвэрийн түүхий эд дахин боловсруулалт

эрчим хүч сэргээх, шатаалтыг үл тооцон цуулах, хийжүүлэх, деполимержүүлэх замаар хуванцар хог хаягдлын химийн бүтцийг өөрчилж шинэ түүхий эд үйлдвэрлэх эсвэл мономер болгон хувиргах,

ТАЙЛБАР: Аж үйлдвэрийн түүхий эдийн дахин боловсруулалт ба химийн дахин боловсруулалт нь ижил утгатай.

3.15

хэрчдэс

дахин буталсан хавтгай хэлбэртэй хуванцар,

ТАЙЛБАР: Дахин буталсан хуванцарын хэлбэр нь боловсруулж буй хуванцар болон боловсруулах аргаас хамаардаг.

3.16

үртэс

мяндсан утас мэт дахин буталсан хуванцар

ТАЙЛБАР: "үртэс" гэсэн нэр томъёоны нийтлэг хэрэглээнд автомашин зэрэг удаан эдэлгээтэй барааг арилжааны зорилгоор дахин боловсруулах явцад бутлагчаас гарах хэсгүүд орно.

3.17

нэгэн төрлийн болгох

олон тооны хуванцар материалд бүрэлдэхүүн хэсэг ба шинж чанарыг жигд тархах түвшин нэмэгдүүлэх боловсруулалт,

[EN 14899:2005]

3.18

ландфилл

хог хаягдлыг байгаль орчинд сөрөг нөлөөлөлгүйгээр газарт булшилж, хяналт, зохицуулалттайгаар хадгалах байгууламж,

3.19

багц

нэгэн жигд гэж тооцогдох нөхцөлд үйлдвэрлэсэн болон бүтээсэн зарим арилжааны бүтээгдэхүүний тодорхой тоо хэмжээ,

[ISO 472:1999]

ТАЙЛБАР: багц (lot) гэдэг нь үндсэндээ арилжааны нэр томьёо юм.

3.20

материалын сэргээн ашиглалт

механик дахин боловсруулалт, үйлдвэрийн түүхий эдийн (химийн) дахин боловсруулалт, органик (биологийн) дахин боловсруулалт зэрэг материал боловсруулах үйл ажиллагаа. Энэ ойлголтод эрчим хүчний сэргээн ашиглалтыг оруулахгүй,

3.21

механик дахин боловсруулалт

материалын химийн бүтцийг өөрчлөхгүйгээр хуванцар хаягдлыг хоёрдогч түүхий эд болон бүтээгдэхүүн болгон боловсруулах үйл явц,

ТАЙЛБАР: Хоёрдогч хуванцар түүхий эд гэдэг нь дахивар гэсэн нэр томьёотой ижил утгатай.

3.22

микро хэсэг болгох

хуванцар материалыг нарийн ширхэгт нунтаг болгох үйл явц,

3.23

органик дахин боловсруулалт

агаартай эсвэл агааргүй нөхцөлд биологийн задралд ордог хуванцар хаягдлын хяналттай микробиологийн боловсруулалт,

ТАЙЛБАР: "Биологийн дахин боловсруулалт" гэсэн нэр томьёог ижил утгатай ашигладаг.

3.24

хэрэглээний дараах материал

тухайлсан зориулалтаа биелүүлсэн болон цаашид ашиглах боломжгүй болсон (түгээлтийн сүлжээнээс буцаагдсан материалыг тооцон), бүтээгдэхүүний эцсийн хэрэглэгчийн бий болгосон материалын тайлбар нэр томьёо,

ТАЙЛБАР: "Ашиглалтын дараах" гэсэн нэр томьёог заримдаа ижил утгаар ашигладаг.

3.25

хэрэглээний өмнөх материал

Үйлдвэрлэлийн явцад зориулалтыг шилжүүлсэн материалын тайлбар нэр томьёо,

1-Р ТАЙЛБАР: Энэ нэр томьёонд тухайн үйл явцад үүссэн дахин боловсруулсан, дахин нунтагласан, эсвэл үлдэгдэл гэх мэт дахин ашигласан материал болон уг процессын явцад буцаан авах боломжтой материалыг оруулахгүй.

2-Р ТАЙЛБАР: "Үйлдвэрлэлийн дараах материал" гэсэн нэр томьёог заримдаа ижил утгаар ашигладаг.

3.26

цэвэрлэгээний материал

тоног төхөөрөмжийг цэвэрлэх зорилгоор хуванцар боловсруулах төхөөрөмжөөр полимерийг дамжуулсны нөлөөгөөр, эсвэл нэг полимерийг нөгөөгөөр солиход, эсвэл полимерийн өнгө эсвэл зэрэглэлийг солиход үүссэн материал,

3.27

сэргээсэн материал

дахин боловсруулах эсвэл анхдагч түүхий эдийг орлуулахад ашиглах зорилгоор хатуу хог хаягдлын урсгалаас салгасан, өөрчилж эсвэл зайлуулсан хуванцар материал,

ТАЙЛБАР: ISO 14021 стандартыг үзнэ үү.

3.28

сэргээн ашиглалт

хуванцар хог хаягдлыг үндсэн болон эрчим хүчний сэргээлт гэх мэт бусад зориулалтаар ашиглах үйл явц,

3.29

дахин боловсруулсан бүтээгдэхүүн

хуванцар хаягдлыг дахин боловсруулсны үр дүнд үүссэн хуванцар материал,

1-Р ТАЙЛБАР: "Хоёрдогч хуванцар түүхий эд", "дахин боловсруулсан хуванцар" болон "дахин бий болгох" гэсэн нэр томъёог заримдаа ижил утгаар ашигладаг.

2-Р ТАЙЛБАР: Ашигласан хуванцар материалыг үйлдвэрлэлийн явцад анхдагч бүтээгдэхүүн, материал эсвэл бодис болгон орлуулахад бэлэн болгосны дараа хаягдал шинж чанараа алддаг.

3.30

дахин боловсруулалт

хуванцар хог хаягдлыг үндсэн болон эрчим хүчний сэргээлтээс бусад зориулалтаар ашиглах үйл явц,

3.31

дахин нунтаглах

чөлөөтэй урсах төлөвт орсон дахин боловсруулсан хэрчигдсэн ба бутлагдсан хуванцар материал,

ТАЙЛБАР: "дахин нунтаглах" гэсэн нэр томъёог хуванцар боловсруулах явцад үүссэн үлдэгдэл хэлбэртэй хуванцар материалыг тодорхойлоход ихэвчлэн ашигладаг бөгөөд дотооддоо дахин ашигладаг. Энэ нэр томъёог хуванцрыг сэргээхэд дүүргэгч болгон хэрэглэдэг нарийн ширхэгтэй нунтаг хуванцрыг тодорхойлоход бас хэрэглэдэг.

3.32

дахин ашиглалт

бүтээгдэхүүнийг анхны хэлбэрээр нь нэгээс олон удаа ашиглах,

ТАЙЛБАР: Дахин ашигласан бүтээгдэхүүнийг хаяагүй тул дахин ашиглах нь сэргээн ашиглалтын хувилбар болохгүй.

3.33

бутлах

хуванцар хаягдлыг янз бүрийн хэлбэр, хэмжээтэй жигд бус хэсэгт хуваах аливаа механик үйл явц,

ТАЙЛБАР: Бутлах гэдэг нь ихэвчлэн хэврэг материалд тохирох алхан тээрэмдэх аргаар үйрүүлж, няцалж болдоггүй материалыг урж, таслахыг хэлнэ.

3.34

хог хаягдал

эзэмшигчийн хаясан, эсвэл хаях гэж байгаа, эсвэл хаях шаардлагатай аливаа материал болон объект,

4 Эх үүсвэр

4.1 Ерөнхий зүйл

Сэргээн ашиглах зориулалттай хуванцар материалыг янз бүрийн эх үүсвэрээс авна. Үүнд:

4.2 Хэрэглээний өмнөх материалын эх үүсвэр

а) Хуванцар үйлдвэрлэгчид:

– чанарын шаардлага хангаагүй материал,

б) Хуванцар боловсруулагч:

– боловсруулалтын явцад гарсан цэвэрлэгээний материал болон хаягдал;

– хаягдал бүтээгдэхүүн, жижиг хэсэг болон хагас боловсруулсан бүтээгдэхүүн,

с) Бусад:

– нийлэг баглаа боодол болон хуванцар сав суулга зэрэг хуванцраар хийсэн эсвэл хуванцар орсон үйлдвэрлэлийн болон арилжааны бүтээгдэхүүн.

4.3 Хэрэглээний дараах материалын эх үүсвэр

а) Нэг удаагийн:

- хувийн хэрэглээний эд зүйлс;
- сав, баглаа, боодол

ТАЙЛБАР: Ийм нэг удаагийн хэрэгслийг орон нутгийн нэгдсэн ахуйн хог хаягдлыг ангилан ялгаж цуглуулах, тээвэрлэх системээр эсвэл сав, баглаа, боодолд барьцаа шингээж эргүүлэн тушаасан хэрэглэгчдийг урамшуулах тусгай системээр аль эсвэл бусад зохион байгуулалттай/зохион байгуулалтгүй цуглуулах хувь хүн эсвэл бүлгийн тусламжтайгаар эдийн засгийн эргэлтэд оруулдаг.

б) Эдэлгээ удаантай бараа:

- гэр ахуйн хэрэгсэл;
- цахилгаан төхөөрөмж;
- тээврийн хэрэгсэл;
- барилгын бүтээгдэхүүн;
- үйлдвэрийн тоног төхөөрөмж.

ТАЙЛБАР: Хэрэглэгч цахилгаан тоног төхөөрөмж болон автомашин зэрэг ашиглалтын хугацаа дууссан бүтээгдэхүүнийг сэргээн ашиглуулах зорилгоор тусгай операторуудад буцааж өгнө. Үүнтэй адилаар барилга нураах үед хуванцар материал болон бүтээгдэхүүнийг ангилан ялгаж, сэргээн ашиглана.

5 Сэргээн ашиглалт

5.1 Ерөнхий зүйл

Хуванцар материалыг сэргээн ашиглах тохирох хувилбарыг сонгоход тухайн хаягдлын шинж чанар, тоо хэмжээ, хүртээмжтэй байдал, одоо байгаа технологи, тоног төхөөрөмжийн хүртээмж болон чадавх, түүнчлэн материал болон эрчим хүчний агууламжид тавих шаардлагын хувьд сэргээн ашиглахад зохих зорилт зэрэг хүчин зүйлийг харгалзаж үзнэ. Сонгох шалгуур үзүүлэлтэд боломжит хувилбарын харьцангуй зардал, өрсөлдөх чадвар болон хүрээлэн буй орчны үзүүлэлт орно (А хавсралтыг харна уу). Сэргээсэн материал, эрчим хүчний зах зээлд нэвтрэх боломж нь чухал хүчин зүйл юм.

ТАЙЛБАР: Сэргээн ашиглалтын тодорхойлолт болон ойлголт тасралтгүй өөрчлөгдөж байна. Сэргээн ашиглалтын үндсэн зарчим нь орцыг (хог хаягдлыг) гарц (бүтээгдэхүүн) болгон хувиргахад оршино. Зөвшилцсөн стандарт шалгуурын дагуу хоёрдогч материал, түлш, бүтээгдэхүүнийг үйлдвэрлэсэн эсвэл эрчим хүч гаргасан тохиолдолд сэргээн ашиглалтыг бүрэн гүйцэд хийсэн гэж үзнэ. Тодорхой шинж чанартай дахин боловсруулсан хуванцрыг (хоёрдогч түүхий эд) бүтээгдэхүүн гэх бөгөөд тухайн бүтээгдэхүүнийг үйлдвэрлэж, худалдаанд гаргах боломжтой болсон үед эсвэл эрчим хүч үйлдвэрлэсэн тохиолдолд сэргээн ашиглалт хийсэн гэж үзнэ (А ба В хавсралтыг үзнэ үү).

5.2 Материалыг сэргээн ашиглах

5.2.1 Ерөнхий зүйл

Хуванцар хог хаягдлыг дахин боловсруулах гурван арга байна.

- механик дахин боловсруулалт,
- түүхий эдийн буюу химийн дахин боловсруулалт,
- биологийн буюу органик дахин боловсруулалт.

5.2.2 Механик дахин боловсруулалт

5.2.2.1 Үйл явцын дараалал

Механик дахин боловсруулалт нь зарим тохиолдолд нэгэн зэрэг явагдаж болох дараах үе шат бүхий үйл ажиллагаанаас бүрдэнэ.

Хуванцрын хувьд: цуглуулах → таних → ангилах → нунтаглах → угаах → хатаах → салгах → бөөгнүүлэх → шахах/нийлүүлэх → үрлэн хэлбэрт оруулах

Сайжруулсан хуванцрын хувьд: цуглуулах → таних → ангилах → нунтаглах → угаах → салгах

1-Р ТАЙЛБАР: Практикт ихэнх хуванцар нийлэгжүүлэгчид хуванцрыг үрлэн хэлбэрт оруулах анхны үе шатыг алгасан ялтсан хэлбэрээр аж үйлдвэрийн түүхий эд болгон ашигладаг.

2-Р ТАЙЛБАР: Зуурмаг, цементэд дүүргэгчийн зориулалтаар хоёрдогч түүхий эд болгон ашиглаж буй хуванцар хог хаягдлын хувьд үйлдвэрлэлийн үйл явц нь: цуглуулах → таних → ангилах → нунтаглах → бүтээгдэхүүн гэсэн дарааллын дагуу явагдана.

3-Р ТАЙЛБАР: Ангилах үйл явц нь ижил төрлийн хуванцар хог хаягдлыг бүлэглэн нэгтгэх боломжтой тохиолдолд угааж, хатаасны дараа "салгах процесс"-ыг заавал хийх шаардлагагүй.

Механикаар дахин боловсруулах хуванцар хог хаягдлыг бөөнөөр нь цуглуулсан, эсвэл нэмүү өртөг шингэсэн, ангилсан хаягдал хэлбэрээр худалдаанд гаргана. Арилжаалах боломжтой хуванцар хог хаягдлын олон янзын хэлбэр, найрлага нь эдгээр материалыг хамарсан зөвшилцлийн стандартын чухал ач холбогдлыг тодотгож байна. Ерөнхий дүрмээр бол хуванцар материал болон бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэгчид бөгөөд түүний хэрэглэгчид нь механик дахин боловсруулагчдыг тухайн материалын дулааны тогтвортой байдал, урвалд орох чадвар болон бусад материалын аюулгүй байдлын талаарх мэдээллийг агуулсан хор, аюулын лавлах мэдээллийн хуудас болон бусад зохих баримт бичгээр хангахыг зөвлөдөг.

5.2.2.2 Урьдчилсан боловсруулалт

Дахин боловсруулсан бүтээгдэхүүний зориулагдсан хэрэглээ болон хаягдлын урсгалын шинж чанараас хамааран бэлтгэл үе шатыг цуглуулсан материал, бүтээгдэхүүнийг бохирдлоос нь салгах, мөн тээвэрлэх, боловсруулах болон бусад урсгалын дагуух үйл ажиллагааны үед харьцах шинж чанарыг оновчтой болгоход ашиглана. Хуванцар хаягдал нь төрөл эсвэл материалын шинж чанараараа нэгэн төрлийн бус тохиолдолд тусгайлсан ангилах төв дээр материалыг таньж, ангилан ялгах үе шат зайлшгүй шаардлагатай болдог. Энэ урьдчилан ангилах шатыг бусад хог хаягдлын урсгалтай холилдохоос өмнө хэрэгжүүлбэл зохимжтой. Энэ зорилгод хүрэхийн тулд зарим тохиолдолд, ялангуяа хэрэглээний дараах материалын эх үүсвэрт, автоматаар салгах болон ангилах нэгжийн үйл ажиллагаа шаардагдана. Ийм автомат үйл явцын хяналт байхгүй тохиолдолд хог хаягдлын бүрэлдэхүүн хэсгийн эх үүсвэрийг нарийн тодорхойлох нь чухал ач холбогдолтой.

ТАЙЛБАР: Хуванцар бүтээгдэхүүн болон бүрэлдэхүүн хэсгийн сэргээн ашиглалтын үр ашгийг оновчтой болгохын тулд бүтээгдэхүүнийг задлах, материалыг танихад хялбар байхаар загварыг зохион бүтээхийн зэрэгцээ тэдгээрийг үйлдвэрлэхэд ашигладаг хуванцрын төрөл зүйлийг багасгах нь зүйтэй. Энэ шалгуур нь нөөцийг сэргээн ашиглах техникийн хувилбарын ирээдүйн хөгжүүлэлт, хэрэгжилтийн чиглэл болдог.

а) Таних

Тодорхой төрлийн хуванцар болон холбоотой нэмэлтийг танихад хэт улаан туяаны шинжилгээ, бичил элементийг хянах зэрэг техникийг ашигладаг янз бүрийн шинжилгээний арга байдаг. Эдгээр нь хуванцар болон нэмэлтийг үр ашигтай ялгах, салгах боломж олгодог.

ТАЙЛБАР: Зарим тохиолдолд хуванцар эд анги, бүтээгдэхүүн дээр хэвлэсэн болон тавьсан таних код (Ном зүй дэх ISO 1043-1, ISO 1043-2, ISO 1043-3, ISO 1043-4, ISO 11469-ийг үзнэ үү) нь хэрэглээний дараах үе шат, цуглуулах байгууламжид гар аргаар болон автоматаар ангилах явцад, түүнчлэн удаан эдэлгээтэй барааг задлах зэрэг аль ч үе шатанд хуванцрыг төрлөөр нь салгах арга болдог. Мөн түүнчлэн, тодорхой төрлийн хуванцрыг танихад ашигладаг арга байдаг. Жишээлбэл, эд ангиудын хэлбэр, геометрийг, дуу чимээний нөлөөллийг, шатаах үеийн үнэрийг, эсвэл зэс утас зэврээх туршилтыг ашиглаж болно.

б) Ялгах ба ангилах

Материалыг сэргээх бүх үйл явцад шаардагддаг хуванцрыг ялгах, ангилах үйл ажиллагааг таних тодорхой аргыг ашиглан гар аргаар болон автоматаар гүйцэтгэнэ. Таних, ангилах, ялгах арга хэрэгсэл нарийвчлал, үр ашиг сайтай байх тусам гарган авч байгаа бүтээгдэхүүний чанар сайн байна. Тодорхой нөхцөл байдлаас шалтгаалан бяцлах, багцлах зэрэг нягтруулах үйл явц, эсвэл бутлах, хэрчих зэрэг хэмжээг жижгэрүүлэх үйл явц нь боловсруулалтыг илүү хялбар болгоно.

Гар аргаар ангилах нь хими болон микробиологийн шалтгаантай ажлын байрны орчны асуудал үүсгэж болзошгүй тул энэ аргыг зөвлөдөггүй. Давтагдах ажил, хэвшмэл хөдөлгөөнөөс үүдэлтэй эргономикийн асуудал бас эрсдэл үүсгэдэг. Гар аргаар ангилахаас зайлсхийх боломжгүй бол ажлын байран дээр энэ төрлийн эрсдэлийг бууруулах арга хэмжээ авах нь зүйтэй.

1-Р ТАЙЛБАР: Үйлдвэрлэлийн үйл явцад дахин ашиглахын тулд хэрэглээнээс өмнөх бүтээгдэхүүнийг хуванцрын төрлөөр нь ангилна. Хэрэглээний дараах бүтээгдэхүүнийг янз бүрийн дайвар хуванцар хог хаягдлаар бохирдсон байдгаас дахин ашиглах явцад бохирдлоос салгах нь илүү төвөгтэй байдаг.

2-Р ТАЙЛБАР: Зарим хэрэглээний дараах материал нь өөр өөр материалын шинж чанартай хэсгийг агуулсан үндсэн нэг хуванцраас бүрддэг. Жишээлбэл нягтаршил ихтэй полиэтилен сав нь харилцан адилгүй хайлах зэрэг, нягт эсвэл өнгөтэй байдаг. Энэ нь дараагийн сэргээн үйлдвэрлэх шатны үр дүнд тодорхой, хяналттай физик шинж чанар бүхий дахин боловсруулсан бүтээгдэхүүн гарахад хүргэдэг. Зарим тохиолдолд ялгалт, цэвэрлэгээг хүсэмжит түвшинд хүргэх нь практикт болон худалдаанд ашиггүй байна. Холимог хуванцрын хувьд дахин боловсруулсан материалаас бүрдсэн гарц нь зөвхөн бага шаардлагатай хэрэглээнд тохиромжтой. Дахин боловсруулсан материалын шинж чанарт тавих стандарт нь борлуулалтын зах зээлийн шаардлагад нийцэж байгаа эсэхийг үнэлэх үр дүнтэй хэрэгсэл байдаг.

3-Р ТАЙЛБАР: Сайжруулсан хуванцар дахин боловсруулалтыг зарим тохиолдолд полимер матрицыг сайжруулсан утаслагаас (жишээлбэл, цемент үйлдвэрлэх түүхий эд гэх мэт) салгахгүйгээр хийж болно.

Дахин боловсруулсан бүтээгдэхүүний зохих шинж чанарын үзүүлэлтийг бий болгоход шаардлагатай хэмжээний үр ашигтай ангилан ялгалтыг энэхүү бэлтгэл үйл ажиллагааны шатанд хийх боломжгүй бол дараагийн шатанд зохих урьдчилсан боловсруулалт хийх хэрэгтэй.

5.2.2.3 Дахин боловсруулах үйлдвэрлэлийн процесс

Хуванцар дахиврыг арилжааны зорилгоор үйлдвэрлэх нь материалыг салгах, бохирдуулагчийг угаах болон бусад аргаар үр дүнтэй зайлуулах, шаардлагатай бол хатаах, зөөвөрлөх, багцыг бүрдүүлэх, хадгалах, савлах, тээвэрлэх зэрэг төрөл бүрийн нэгж үйл ажиллагаанаас бүрдэнэ. Үүнээс гадна хуванцар материалыг сэргээн үйлдвэрлэхийн тулд бутлах, нэмэлтээр ангилах, нэгэн төрлийн болгох, шахах, үрлэн хэлбэрт оруулах, маш нарийн ширхэглэх эсвэл уусгагчаар уусгах зэрэг бусад үйл ажиллагаа шаардлагатай байдаг.

Дахиврыг ихэвчлэн үртэс, ялтас, зомгол, үрэл ба нунтаг хэлбэрээр бөөгнөрүүлж, дахин буталдаг. Дахиврын дараагийн хэрэглээн дэх үнэ цэнийг нэмэхийн тулд нэмэлт хувиргагч болон тогтворжуулагч ашигладаг.

ТАЙЛБАР: Эдгээр бэлтгэл үе шатанд бохир усанд орсон болон салгасан бүх бохирдуулагчийг анхааралдаа авч, зохистой аргаар зохицуулах хэрэгтэй.

5.2.3 Түүхий эдийн буюу химийн дахин боловсруулалт

Нефть химийн салбарт өргөн хэрэглэгддэг төрөл бүрийн үйл явцыг ашиглан зарим хуванцрыг үндсэн мономер химийн бүрэлдэхүүн хэсэг эсвэл нүүрсустөрөгчийн хэсэг болгон хувиргах боломжтой. Дараа нь эдгээр химийн бодисыг үйлдвэрийн полимержих түүхий эд эсвэл бусад химийн үйл явцад ашиглана.

1-Р ТАЙЛБАР: Деполимержих техникийг аль хэдийн харуулсан, тухайлбал, хэрэглээний дараах холимог хуванцар сав, баглаа боодлын Полиэтилен терефталатыг нь ангилж, улмаар деполимержүүлж мономер үүсгэн улмаар сав болон ялтас үйлдвэрлэж полимержуулдаг. Зарим акрилийн полимерүүдийн хувьд, тухайлбал метил метакрилатын деполимержилтээр гаргаж авсан мономер нь арилжааны зориулалттай полимержих процессын түүхий эд болдог.

2-Р ТАЙЛБАР: Тохирох хуванцар хаягдал болон тэдгээрийн нүүрсустөрөгчийн уламжлалын хэсгүүдийг тэсэлгээний зууханд бууруулагч болгон ашигладаг бөгөөд бас металл хайлуулах үйл ажиллагаанд ашиглана.

5.2.4 Биологийн буюу органик дахин боловсруулалт

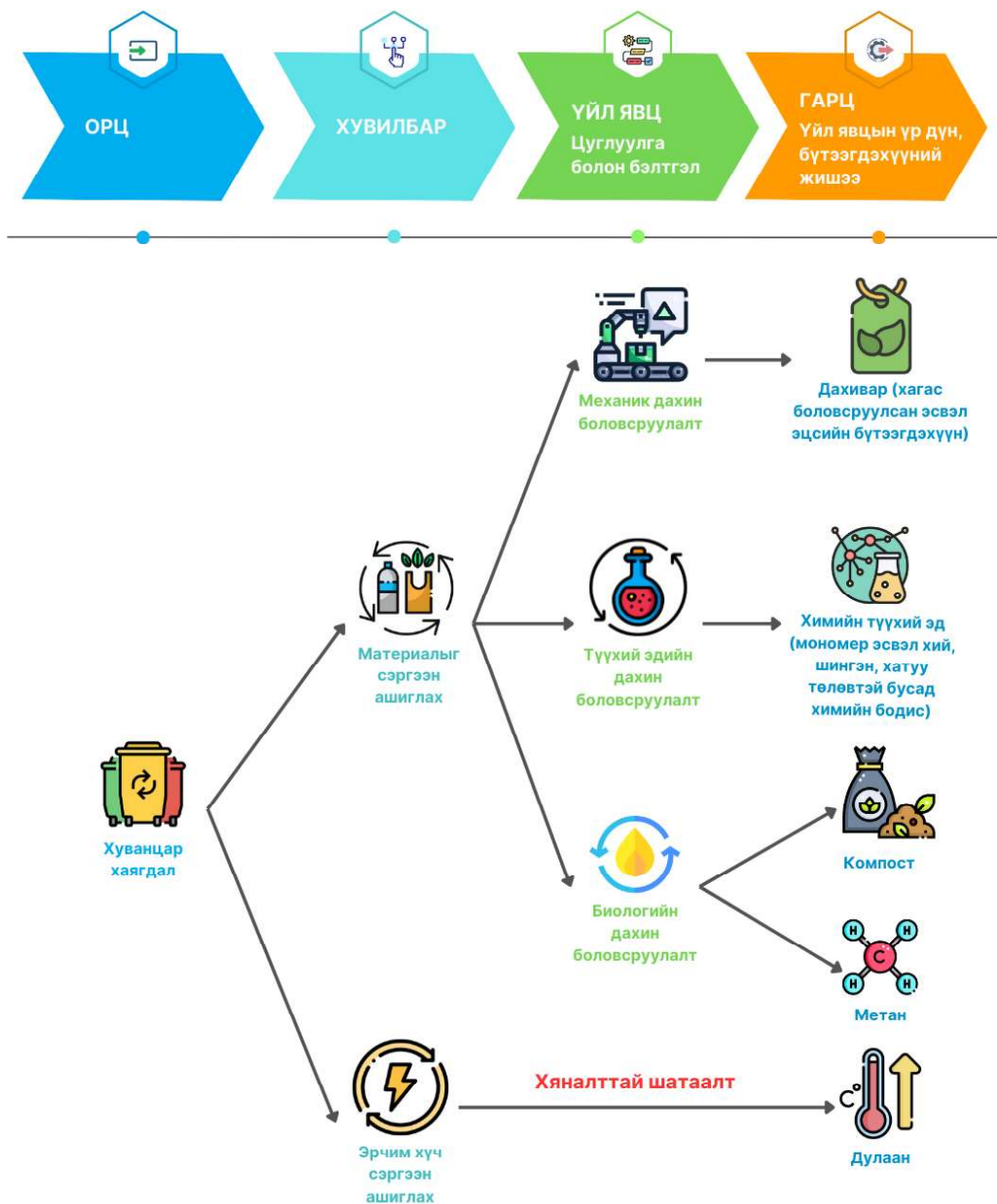
Биологийн задрал нь тодорхой төрлийн хуванцар хаягдлыг боловсруулах хувилбар ба үүнийг органик буюу биологийн дахин боловсруулалт гэдэг. Эдгээр хуванцрыг биологийн задралд ордоггүй бохирдуулагчийг цуглуулж, салгасны дараа агаартай эсвэл агааргүй задралын аргаар боловсруулна. ISO 17088, ASTM D 6400, ASTM D 6868 эсвэл EN 13432 (Ном зүйг үзнэ үү) зэрэг стандартад заасан биологийн задрал, бордоожуулах шаардлагыг хангасан хуванцраас хүнсний зүйлс аль эсвэл хүнсний ногооны үлдэгдэл зэрэг био задрах бохирдуулагчийг ялгах шаардлагагүй. Гэсэн хэдий ч механикаар дахин боловсруулж байгаа нөхцөлд эдгээр хуванцар нь дахин боловсруулах үйл ажиллагааны өндөр температурт дулааны задралд өртөх магадлалтай ба өөрөө бохирдуулагч бодис болон хувирдаг.

5.3 Эрчим хүчийг сэргээн ашиглалт

Эрчим хүч сэргээн ашиглах нь энэхүү Олон Улсын Стандартад дурдсан бусад сэргээн ашиглах хувилбарын нэгэн адил хуванцар материалыг сэргээн ашиглах боломжит хувилбар юм. Хийн ялгаруулалт болон үнсний талаар журамласан шаардлагад нийцүүлэн хатуу хог хаягдлыг шатаах зуух зэрэг системд хуванцар хог хаягдлыг хяналттайгаар шууд болон хамтатган шатаах нь эрчим хүчийг сэргээн ашиглаж буйн нэг жишээ юм.

ТАЙЛБАР: Ихэнх хуванцар хаягдал нь нүүрсустөрөгч тул илчлэг ихтэй байдаг. Ийм учраас шаталтын дайвар бүтээгдэхүүн зэрэг хүчин зүйлсэд хангалттай хяналт тавивал сэргээсэн хуванцрын урсгалыг түлш болгон эцсийн байдлаар ашиглах нь маш үр дүнтэй байна. Энэ сэргээн ашиглалтын хувилбарыг уур гаргах үйлдвэрлэлийн үйл явц болон системд, цахилгаан эрчим хүчийг гаргахад, шохой болон цементийн зууханд амжилттай хэрэглэж байна.

MNS ISO 15270:2024 стандартын хуванцар сэргээн ашиглах зарим хувилбарын тоймчилсон бүдүүвч



MNS ISO 15270: 2024 стандартыг бүрэн эхээр нь Стандарт, хэмжил зүйн газартай холбогдож эсхүл www.estandart.gov.mn веб хаягаас авна уу!

Стандарт хэмжилзүйн газар
 Энхтайваны өргөн чөлөө 46А
 Улаанбаатар 13343, Ш/Х-48
 Утас 263860, 266754. Факс (976-11) 458032
 Цахим шуудан: standardinform@macm.gov.mn
 Веб хаяг: www.estandart.gov.mn

MNS ISO 16869:2024 Хуванцар. Хуванцрын найрлага дахь мөөгөнцрийн өсөлт сааруулагч нэгдлүүдийн үр ашгийн үнэлгээ - Товч танилцуулга



МОНГОЛ УЛСЫН СТАНДАРТ

Хуванцар. Хуванцрын найрлага дахь мөөгөнцрийн өсөлт сааруулагч нэгдлүүдийн үр ашгийн үнэлгээ

MNS ISO 16869:2024



ЗАХИАЛАГЧ: КАРИТАС ЧЕХ РЕПАБЛИК

Стандарт мэдээлэл, лавлагаа, сургалтын үндэсний төв.

Худалдан борлуулахыг хориглоно.

2024 – 04-09



ХУВИЛАН ОЛШРУУЛАХ ЭРХ НЬ ХАМГААЛАГДСАН.

Олон улсын стандартчиллын байгууллага (ISO)-ын нийт стандарт болон тэдгээрийг үндэсний болгон баталсан хувилбарыг хуулбарлан олшруулах эрх нь хамгаалагдсан. Иймд өөрөөр тусгайлан зааснаас бусад тохиолдолд Стандартчиллын төв байгууллагаас бичгээр олгосон зөвшөөрөлгүйгээр ISO стандартын болон тэдгээрийг үндэсний болгон баталсан хувилбарын аливаа хэсгийг электрон, механик, дүрс буулгах зэрэг аливаа аргаар хуулбарлан олшруулах, ашиглахыг хориглоно. Зөвшөөрөл хүссэн хүсэлтийг

Стандарт, хэмжил зүйн газар
Энхтайваны өргөн чөлөө 46А
Улаанбаатар, 13343, Монгол Улс
Э-шуудан: standardinform@masm.gov.mn
Вэб хуудас: www.estandard.gov.mn

хаягаар эсхүл Олон улсын стандартчиллын байгууллага (ISO)-ын дараах хаягаар хүлээн авна:

ISO copyright office
Case postale 56
CH-1211 Geneva 20
Tel: + 41 22 749 01 11
Fax: + 41 22 749 09 47
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Өмнөх үг

ISO (Олон улсын стандартчиллын байгууллага) нь үндэсний стандартчиллын байгууллага (ОУСБ-ын гишүүн байгууллага)-аас бүрдсэн дэлхий дахины холбоо юм. Олон улсын стандартыг боловсруулах ажлыг ОУСБ-ын техникийн хороодоор дамжуулан гүйцэтгэдэг. Техникийн хорооны дэвшүүлсэн асуудлыг хэлэлцэх үйл ажиллагаанд сонирхсон гишүүн байгууллага нь төлөөлөгчөө оролцуулах бүрэн эрхтэй. ОУСБ-тай харилцаатай олон улсын байгууллагууд, төрийн болон төрийн бус байгууллагууд нь стандарт боловсруулах үйл ажиллагаанд оролцдог.

Монгол Улсын Стандарт, хэмжил зүйн газар (СХЗГ) нь Олон Улсын Стандартчиллын байгууллагын гишүүн бөгөөд үйл ажиллагааныхаа хүрээнд төрийн болон төрийн бус байгууллагуудтай хамтран үндэсний стандартчиллын бодлогыг хэрэгжүүлэх ажил эрхэлдэг.

ISO 16869 стандартыг Олон улсын стандартчиллын байгууллагын ISO/TC 61 Хуванцрын техникийн хороо, Насжилт, хими болон хүрээлэн буй орчны тэсвэржилт SC 6-ийн дэд хорооноос бэлтгэсэн ба үндэсний хувилбарыг Стандарт, хэмжил зүйн газрын дэргэдэх Байгаль орчны стандартчиллын техникийн хороо /ТХ-07/-ны хурлаар хэлэлцэж зөвшилцсөн.

Энэ стандартыг “Монгол улс дахь хуванцар хог хаягдлын дахин боловсруулалтын тогтвортой байдлыг хангах төсөл”-өөс олон улсын туршлагад үндэслэн хуванцар дахин боловсруулалт, хуванцар бүтээгдэхүүний эрүүл ахуй, аюулгүй байдал, чанарын стандартыг Монгол Улсад нэвтрүүлэх зорилгоор салбарын хэрэгцээ, шаардлагыг судалсны үндсэн дээр олон улсад мөрдлөг болгон ашиглагдаж байгаа стандартуудаас сонгон үндэсний хувилбарыг батлуулах саналыг гаргасан.

Энэ стандартыг “Монгол улс дахь хуванцар хог хаягдлын дахин боловсруулалтын тогтвортой байдлыг хангах” төслийн захиалгаар ХААИС-ийн мал эмнэлгийн сургуулийн ахлах багш Др.Т.Уянгаа орчуулж, Каритас Чех Репаблик ОУБ-ын зөвлөх, МУИС-ийн дэд проф. Т.Энхдөл, Каритас Чех Репаблик ОУБ-ын төслийн менежер Б. Санчиргарав, Байгаль орчны аюулгүй байдлын төв ТББ-ын тэргүүн Др. Н. Эрдэнэсайхан, Байгаль орчны аюулгүй байдлын төв ТББ-ын техникийн мэргэжилтэн Др. М. Эрдэнэтуяа, Хэл зохиолын хүрээлэнгийн Хэрэглээ хэл шинжлэлийн салбарын эрдэм шинжилгээний ажилтан Др. Н.Мөнхцэцэг нар хянасан.

Танилцуулга

Хуванцрын найрлагад ордог хуванцаржуулагч болон бусад орц нь бактери, исгэгч ба мөөгөнцөрт өртдөг, тэр тусмаа сүүлийнх нь хамгийн гол задлагч бодис гэдэг нь олонд танил болсон. Микробын нөлөө нь хуванцар хэврэгших, өнгөө алдах зэрэг түүний чанарыг муудахад хүргэдэг. Энэ нь эдийн засагт ч нөлөөтэй .

Мөөгөнцрийн өсөлт сааруулагч нэгдлүүдийг найрлагад нэмэх замаар мөөгөнцрийн нөлөөнөөс урьдчилан сэргийлж болно. Мөөгөнцрийн эсрэг авч байгаа арга хэмжээний чиг үүрэг нь хуванцар бүтээгдэхүүний гадаргуу дээрх мөөгөнцрийн өсөлтийг сааруулахад оршино.

Энэ олон улсын стандартад тодорхойлсон аргаар хуванцарт агуулагдах мөөгөнцрийн эсрэг нэгдлүүд туршилтад ашигласан мөөгөнцөрт ямар үр нөлөөтэй байгааг тодорхойлно.

МОНГОЛ УЛСЫН СТАНДАРТ

Ангилалтын код 13.030.01; 83.080.01

Хуванцар. Хуванцрын найрлага дахь мөөгөнцрийн өсөлт сааруулагч нэгдлийн үр ашгийн үнэлгээ	MNS ISO 16869:2024
Plastics - Assessment of the effectiveness of fungistatic compounds in plastics formulations	ISO 16869:2008

Стандарт, хэмжил зүйн газрын даргын 2024 оны 03 дугаар сарын 22-ны өдрийн С/09 дүгээр тушаалаар батлав.

Энэ стандартыг 2024 оны 04 дүгээр сарын 05-ны өдрөөс эхлэн мөрдөнө.

Энэхүү олон улсын стандарт нь хуванцрын найрлага дахь хуванцаржуулагч, тогтворжуулагч гэх мэт өртөмтгий орцуудыг хамгаалахад мөөгөнцрийн өсөлтийг сааруулагч нэгдлүүдийн үр ашгийг тодорхойлох аргыг заасан. Энэ арга нь хуванцар бүтээгдэхүүн мөөгөнцөртөхөөс идэвхтэй хамгаалагдсан эсэхийг тодорхойлно.

Уг стандартын агуулгад дараах мэдээллийг агуулсан болно.

1 Хамрах хүрээ

2 Норматив эшлэл

Энэхүү стандартад дараах баримт бичгийг бүхэлд нь болон хэсэгчлэн норматив байдлаар эш татсан ба тэдгээрийг хэрэглэх зайлшгүй шаардлагатай. Хугацаа заасан эшлэлийн хувьд зөвхөн эшилсэн хэвлэлийг хэрэглэнэ. Хугацаа заагаагүй эшлэлийн хувьд эш татсан баримт бичгийн хамгийн сүүлийн хэвлэл (аливаа өөрчлөлтийг багтаасан)-ийг хэрэглэнэ.

ISO 291:2008, *Хуванцар.Агааржуулалт, туршилтын стандарт орчин*

3 Нэр томьёо, тодорхойлолт

Энэхүү стандарт ба түүнд холбогдох бусад стандартын хувьд дараах нэр томьёо, тодорхойлолтыг хэрэглэнэ.

3.1

мөөгөнцрийн нөлөөлөлд өртөмтгий хуванцар

найрлагадаа мөөгөнцрийн ургалтыг дэмжих нэг ба хэд хэдэн тэжээлийн бодис агуулсан хуванцар материал

3.2

фунгистат/мөөгөнцрийн өсөлт сааруулагч

мөөгөнцрийн нөлөөлөлд өртөмтгий материал дээр мөөгөнцөр ургахаас сэргийлдэг нэгдэл

4 Зарчим

5 Тоног төхөөрөмж ба хэрэглэгдэхүүн

5.1 Тоног төхөөрөмж

5.2 Тэжээлт орчин ба урвалж

5.3 Бичил биетэн ба өсгөвөрлөлт

6 Туршилтын сорьц

6.1 Хэлбэр ба хэмжээс

6.2 Сорьцын тоо

- 7 Сорьц бэлтгэл
 - 7.1 Цэвэрлэгээ
 - 7.2 Хаяглалт, хадгалалт

- 8 Шинжилгээний явц
 - 8.1 Шинжилгээний температур
 - 8.2 Петрийн аяганы савлалт
 - 8.3 Туршилтын сорьц бэлтгэл
 - 8.4 Туршилтын сорьцын тарилга

- 9 Мөөгөнцрийн ургалтын үнэлгээ
- 10 Үр дүнгийн илэрхийлэл
- 11 Нарийвчлал ба хазайлт
- 12 Туршилтын тайлан

MNS ISO 16869:2024 стандартын туршилтын сорьцын үе шатны тоймчилсон бүдүүвч

Туршилтын сорьц



Радиус: 1-4 см
< 10 мм

Тохирох цоолтуурыг ариутган туршилтын хальс бүрээс дугуй сорьц цоолж, шаардлагын дагуу 1 см-ээс 4 см хүртэл голчтой диск авна. Сорьцын зузаан нь 10 мм-ээс ихгүй байна.



Материал тус бүрээс үнэлгээ хийх гурваас багагүй давталтын сорьц бэлтгэнэ.

Сорьц бэлтгэл, хадгалалт



Сорьцыг хямсаагаар хавчиж, механик аргаар (шаардлагатай бол сойзоор) цэвэрлэж, цэвэр саванд хадгална. Сорьцыг бохирдуулахгүйн тулд дараагийн бүх ажилбарыг хямсаа ашиглан гүйцэтгэнэ.



Шошго эсвэл тэмдэглэгээ нь шинжилгээний явцад хуванцартай харилцан үйлчлэлцэж болошгүй. Тиймээс дээжийг тасалгааны температурт тусад нь битүү саванд (жишээ нь, Петрийн аяга) хийнэ. Сорьцод биш саван дээр тэмдэглэгээ хийнэ.

20 to 25°C

Шинжилгээний явц



ISO 2912-р зүйл [(23±2) °C ба (50 ± 10) %]-д нийцсэн орчинд сорьцуудыг бэлтгэнэ.

(23±2) °C



Ариутгасны дараа 20 мл нутрейнт-давстай агарыг (5.2.7) Петрийн аяга бүрд хийж, гадаргуу дээр усгүй болтол бэхжүүлж, хатаана.

20 мл

- Спорын суспенз бэлтгэл
- Нутрейнт-давс бүрсэн агарын тарилга
- Сорьцын бүрээс
- Өсгөвөрлөлт



Амьд эсийн тооны хяналт
Амьд эсийн тоог хянахад туршилтын мөөгөнцөрт амархан өртдөг хамгаалалтгүй хальсыг хамруулна. Энэ хальсыг туршилтын халь

MNS ISO 15270: 2024 стандартыг бүрэн эхээр нь Стандарт, хэмжил зүйн газартай холбогдож эсхүл www.estandart.gov.mn веб хаягаас авна уу!

Стандарт хэмжилзүйн газар
Энхтайваны өргөн чөлөө 46А
Улаанбаатар 13343, Ш/Х-48
Утас 263860, 266754. Факс (976-11) 458032
Цахим шуудан: standardinform@macm.gov.mn
Веб хаяг: www.estandart.gov.mn

РВС ПОЛИМЕР ХООЛОЙН МЕХАНИК, ДУЛААНЫ БОЛОН ФИЗИК ХИМИЙН ШИНЖ ЧАНАРЫН СУДАЛГААНЫ ТАНИЛЦУУЛГА

Гүйцэтгэгч Др. Л. Сарантуяа, Физик технологийн хүрээлэн

ОРШИЛ

Энэхүү судалгаагаар бид хэрэглээнд байгаа PVC хуванцар хоолойн механик, дулааны болон физик химийн шинж чанарыг ердийн хатуулагтай хуванцар хоолойн MNS 5544:2005 стандартын техникийн шаардлагын дагуу туршин тодорхойлсон. Бид гидротермал буюу температурын утга өөрчлөгдөх нөхцөл нь PVC хоолойн ашиглах хугацаа болон түүний механик, дулааны болон физик-химийн шинж чанарт хэрхэн нөлөөлж байгааг судлав. Туршилтыг хийхдээ ялгаатай 3 температурын утга буюу (25, **60± 2°C ISO 4422-2**, 90°C)-ийн утгуудад нэрмэл усаар бүрэн булхуулж гидротермал нөхцлийг лабораторийн нөхцөлд бүрдүүлсэн. PVC полимер хоолойн усанд дэвтэх тэсвэржилтийг туршихдаа усыг шингээж авах кинетикийг тодорхойлсон ба Fickian-ийн шинж чанарыг тодорхойлсон. Тухайн хоолойнуудыг ашиглах температурын утга нь PVC хоолойнуудын усыг шингээж авах шинж чанарт шууд нөлөөлдөг болох нь судалгаагаар тогтоогдов. Термогравиметр (TGA) анализаар хэрэглээнд байгаа PVC хуванцар хоолойнуудын зөөлрөх температурыг тодорхойлсон. Энэ туршилтын үр дүнгээс харахад дан ганц PVC-ээс тогтдоггүй ба нэмэлтээр хатуулаг болгох талстжуулагч CaCO₃-ийг агуулдаг болох нь тогтоогдлоо. Гидротермал буюу чийгтэй орчинд температурын өөрчлөлт ороход ус болон температурын нөлөөгөөр PVC хоолой нь задардаг болохыг TGA болон FTIR анализаар тогтоов. Тухайн хуванцар хоолойнуудын өнгө болон хэлбэрт нь орсон өөрчлөлтүүдийг туршилтаар тодорхойлсон. Мөн механик шинж чанарыг шинэ болон ашигласан PVC хоолой тус бүрт тодорхойлсон. Гидротермал нөхцөлд удаан хугацаагаар байлгах тусам тухайн хуванцар хоолойнуудын уян харимхай шинж чанар буурч илүү хатуулаг өндөртэй болж байсан нь судалгаагаар тогтоогдов.

Полимер буюу хуванцар хоолойг төрөл бүрийн зориулалтаар ашиглах нь хүрээлэн буй орчин болон эдийн засгийн хувьд өндөр ашигтай (өртөг хямд, арчилгаа бага шаарддаг) хамгийн түгээмэл бөгөөд боломжит хувилбар юм. Сүүлийн жилүүдэд энэ төрлийн хуванцар хоолойнуудыг төрөл бүрийн газрын тос, байгалийн хий болон усыг зөөвөрлөхөд дэлхий нийтээрээ түгээмэл ашиглах болсон. Харин энэ дундаас термохуванцрууд нь хамгийн боломжит хувилбар болж байна. Үүнд: Поливинил хлорид (PVC), Полиэтилен (PE) болон Полипропилен (PP) зэрэг полиметрууд багтана.

Гэсэн хэдий ч эдгээр материалуудын ашиглалтын хугацаа нь ашиглаж байгаа орчны нөхцөлөөс шууд хамаардаг. Эдгээр материалуудад шууд нөлөөлөх хэд хэдэн зүйлүүд байдгаас дурьдвал: дотоод болон гадаад орчны даралт, халуун хүйтэн шингэн болон хийн нөхцөлд ашиглах зэрэг орно. Судлаачид эдгээр материалын механик шинж чанар болон элэгдлийг судалж тогтоох ажлуудыг хийсээр байна.

Энэ төрлийн судалгаануудын хамгийн гол зорилго нь полимер хуванцруудыг ашиглаж хийсэн хоолойнуудын ашиглалтын хугацааг сайжруулахыг зорьдог.

Тухайлбал Krishnaswamy зэрэг судлаачдын баг high-density polyethylene (HDPE) хуванцрын даралт тэсвэрлэх шинж чанарыг тодорхойлсон ба ингэхэд эдгээр полимер материалууд нь хатуулаг өндөртэй, уян харимхай шинж чанартай болохыг олж тогтоосон байна [1]. Ихэнх худалдаанд байгаа PVC-ийн шинж чанарыг сайжруулах мөн түүнчлэн үйлдвэрлэлийн өртгийг нь багасгахын тулд дүүргэгч материалуудыг нэмж өгдөг. Үүнээс хамгийн түгээмэл хэрэглэгддэг дүүргэгч материал нь калцийн карбонат буюу (CaCO_3) байдаг. CaCO_3 -ийг дүүргэгч материалаар ашигласанаар тухайн полимерийн үйлдвэрлэх өртгийг бууруулдаг. CaCO_3 -ийн ширхэглэлтийн хэмжээ нь PVC-ийн ширхэглэлттэй харьцуулагдахуйц жижиг байх ба ингэснээр энэхүү 2 төрлийн материалын партиклууд хоорондоо үрэлцэж тухайн PVC хоолойг үйлдвэрлэхэд өтгөрүүлэх (gelation) процессыг нэмэгдүүлдэг. CaCO_3 партиклийн хэмжээ багасах тусам, өндөр харилцан үйлчлэх гадаргуун талбайтай болж маш хурдан полимер материалтай нэгдэн холилддог. Энэ төрлийн дүүргэгч материалын гадаргууг октодецаны хүчлээр үйлчилсэний дараа ашигладаг.

2016 онд, Guermazi нар PVC/ CaCO_3 композит материалд агуулагдах CaCO_3 -ийн агууламжийн хэмжээ тухайн материалын ус шингээлт, дулааны тогтворжилт болон механик шинж чанарт хэрхэн нөлөөлж байгааг судалсан [2]. Үүнээс гадна олон судлаачид үйлдвэрээс гарсан 50 жилийн ашиглалтын хугацаатай полимер хоолойнуудын бат бөх шинж чанарыг судалсан байна.

Харин бид энэхүү судалгаагаар PVC полимер хоолойн суналтын бат бөх шинж чанар, усны тэсвэржилт, зөөлрөх температур зэргийг чийг болон температураас нь хамааруулж судаллаа. Өөрөөр хэлбэл гидротермал нөхцөлд тухайн хуванцар материалын бат бөх шинж чанар хэрхэн өөрчлөгдөж байгаа болон ямар эвдрэл гэмтэл гарч байгааг тодорхойлохыг зорьлоо.

Хуванцар материалын ашиглалтын хугацааг тодорхойлохын тулд лабораторид зохиомлоор ялгаатай температур болон ялгаатай орчин (чийг, нэрмэл ус, температур) зэрэг параметруудийг ашиглаж олж тодорхойлдог. Өмнөх судлаачдын үр дүнгээс харахад термохуванцруудыг чийглэг орчинд удаан хугацаагаар ашиглах үед элэгдэлд орж, идэгдэж эхэлдэг байна. Өөрөөр хэлбэл орчны чийгийн хэмжээ хуванцар материалын механик шинж чанарыг бууруулж задалдаг болох нь судалгаагаар тогтоогдсон. Mei зэрэг судлаачдын олж тогтоосноор нүүрстөрөгчөөр сайжруулсан хуванцар материалын дундаж уян харимхайн хүч болон хатуулаг нь гидротермал нөхөлд 50°C -ийн орчинд мэдэгдэхүйц буурдаг болохыг олж тогтоожээ [3]. Larbi ба Aldajah зэрэг судлаачдын олж тогтоосноор гадаргуу дээрх чийгийн нөлөөгөөр хуванцар материал бат бөх шинж чанараа алдаж хэврэг болдог байна [4,5]. Bao зэрэг судлаачдын олж тогтоосноор CMR/PLA-аас био нийлмэл материалыг гидротермал орчинд удаан хугацаагаар ашиглах үед механик шинж чанар нь буурдаг болохыг харуулсан [6]. Мөн түүнчлэн гидротермал орчинд ашиглах ашиглалтын хугацаа болон температурын утга нэмэгдэх тусам тухайн хуванцар материалуудын уян харимхай шинж чанар муудаж байсан. Ерөнхийдөө полимер материал руу нэвчиж орж буй усны молекул нь тухайн материалыг задралд оруулж шинж чанарыг нь бууруулдаг

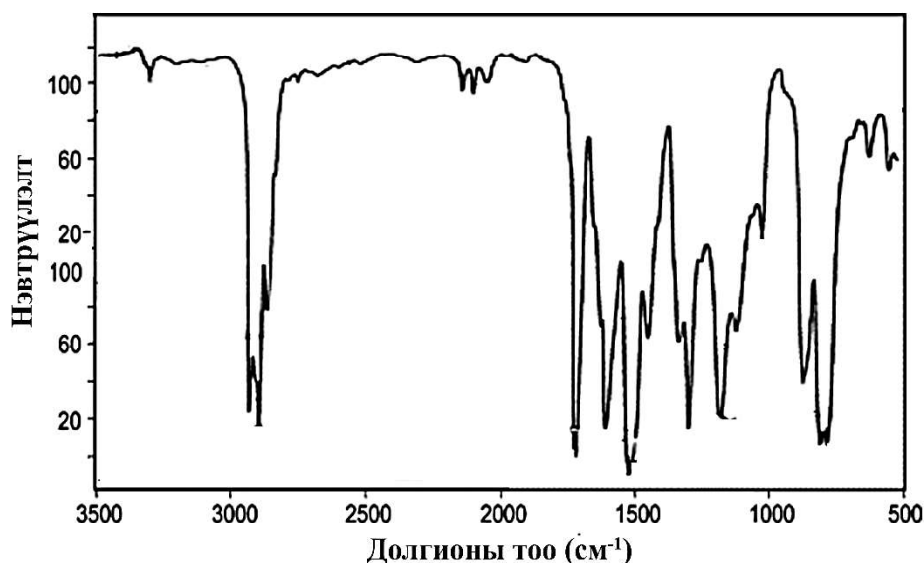
байна. Мөн түүнчлэн хэрэв полимер материал талст бүтэцтэй болвол тухайн материалын механик шинж чанарт өөрчлөлт ордог. Гэхдээ энэхүү өөрчлөлт хэд хэдэн параметруудээс шууд хамаарна үүнд: хугацаа, температур, харьцангуй чийг, болон дотоод даралтаас хамаарна.

Бид энэхүү судалгаагаар хэрэглээнд ашиглагдаж байгаа PVC хуванцар хоолойн физик-химийн, дулааны болон механик шинж чанарыг судалж тогтоох мөн эдгээр шинж чанар нь температур болон чийгийн хэмжээнээс хамаарч хэрхэн өөрчлөгдөж байгааг олж тогтооно.

1. ПОЛИВИНИЛ ХЛОРИД (POLYVINYL CHLORIDE PVC) ХУВАНЦРЫН ФИЗИК, ХИМИЙН ШИНЖ ЧАНАРЫН СУДАЛГАА

1.1 ПОЛИВИНИЛ ХЛОРИД (POLYVINYL CHLORIDE PVC) ПОЛИМЕРИЙН ЕРӨНХИЙ ШИНЖ ЧАНАР

Polyvinyl chloride нь дэлхийд 3-т орох өргөн хэрэглэгддэг цагаан өнгөтэй, хэврэг, спиртэд уусдаггүй полимер юм. PVC-ийн хайлах температур нь 100-260°C-ын хооронд хэлбэлздэг ба мөн үйлдвэрлэлийн явцад хийсэн нэмэлт бодисуудаас шууд хамаардаг. Бид өмнөх судалгааны ажлаараа PVC-ийн физик химийн ерөнхий шинж чанаруудыг тодорхойлсон үр дүнгүүдийг харууллаа.



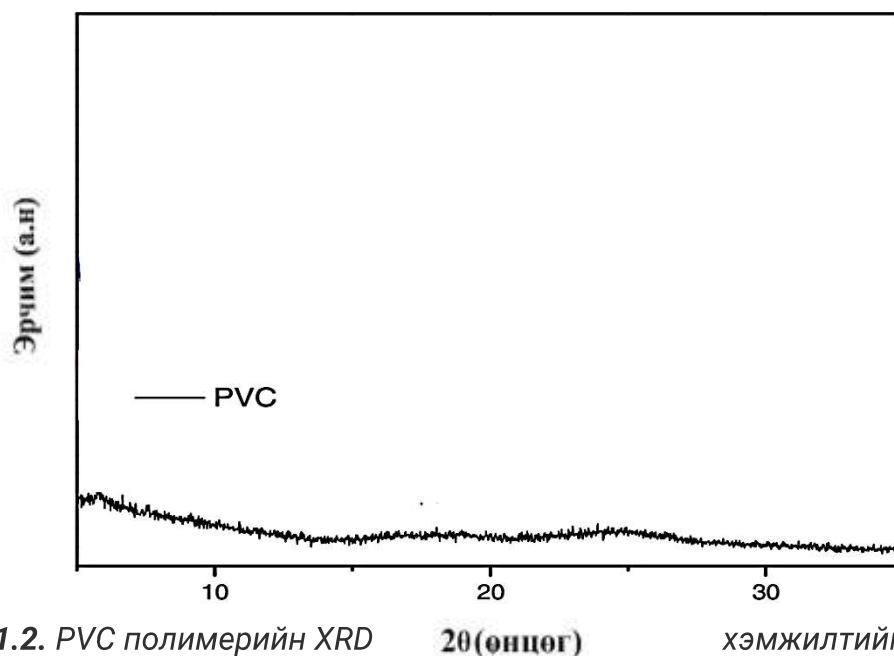
Зураг 1.1 PVC-ийн FTIR анализ.

Функциональ бүлгүүд	Долгионы урт (см ⁻¹)
C-H хэлбэлзэл	2890-2958

CH ₂ деформацийн хэлбэлзэл	1339
C-H хэлбэлзэл	1240-1257
C-Cl хэлбэлзэл	844
Cis-CH хэлбэлзэл	2890-2958
CO хэлбэлзэл (PVC полимерийн хэлбэлзэл биш)	1720

Хүснэгт 1.1 PVC-ийн FTIR спектрын шингээлт ба харгалзах химийн холбоо болон хэлбэлзэл.

PVC-ийн FTIR хэмжилтийн үр дүнгээс харахад 844 см⁻¹ дээрх пийк нь C-Cl-ийн холбоо бол 3500-3200 см⁻¹ дээрх пийк нь устөрөгчийн холбоог илтгэж байна гэж үзэв.



Зураг 1.2. PVC полимерийн XRD 2θ (өнцөг) хэмжилтийн үр дүн.

Цэвэр PVC-ийн XRD хэмжилтийн үр дүнгээс харахад $2\theta = 17.38-26.02^\circ$ мужид маш өргөн пик илэрсэн байна. Энэхүү рентген туяаны дифракцийн хэмжилтийн спектрийн үр дүнгээс харахад PVC полимер нь кристалл бүтэц гэхээс илүүтэй аморф бүтэцтэй байгаа нь харагдсан.

2. ЕРДИЙН ХАТУУЛАГТАЙ ХУВАНЦАР ХООЛОЙН (PVC-U) MNS 5544:2005 СТАНДАРТ

2.1 СТАНДАРТЫН ЕРӨНХИЙ ШААРДЛАГА

PVC хоолой нь Хүснэгт 2.1-т заасан шинж чанарын үзүүлэлт, шаардлагыг хангасан байна.

Үзүүлэлтийн нэр	Байвал зохих үзүүлэлт	Experimental temperature	Category
Суналтын бат бэх	47 Н/мм ² -аас дээш	20°C±2°C	10.4-р зүйл
Усны даралт	Ус шүүрэх ба цууралт хагаралгүй байна	20°C±15°C	10.5-р зүйл
Уян хатан чанар	Хоолой хагарахгүй, гадна дотно ан цав гаргахгүй байх ёстой.	20°C±2°C	10.5-р зүйл
Дэвтээлт тэсвэржилт	Жингийн хорогдол ±0.2 мг/см ² , ихгүй		10.7-р зүйл
Наалтын даралтын тэсвэржилт	Наасан даралтанд ус шүүрэхгүй байх ба цууралт хагаралгүй байх ёстой.	20°C±15°C	10.8-р зүйл
Зөөлрөх температур	76°C-ээс дээш		10.9-р зүйл

Хүснэгт 2.1. PVC хоолойн шинж чанарын үзүүлэлтүүд

2.2 ГАДНА БАЙДАЛ

Хоолойн гадна ба дотор тал нь ямарваа нэгэн ан цав, судал зураасгүй гөлгөр байна.

ХЭЛБЭР

Хоолой нь зөв дугуй хэлбэртэй байх ба бодит байдлаараа хоёр тал нь гол хэсэгтэйгээ адил нэгэн шугаманд шулуун байна.

Хоолойн үзүүр хэсэгт өөрөөс нь бурзан гаргаж болох ба энэ тохиолдолд даралтын болон даралтын бус жийрэг резин хийж өгөх шаардлагатай. Эсвэл тусгай зориулалтын бурзантай TS холбоос буюу зориулалтын холбох эд анги, бэхлэлтийг хэрэглэнэ.

ХООЛОЙН ХЭМЖЭЭ

Хоолойн гадна дотор хэмжээ болон жин нь стандартад заасантай тохирсон байна.

ISO 265-1 стандартад заасны дагуу хоолойн урт нь 4000 мм ± 10 мм байна.

Хэрэглэгч ба үйлдвэрлэгч уртын хэмжээг харилцан зөвшилцөж болох ба хүлцэл нь ± 10 мм-ээс хэтрэхгүй байна.

Даралтын болон даралтын бус резинэн жийрэг, бурзантай хоолойны хэмжээ нь стандартад заасантай тохирч байх ёстой.

ӨНГӨ

ISO 4435:2003 стандартын 5.2-т заасны дагуу PVC-U хоолойн ханын өнгө дагуу байна.

Хоолойн гол зонхилох өнгө нь хөх саарал болон улбар шар-хүрэн өнгө байна. Хэрэглэгчийн хүсэлтээр бусад өнгийг хэрэглэж болно.

ТҮҮХИЙ ЭД

Хоолойд поливинил хлорид (PVC-U) төрлийн хуванцрын нийлэг материал ашиглах ба өндөр чанарын тогтворжуулагчийг хольж хэрэглэнэ.

Хоолойг дээрх заасан түүхий эдийг хольж, найруулан даралтат шахуургын аргаар цувьж, хэвлэн үйлдвэрлэнэ.

Бурзанг хоолойн нэг үзүүрт гаргасан байна.

2.3 ТУРШИХ АРГА

2.3.1 ТУРШИЛТЫН СОРЬЦ БЭЛТГЭХ

Сорьц ба загварыг Хүснэгт 2.2-т заасны дагуу авч бэлдэнэ.

Суналт агшилт болон тэгшлэх хэлбэрийн туршилтанд ашиглах туршилтын сорьцыг 20°C±2°C температурт 1 цаг орчим байлгасны дараагаар туршина ISO 4422-1.

Гадаргуу ба гадна үзэмжийг энгийн нүдэн баримжаагаар шалгана.

Хоолойн хэмжээг 0.01 мм-ийн хуваарьтай микрометр, 0.05 мм-ийн нарийвчлалтай штангенциркул болон ган метр ашиглан тодорхойлно.

Туршилтын төрөл	Туршилтын сорьц	Загвар бэлтгэх	Туршилтын тоо	Үр дүн
Гадна хэлбэр	Хоолой	Стандарт хэмжээтэй хоолой		

Хэмжээ	Хоолой	Стандарт хэмжээтэй хоолой		Дундаж утгаар авна
Суналтын бат бэх	Хоолой		3	
Усны даралт	Хоолой	1000 мм-ээс дээш урттай хоолой	1	
Тэнийлгэх	Хоолой	50мм урттай хоолой хэрэглэнэ	1	
дэвтээх	Хоолой	30-50мм урттай хоолой хэрэглэнэ	Тус бүр 2	
Залгаасын наалт тэсвэрлэлт	Хоолой	Залгаасан хоолойны нийт уртыг нь 1000мм болгон хийнэ.	1	
Зөөлрөх температур	Хоолой	Хоолойн ханыг 10мм-ээс урт, 10 мм-ээс өргөн хэмжээтэй бэлтгэн 6мм зузаантай бэлдцийг 3мм болтол үрж багасган туршилтыг хийнэ	2	

Хүснэгт 2.2. Туршилтын сорьц бэлтгэх нөхцөл

2.3.2 СУНАЛТЫН БАТ БЭХ ТОДОРХОЙЛОХ ТУРШИЛТ

Суналтын талбайг дараах томъёогоор тодорхойлно.

$$S = t \times b$$

Энд: t- хамгийн нимгэн хэсгийн зузаан, мм

b- хэмжих хэсгийн өргөн, мм

Туршилтын сорьцыг ISO 4422-4 стандартын дагуу минут тутамд 10 мм±2 хурдтай сунгаж дараах байдлаар тооцоолон 20°C температур дахь суналтын хэмжээг тодорхойлно. Үүнд

$$\sigma = \sigma_1 + 0.652(t - 20)$$

Энд: σ -Бат бэхийн хэмжээ Н/мм²

σ_1 -тухайн туршсан температурт сунгасан хэмжээ, Н/мм²

t-туршсан температур, °C

ISO 4422-1 стандартын дагуу туршилтын тохиромжтой температур нь 5-35°C байна.

2.3.3 УСНЫ ДАРАЛТ ТЭСВЭРЛЭЛТ

Тасалгааны хэмийн дулаантай усаар Хүснэгт 2.3-т заасны дагуу даралт өгөн тэр даралтанд нь 1 минут орчим барин, ус нэвчих, шүүрэх, ан цав үүсэх, хагарах зэрэг үзэгдэл гарахыг энгийн нүдээр хянаж туршина. (ISO 4422-1)

Хоолойн төрөл	Даралтын хэмжээ
Энгийн хоолой VG ₁	2.5 МПа
Нимгэн хоолой VG ₂	1.5 МПа

Хүснэгт 2.3. Усны даралт тэсвэрлэх туршилтын нөхцөл

2.3.4 ШАХАЛТЫГ ТУРШИХ

Туршилтыг ISO 4422-2 ISO 4422-4 стандартын дагуу хийж гүйцэтгэнэ. Хоёр хавтангийн завсар хоолойгоо хавчуулж эгц чиглэлээр даралт өгөн гадна голч нь 1/2 -оор багастал шахна. Даралтын хурд нь 10 ± 2 мм/мин байлгах ба энэ үед ямарваа нэгэн хагарал цууралт зэрэг гэмтэл гарахыг энгийн нүдээр хянана.

2.3.5 ДЭВТЭЭЛТИЙГ ТУРШИХ

Энэ туршилтыг ISO 4422-2 стандартын дагуу дараах байдлаар хийнэ. Туршилтаар 50°C±2°C температуртай тухайн шингэн дотор 5 цаг байлгасны дараагаар урсгал хүйтэн усанд 5 сек орчим хөргөн (усанд дэвтэх туршилтанд хэрэглэхгүй болно) хуурай алчуураар усыг сайтар арчин жинг нь хэмжиж үзнэ.

$$r = \frac{Wa - Wb}{S}$$

Энд: r -жингийн өөрчлөлт, мг/см²

W_a -туршилтын дараах жин, мг/см²

W_b -туршилтын өмнөх жин, мг

S - туршсан бүтээгдэхүүний талбай, см²

Турших бодис	Бодисын концентраци ба хувь
Ус	Нэрмэл ус ISO 6992 4.1
Натри хлорид	Натри хлорид 10% уусмал
Хүхрийн хүчил	Хүхрийн 30% уусмал
Азотын хүчил	Азотын 40% уусмал
Устөрөгчийн хүчил	Устөрөгчийн 40% уусмал

Хүснэгт 2.4 Дэвтээлт турших нөхцөл

2.3.6 УСНЫ ДАРАЛТ ТЭСВЭРЛЭЛТИЙГ ТУРШИХ

Сорьцод Хүснэгт 2.3-т заасан даралтыг өгөн 1 минут орчим энгийн нүдээр ажиглана. Энэ үед ус алдах шүүрэх болон өөр ямарваа нэгэн үзэгдэл үүсэхгүй байх ёстой.

2.3.7 ЗӨӨЛРӨХ ТЕМПЕРАТУРЫГ ТУРШИХ-VST

Энэ туршилтыг ISO2507-1, ISO2507-2 стандартад заасны дагуу хийнэ. Туршилтын сорьцод өгөх ачаа нь $50\text{H} \pm 1\text{H}$ байна.

3. МАТЕРИАЛ, АРГА ЗҮЙ

3.1 МАТЕРИАЛ

Энэхүү судалгаанд худалдаанд байгаа цагаан, саарал, улбар шар PVC хоолойг ашигласан бөгөөд CaCO_3 дүүргэгч материал, хуванцаржуулагч болон тогтворжуулагч ашигласан полимер хоолойг ашигласан. Бүр тодруулбал диоктил фталате (DOP)-аар хуванцаржуулж гаргаж авсан PVC хоолойнуудыг ашигласан.

Эдгээр PVC хуванцар хоолойнууд нь 110 мм диаметртэй, 3 мм-ийн зузаантай байсан. Хуванцар материалуудын шинж чанарыг тодорхойлохын тулд MNS 5544:2005 стандартын дагуу хийж гүйцэтгэсэн. Уян харимхайн хүч, дэвтээлт, зөөлрөх температурыг тодорхойлохдоо MNS 5544:2005 стандартаар тус бүр хэмжсэн болно. Зураг 3.1-т туршилтанд ашигласан хуванцар хоолойг харууллаа.



Зураг 3.1. Туршилтад ашигласан PVC хоолой



Зураг 3.2. Цагаан PVC хоолойн хэмжээг баталгаажуулсан байдал.



Зураг 3.3. Саарал PVC хоолойн хэмжээг баталгаажуулсан байдал.



Зураг 3.4. Улбар шар PVC хоолойн хэмжээг баталгаажуулсан байдал.

3.2 УС ШИНГЭЭХ ШИНЖ ЧАНАРЫГ ТОДОРХОЙЛОХ

3.2.1 ТУРШИЛТЫН АРГА ЗҮЙ

Энэхүү туршилтыг хийхдээ хуванцар хоолойнуудыг ISO 4422-2 стандартын дагуу шинэ болон хэрэглэсэн тохиолдолд мөн гидротермал нөхцөлд хэмжилтийг хийж гүйцэтгэсэн. Хоолой болон хавтгай хэлбэртэй хуванцар дээжүүдийг нэрмэл усанд дүрж 3 өөр температурт (25⁰, 50⁰, 90⁰ C)-д 90 хоногийн турш байлгасан. PVC хуванцарыг 90⁰C-д ашиглах ёсгүй боловч байгаль дээрх ашиглалтын нөхцлийг лабораторийн орчинд бүрдүүлэх нь цаг хугацааны хувьд удаан учир өндөр температурыг сонгон авч туршилтад ашиглав.

Үүний дараагаар бэлтгэсэн хуванцар дээжрүү ус хэр хэмжээгээр нэвчиж орж байгааг туршилтаар тодорхойлсон. Хуванцарыг усан орчиноос гаргаж филтерийн цаасаар гадаргуу дээр нь тогтсон усыг арчиж авсны дараагаар TGA анализын тусламжтайгаар нэвчиж орсон усны агуулгыг 10⁻⁴ зэргийн нарийвчлалтай тодорхойлсон.

Нэвчсэн усны агуулга (Mt(%))-ийг тодорхойлохдоо стандарт гравиметрийн тэгшитгэлийг ашигласан.

$$r = \frac{W_a - W_b}{S} \quad (1)$$

3.2.2 ТЕРМОГРАВИМЕТРИЙН АНАЛИЗ (TGA)

TGA-ийн анализыг хийж гүйцэтгэхдээ TGA-DTG (STA PT 1600, LINSEIS) багажийг ашигласан. Туршилтыг азотын хийн орчинд (20мл/тин) 25⁰C-ийн алхамтайгаар 700⁰C хүртэл хийсэн. Туршилтад нийт 30 гаруй хуванцар материалыг ашигласан.



Зураг 3.5. Термогравиметрийн анализатор.

3.2.3 ФУРЬЕ ХУВИРГАЛТТАЙ FTIR СПЕКТРОСКОПИЙН АНАЛИЗ

Фурье хувиргалттай нил улаан туяаны спектроскоп FTIR (Shimadzu IR Prestige 21 FTIR) багажаар $4000-400\text{ см}^{-1}$ мужид шинэ болон хуучин PVC хоолойн элементийн агуулга, химийн холбоог хэмжсэн. Хэмжилтийг хийж гүйцэтгэхдээ 0.5-аас 1 мм зузаантай нимгэн ялтсыг таслан авч хийсэн. Зураг 3.6-д фурье хувиргалттай нил улаан туяаны спектороскоп FTIR (Shimadzu IR Prestige 21 FTIR)-ыг үзүүлэв.



Зураг 3.6. Фурье хувиргалттай нил улаан туяаны спектроскоп FTIR (Shimadzu IR Prestige 21 FTIR).

3.2.4 PVC ХООЛОЙН БАТ БЭХ ШИНЖ ЧАНАРЫГ ТОДОРХОЙЛОХ ХЭМЖИЛТ

Уян харимхайн хүчийг тасалгааны температурт $10\text{мм}\pm 2\text{мм}/\text{мин}$ сунгах хурдтайгаар WDW-10E багажийг ашиглан хэмжсэн. Нийт хэмжилтийн дунджаар хэмжилтийн утгыг авсан. Харин хуучирсан дээжүүдийн механик шинж чанарыг 25, 60, 90°C-д лабораторийн нөхцөлд тодорхойлсон.

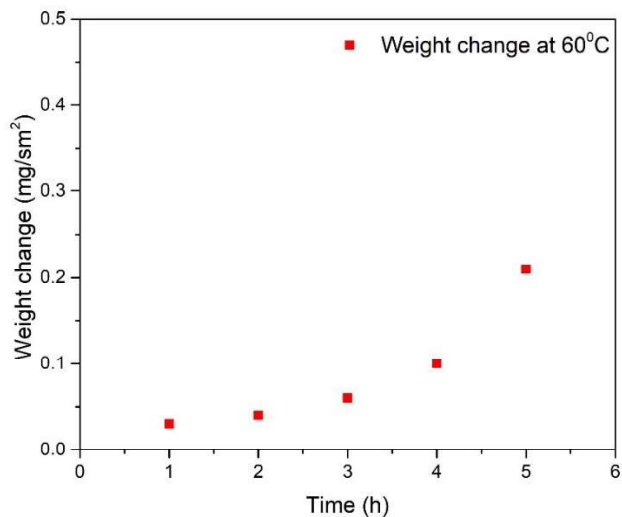


Зураг 3.7. PVC хоолойн бэт бэхийг тодорхойлох WDW-10E багаж.

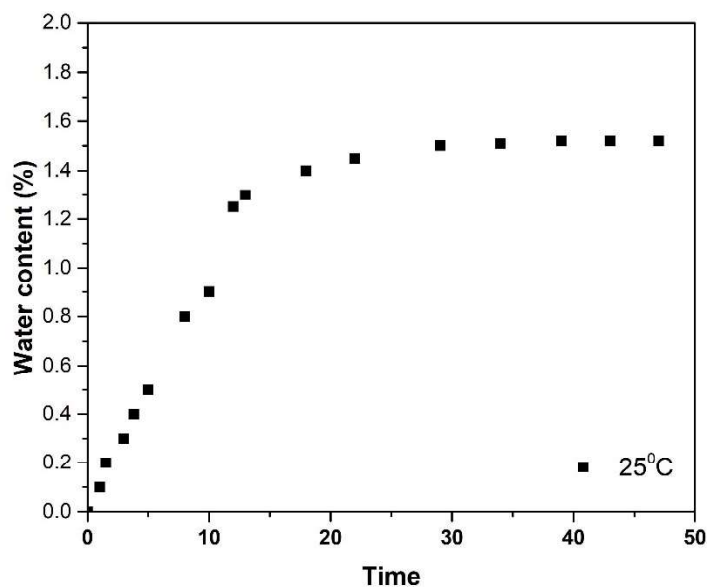
4. ҮР ДҮН, ХЭЛЭЛЦҮҮЛЭГ

4.1 УС ШИНГЭЭХ ШИНЖ ЧАНАРЫГ ТОДОРХОЙЛОХ ТУРШИЛТЫН ҮР ДҮН

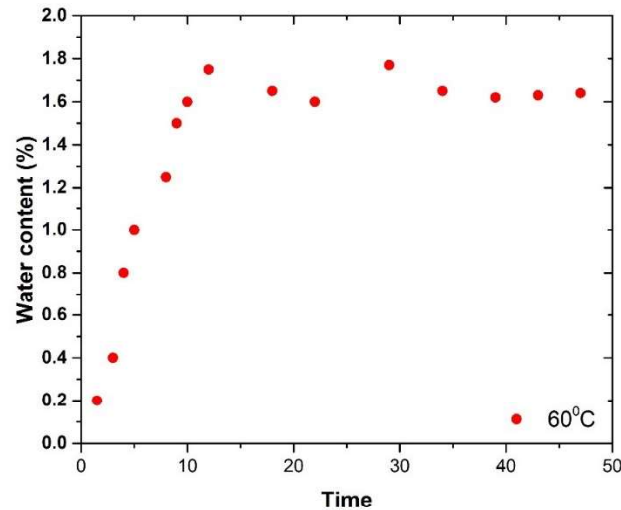
Зураг 4.1-4.4-т MNS 5544:2005 стандартад заасан туршилтын горимын дагуу PVC хуванцар хоолойн чийг шингээж авах шинж чанарыг тодорхойлсон үр дүнг харууллаа.



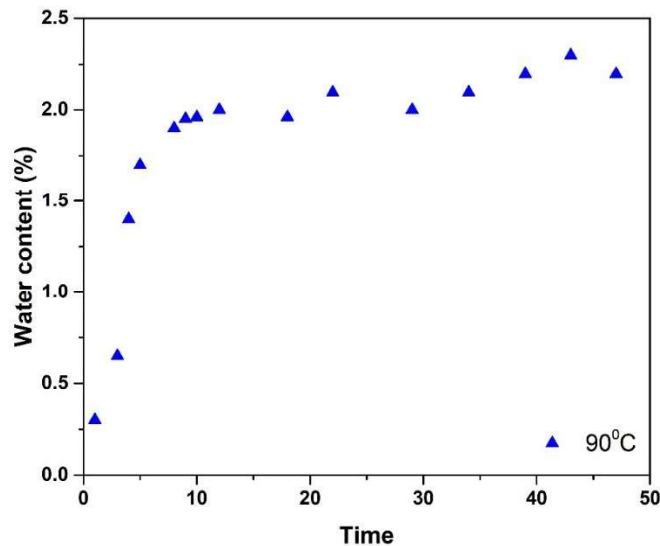
Зураг 4.1. Цагаан PVC хоолойн дээжийн 60°C-д ус шингээх шинж чанар буюу жингийн өөрчлөлтийг тодорхойлсон үр дүн.



Зураг 4.2. Цагаан PVC хоолойн дээжийн 25°C-д усны агуулгыг хэмжсэн үр дүн.



Зураг 4.3. Цагаан PVC хоолойн дээжийн 60⁰C-д усны агуулгыг хэмжсэн үр дүн.



Зураг 4.4. Цагаан PVC хоолойн дээжийн 90⁰C-д усны агуулгыг хэмжсэн үр дүн.

Зураг 4.2-4.4-т харуулсан 3 график хоорондоо ижил зүй тогтолтой байна. Эдгээр 3 график тус бүр ус шингээх 2 үе шаттай болох нь харагдаж байна. Эхний ус шингээлт нь Fick-ийн хуулийн дагуу нэвчсэн усны хэмжээ хугацааны язгуураас шууд хамааралтай байна. Энэхүү шулууны хамаарлаас нь нэвчилтын коэффициентийг бид тодорхойлж болно.

$$\frac{M(t)}{M(\infty)} = \frac{4}{h} \times \left(\frac{D.t}{\pi} \right)$$

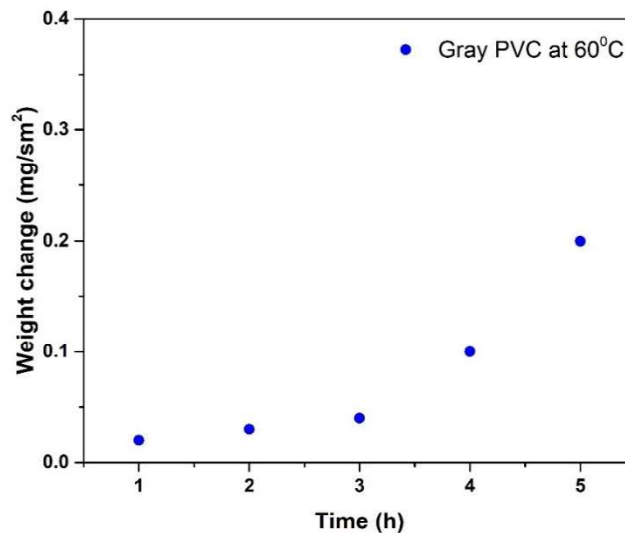
Энд M_{∞} -чийгийн хэмжээ, h - дээжийн зузаан, t -хугацаа.

Үүний дараа 2 дахь усыг нэвчүүлэх, шингээх процесс тэнцвэрийн цэг дээр хүрч чийг шингээлтийн ханалтын утгад хүрнэ. Гидротермал нөхцлийн температур ихсэх тусам хуванцар материалууд усыг илүү их хэмжээгээр шингээж байгааг харж болохоор байна. Энэ нь өндөр температурт полимер нэгдлийн химийн холбооны гинж хөдөлгөөнд орж усны молекулуудыг илүү ихээр шингээж эхэлдэг. Тийм учраас чийгийн шингээлтийн муруйгаас харахад температур шууд нөлөөлж байна. Хүснэгт 4.1-т тодорхойлсон нэвчилтийн коэффициент (D), ханалтын хугацаа (t_s), 3 температурын утга дахь чийгийн шингээлтийн хамгийн өндөр утга (M_{∞})-ыг үзүүлээ.

Температур $T(^{\circ}\text{C})$	Усны нэвчилт D (m^2/c)	Ханалтын хугацаа t_s (өдөр)	Чийгийн хэмжээ (M_{∞})
25	1.47×10^{-7}	14	1.50
60	7.52×10^{-7}	10	1.72
90	2.21×10^{-7}	7	2.18
60	0.29×10^{-7}	5цаг	0.27

Хүснэгт 4.1 Цагаан PVC хоолойн гидротермал нөхцөлд ус шингээх шинж чанар.

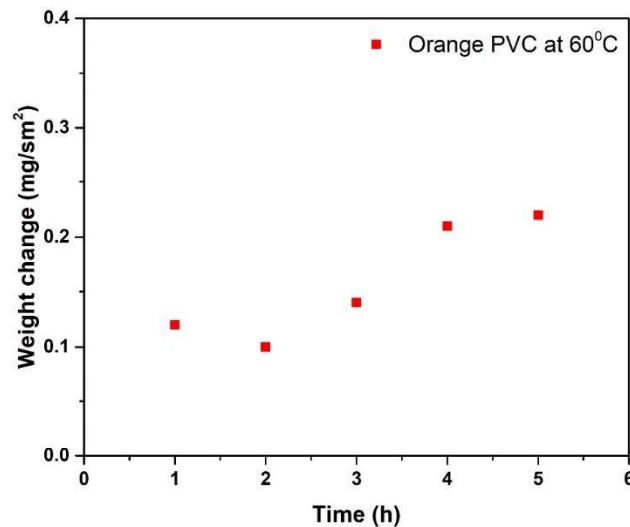
Хүснэгт 4.1-т харуулсанаар, гидротермал нөхцөлийн температур нэмэгдэх тусам чийгийн шингээлтийн хэмжээ нэмэгдэж байна. Энэхүү үр дүн нь Вао нарын олж тогтоосон үр дүн болох ялгаатай температурын утганд гидротермал нөхцөлд CMR/PLA нийлмэл хуванцарын задралыг тодорхойлсон үр дүнтэй бүрэн тохирч байна [6]. Үүнээс гадна нэвчилтийн коэффициент температур нэмэгдэх тусам улам нэмэгдэж хамгийн өндөр температур 90°C -д мэдэгдэхүйц өндөр утгад хүрсэн. Үүнээс харахад, усны нэвчилт нь дулааны тусламжтай идэвхиждэг процесс ба нэвчилт нь орчны температураас ихээхэн хамааралтай байдаг нь харагдаж байна.



Зураг 4.5 Саарал PVC хоолойн дээжийн 60°C -д ус шингээх шинж чанарыг тодорхойлсон үр дүн.

Температур T(°C)	Усны нэвчилт D (м ² /с)	Ханалтын хугацаа ts (өдөр)	Чийгийн хэмжээ (M _∞)
25	1.31x10 ⁻⁷	14	1.62
60	7.32 x10 ⁻⁷	10	1.70
90	2.41 x10 ⁻⁷	7	2.38
60	0.01 x10 ⁻⁷	5h	0.078

Хүснэгт 4.2 Саарал PVC хоолойн гидротермал нөхцөлд ус шингээх шинж чанар.



Зураг 4.6 Улбар шар PVC хоолойн дээжийн 60°C-д ус шингээх шинж чанарыг тодорхойлсон үр дүн.

Температур T(°C)	Усны нэвчилт D (м ² /с)	Ханалтын хугацаа ts (өдөр)	Чийгийн хэмжээ (M _∞)
25	1.51x10 ⁻⁷	14	1.42
60	5.52 x10 ⁻⁷	10	1.62
90	2.11 x10 ⁻⁷	7	1.18
60	0.21 x10 ⁻⁷	5h	0.22

Хүснэгт 4.3 Улбар шар PVC хоолойн гидротермал нөхцөлд ус шингээх шинж чанар.

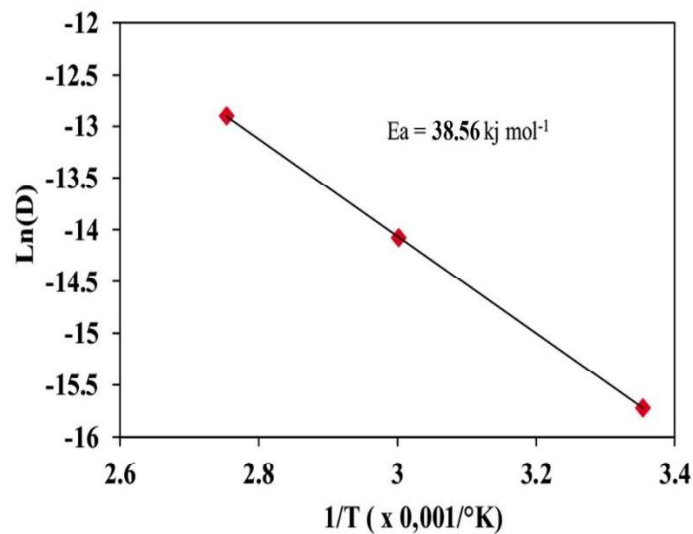
Дээрх хэмжилтийн үр дүнгээс харахад цагаан, саарал, улбар шар хуванцар хоолойн ус шингээх шинж чанар нь MNS 5544:2005 стандартад заасан **жингийн хорогдол ±0.2 мг/см²**, ихгүй гэсэн шалгуурыг хангаж байгаа бөгөөд тэр дундаа саарал PVC хоолойн ус шингээлт хамгийн бага байгаа нь харагдлаа.

Мөн ашиглалтын температур нэмэгдэх тусам тухайн хуванцар материалын нэг хэсэг сегментийн хөдөлгөөн ихэсч, идэвхижсэнээр усыг шингээх процесс хурдан явагддаг байна. Өөрөөр хэлбэл полимер нэгдлийн ус шингээх шинж чанар нь ашиглаж байгаа орчны температураас шууд хамаардаг гэсэн дүгнэлтэд хүрлээ.

Үнэхээр ч Аррениусын тэгшитгэлийн дагуу орчны температур идэвхижлийн энергид шууд нөлөөлдөг. Идэвхижлийн энерги “ E_a ”-ийг $\ln(D)=F(1/T)$ гэх Аррениусын тэгшитгэлээс шууд олох боломжтой.

$$D = D_0 \exp\left(-\frac{E_a}{RT}\right)$$

D_0 нь тогтмол, E_a , R , болон T нь харгалзан идэвхижлийн энерги, хийн тогтмол, болон температурын утга.



Зураг 4.7 PVC хоолойн 25, 60, 90°C дахь Аррениусын хамаарал.

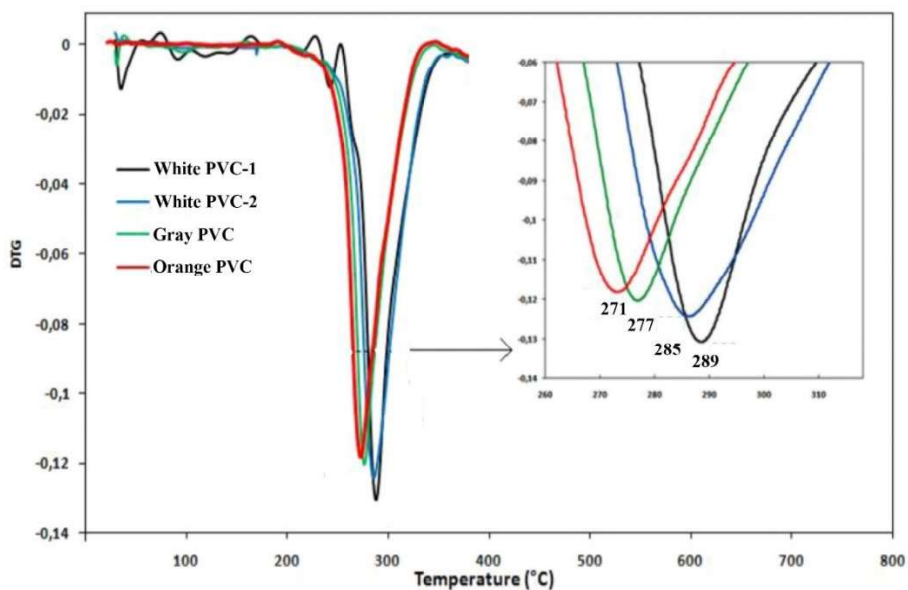
Зураг 4.7-д харуулсанаар полимер материалын нэвчилт нь Аррениусын тэгшитгэлийн дагуу шулууны хамааралтай байгаа нь харагдаж байна. Энэхүү шулуунаас идэвхижлийн энергийг тодорхойлоход 35.56 кЖ/моль гарсан нь бусад судлаачдын ажлуудтай харьцуулахад бүрэн таарч байна. Полимер композит материалын чийг нэвчих идэвхижлийн энерги ихэвчлэн 20-оос 80 кЖ/молийн хооронд хэлбэлздэг байна.

4.2 PVC ХООЛОЙН ЗӨӨЛРӨХ ТЕМПЕРАТУРЫГ ТОДОРХОЙЛСОН ҮР ДҮН

Термогравиметрийн буюу TGA анализын тусламжтайгаар PVC хоолойн зөөлрөх температурыг олж тогтоосон. Хэмжилтийн муруйг зураг 4.8 -д харууллаа.

Ерөнхийдөө хэмжилт хийсэн дээжүүд бүгд 250°C хүртэл тогтмол байсан буюу эдгээр дээжүүд нь энэ температурын утга хүртэл ямар нэгэн массын өөрчлөлт үзүүлээгүй тогтвортой байгааг харж болохоор байна. Гэсэн хэдий ч харьцуулах

дээж буюу шинэ PVC хоолойн TGA-ийн муруйд 2 ялгаатай үе шатаас бүрдэх массын өөрчлөлт ажиглагдсан. Эхний үе дээр полимер нэгдэл 250°C-ээс задарч эхэлсэн ба 330°C орчимд дууссан. Харин 2 дахь үе задрал нь 400-500°C-ийн мужид ажиглагдсан ба эхний үетэй харьцуулахад богино хугацаанд явагдаж дууссан. Энэ нь полиацетилиний кракинг процесс явагдаж буйтай холбоотой гэж үзлээ. Харин температурын утга 550°C-ээс ихсэх үед тогтвортой органик хатуу фаз үлдсэн. DTG муруйн 250-330°C-ийн мужид задралын хурд хамгийн өндөр түвшний температурт хүрсэн байна. Энэхүү илэрсэн пик нь полимер нэгдэлд нэвчиж орсон уснаас шалтгаалж гарч ирсэн ба тухайн полимерийн дулааны тогтворжилтод шууд нөлөөлдөг.



Зураг 4.8 Нэрмэл усанд 30 хоногийн турш дүрсэн шинэ болон хэрэглэсэн PVC хоолойнуудын TGA муруй.

Дээж	T _{5%} (°C)	T _{20%} (°C)	T _{50%} (°C)	T _{max} (°C)
Цагаан PVC-1	276	296	413	271
Цагаан PVC-2	272	294	420	277
Саарал PVC	268	275	330	285
Улбар шар PVC	256	234	335	289

T_{5%}- жингийн 5%-ийг алдсан температур, T_{20%}- жингийн 20%-ийг алдсан температур, T_{50%}- жингийн 50%-ийг алдсан температур.

Хүснэгт 4.4 TGA хэмжилтээс гаргаж авсан PVC хуванцруудын зөөлрөх температурыг тодорхойлсон үр дүн.

PVC хоолойнуудыг усанд удаан хугацаагаар дүрэх үед буюу ашиглах үед тэдгээрийн дулааны тогтворжилт буурч байгаа нь усны молекулуудаас болж тухайн хуванцар дотор агуулагдаж байгаа хуванцаржуулагч нэгдэл задарч тухайн материал бүтцийн өөрчлөлтөд орж байгаатай холбоотой. Мөн түүнээс гадна зураг

4.8-д харуулсанаар хуванцар дээжүүдийг өндөр температур буюу 700°C-д хүргэсний дараагаар тогтворжиж байгаа нь тухайн материалууд дахь органик фаз задарч харин өндөр температурт тэсвэртэй органик бус нэмэлтүүд үлдэж байгааг харж болохоор байна.

Үүнээс хамгийн их хэмжээгээр орж буй CaCO_3 нь тухайн үлдэгдэлд хамгийн ихээр агуулагдаж байна гэж таамаглаж байна. Хүсэгт 4.4-т харуулсанаар хэрэглээнд байгаа хуванцар хоолой нь MNS 5544:2005 стандартад заасан 76°C-ээс дээш гэсэн шалгуурыг хангаж байна гэж үзэж байна.

PVC хуванцар температурын нөлөөгөөр задарч буй HCl-ийн хэмжээг багасгах мөн дулаан тогтворжилтыг нэмэгдүүлэхийн тулд нэмэлтээр CaCO_3 -ийг нэмж өгдөг байна.

4.3 PVC ХООЛОЙН ЭЛЕМЕНТИЙН АГУУЛГЫГ ТОДОРХОЙЛОХ FTIR АНАЛИЗЫН ҮР ДҮН

Зураг 4.9-д PVC хоолойн FTIR спектроскопийн анализын үр дүнг харуулав. C-Cl-ийн химийн холбооны хэлбэлзэл 610, 635 болон 690 cm^{-1} долгион тооны утга дээр шингээлтийн пик илэрсэн. Харин 4 болон түүнээс дээш тооны метилений урт гинжин химийн холбооны хэлбэлзэл 720 болон 729 cm^{-1} долгион тооны утга дээр илэрсэн. Эдгээр химийн холбооны хэлбэлзлүүд нь хар тугалга дээр суурилсан тогтворжуулагчид агуулагдах урт алфатик гинжээс болж илэрсэн байх боломжтой гэж үзэж байна.

Харин 847, 874 cm^{-1} дээр илэрсэн шингээлтийн пикүүд нь C-O-S химийн холбооны хэлбэлзэлтэй таарч байна. Мөн CaCO_3 -ийн химийн холбооны хэлбэлзэл 875 cm^{-1} дээр илэрсэн. Энэхүү үр дүн худалдаанд байгаа PVC хуванцар хоолойнууд дан ганц PVC-ээс тогтдоггүй болохыг харуулж байна. Өөрөөр хэлбэл эдгээр хоолойнууд PVC болон дүүргэгч материал CaCO_3 -ийн холимог матрицаас тогтдог байна.

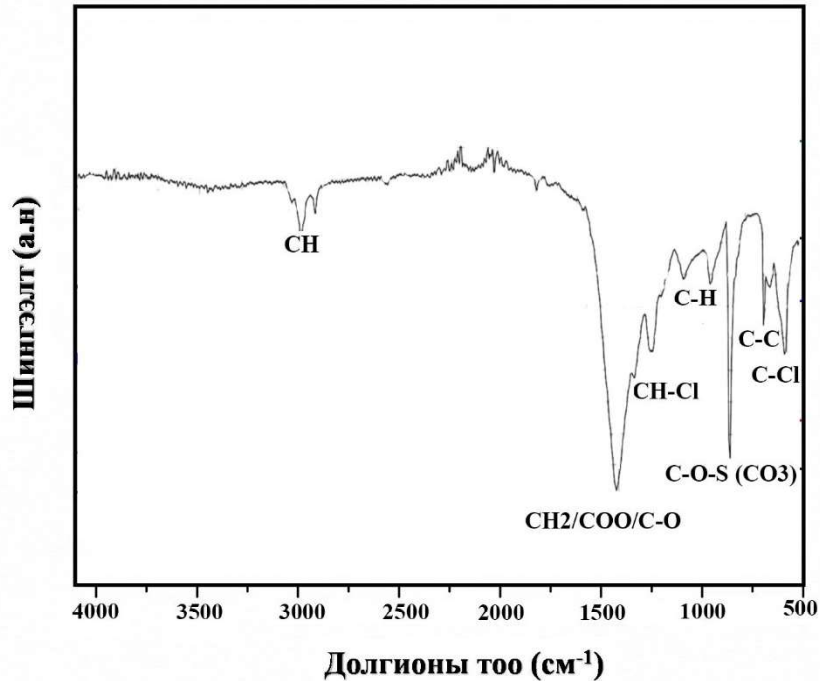


Figure 4.9 PVC хоолойн FTIR хэмжилтийн спектр.

Харин 1425 см^{-1} долгион тооны утга дээр гарч ирсэн хурц шингээлтийн пик нь тогтворжуулагч нэгдлүүд болох CH_2 , COO молекулын химийн холбооны хэлбэлзлүүд мөн C-O болон CaCO_3 -ийн хэлбэлзлүүд тус бүр илэрсэн байна. Мөн түүнчлэн энэхүү үр дүн PVC хоолойнууд нь хар тугалга агуулсан тогтворжуулагч ашигладаг болохыг баталж байна.

Давтамж (см^{-1})	Химийн холбоо
1725	C=O эфир
1580	C-C ароматик
1390	CH_3

Хүснэгт 4.5 PVC хоолойн химийн холбооны хэлбэлзлүүд.

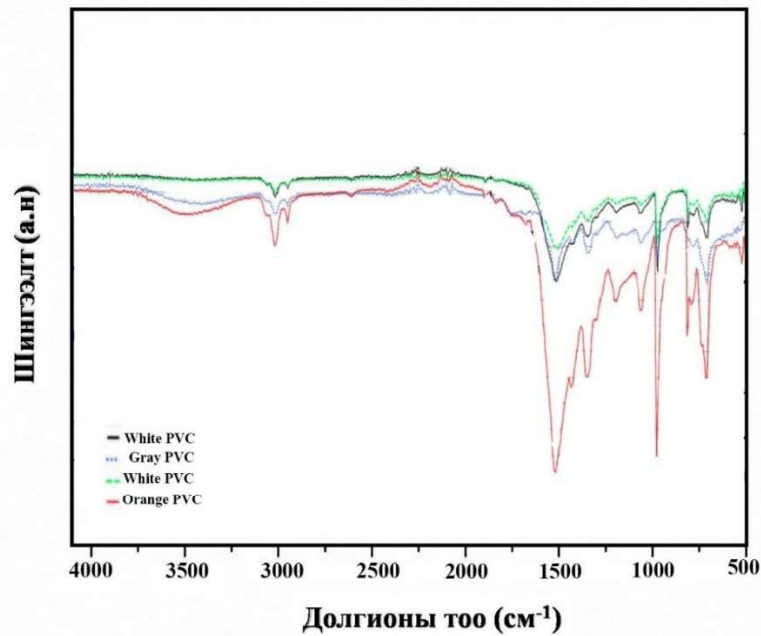
Мөн түүнчлэн $2850\text{-}2918$ болон $2874\text{-}2956\text{ см}^{-1}$ -ийн мужид C-H холбооны симметрик болон анти-симметрик хэлбэлзлүүд илэрсэн байна. Хуванцар материалд түгээмэл хэрэглэгддэг нэмэлт бодис болох фаталате-ийн молекул 1580 см^{-1} дээр мөн илэрсэн. Хүснэгт 4.5-д харуулсанаар карбонил, эфир, ароматик болон альфатик C-H -ийн химийн холбооны хэлбэлзлүүд илэрсэн байгааг харж болохоор байна.

Мөн бид шинэ болон хуучин PVC хоолойн спектрүүдийг хооронд харьцуулсан үр дүнг гарган авч Зураг 4.10-т харуулав. Ингэснээр гидротермал нөхцөлд PVC

хоолойн бүтэц найрлага хэрхэн өөрчлөгдөж байгааг бүрэн ялгаж харах боломж олгоно. Хэрэв тухайн химийн холбооны хэлбэлзэлд харгалзах шингээлт буурч байвал нэвчиж орсон усны молекулаас болж задралд орсоньг илтгэх бол харин шингээлтийн эрчим ихэссэн тохиолдолд PVC хоолой руу шингэн фаз тухайн молекулыг зөөвөрлөн авчирсаныг харуулж байна.

Зарим химийн холбоонд харгалзах шингээлт PVC хоолойг ашигласны дараагаар буурч байна. Өндөр температурын утгад PVC хоолойг ашиглах тусам тухайн дээжүүд дахь усны молекулууд полимер материал руу нэвчин орж хуванцар материалын нэмэлтүүдийг задалж байгаа нь харагдаж байна. Шингээлтийн пикийн эрчим хамгийн өндөр температур буюу 90°C -д илэрсэн. Өөрөөр хэлбэл өндөр температурт тухайн дээжид ус их хэмжээгээр нэвчиж орж органик нэгдлүүдийг бууруулж байгаатай холбоотой гэж үзэж байна. Зураг 4.10-т харуулснаар шинэ PVC хоолойд илэрсэн химийн холбооны хэлбэлзлүүд хуучин PVC хоолой дээр илэрсэн боловч шингээлтийн эрчим нь өөрчлөгдсөн байна. Зураг 4.9 болон 4.10-аас харахад C–Cl-ийн холбооны пик (635 болон 690 см^{-1}) мөн CH, CH_2 -ийн хэлбэлзлүүд $955, 1197, 1253, 1329, 1425\text{ см}^{-1}$) дээрх пикүүд ашиглалтын температурыг 25 -аас 60°C хүртэл өсгөх үед буурч байгаа нь ажиглагдсан. Үүнээс гадна зураг 4.10-т $1600\text{-}1680\text{ см}^{-1}$ муж буюу C=C химийн холбооны сунах хэлбэлзлийг илэрхийлж байгаа ба долгион тооны мужид ажиглагдсан пикийн эрчим температур нэмэгдэх тусам адилхан нэмэгдсэн байна.

Хамгийн өндөр ашиглалтын температур болох 90°C -д хэмжсэн дээжийн $875, 965, 1101$ болон 2853 см^{-1} долгион тоон дээрх шингээлт буурсан байна. Энэ нь полимер нэгдэлд нэмэлтээр хийж өгсөн тогтворжуулагч болон хуванцаржуулагчийн молекулыг усны молекул уусган авснаас болж буурсан байна. Бусад судлаачдын судалгааны ажлуудад дурьдсанаар лабораторын болон байгаль дээр ашигласан PVC хоолойнууд мөн адил массын алдагдал үүсч байсан үр дүнтэй бидний үр дүн бүрэн таарч байна.



Зураг 4.10 90⁰С-д хэмжсэн PVC хоолойнуудын FTIR спектроскопийн анализын үр дүн.

4.4 PVC ХООЛЫН ӨНГӨ БОЛОН ХЭЛБЭРИЙН ӨӨРЧЛӨЛТИЙГ ХЭМЖСЭН ХЭМЖИЛТИЙН ҮР ДҮН

Тухайн дээжүүдийн механик эвдрэлийн шинж чанарыг тодорхойлохын тулд дээж тус бүрийг ялгаатай 3 температурын утгад нийт 30 өдрийн турш усаар булхуулж тэдгээрийн хэлбэр хэмжээ болон өнгө нь хэрхэн өөрчлөгдөж байгааг судалж тогтоосон. Зураг 4.11-д харуулснаар ашиглалтын температур болон хугацаа ихсэх тусам PVC хоолойн өнгө болон хэлбэрт өөрчлөлт гарч байсан.



Figure 4.11 30 хоногийн турш усанд байлгаж температурын өөрчлөлтөд орсон PVC хоолойнууд.

Харин өндөр температур 90°C -д ашиглах үед PVC хуванцар хоолойн өнгө өөрчлөгдөж эхэлсэн. Энэхүү өнгөний өөрчлөлт нь шингээж авсан чийгээс болж хуванцар материалд агуулагдах зарим нэмэлтүүд гадаргуу дээрээ гарч ирсэнтэй холбоотой. Мөн эндээс полимер нэгдлийн задрал мөн цаашлаад шинээр үүсч байгаа химийн холбоог тодорхойлох бүрэн боломжтой. Мөн энэхүү өнгөний өөрчлөлт нь тухайн материалыг агаарт хатаасантай шууд холбоотой гэж үзлээ. Зарим судлаачдын олж тогтоосноор энэхүү өнгөний өөрчлөлтийг буцааж арилган анхны төлөв рүү шилжүүлэх боломжгүй болохыг олж тогтоожээ [7]. Үүнтэй мөн адилаар судлаачид полимер нэгдлүүдийг гидротермал нөхцөлд ашиглах үед өнгө нь шар, бор, болон хар өнгийн хувирал үзүүлдэг болохыг олж тогтоосон [8]. Энэхүү өнгөний өөрчлөлтийн шалтгааныг агаартай урвалд орж исэлдэх аль эсвэл гидролизод орж байгаагаар тайлбарласан байна.

Үүнээс гадна өөр нэг полимер нэгдлийн задралыг илтгэх шинж тэмдэг ажиглагдсан нь өндөр температурт ашигласан хуванцруудын хэлбэр өөрчлөгдөж байсан. Үүнээс дүгнэж үзэхэд гидротермал нөхцөлд ашиглах хугацаа болон температурыг нэмэгдүүлэх тусам тухайн хуванцар материалын физик болон

химийн шинж чанар өөрчлөгддөг ба үүнийгээ дагаад өнгө болон хэлбэр хэмжээ нь дахин сэргээгдэхгүйгээр өөрчлөгддөг болохыг олж тогтоолоо.

4.5 PVC ХООЛОЙН МЕХАНИК ШИНЖ ЧАНАРЫГ ТОДОРХОЙЛСОН ҮР ДҮН

Дээр дурьдсан механик шинж чанарыг тодорхойлохын тулд PVC хоолойнуудын уян харимхайн шинж чанар буюу суналтыг тодорхойллоо.

Суналтын талбайг дараах томъёогоор тодорхойлсон.

$$S = t \times b$$

Энд: t - хамгийн нимгэн хэсгийн зузаан, мм

b - хэмжих хэсгийн өргөн, мм

Туршилтын сорьцыг ISO 4422-4 стандартын дагуу минут тутамд 10 мм±2 хурдтай сунгаж дараах байдлаар тооцоолон 20°C температур дахь суналтын хэмжээг тодорхойлов. Үүнд

$$\sigma = \sigma_1 + 0.652(t - 20)$$

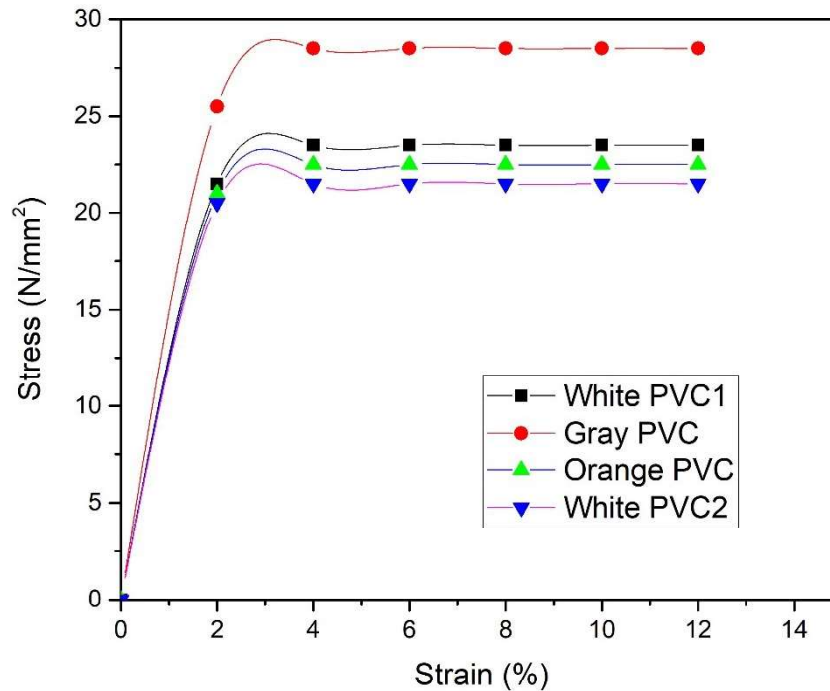
Энд: σ -Бат бэхийн хэмжээ Н/мм²

σ_1 -тухайн туршсан температурт сунгасан хэмжээ, Н/мм²

t -туршсан температур, °C

ISO 4422-1 стандартын дагуу туршилтын тохиромжтой температур нь 5-35°C байхаар сонгон авсан.

PVC хоолойнуудын суналтын бат бэхийг тодорхойлсон хэмжилтийн муруйг зураг 4.12-т үзүүлэв. Тухайн муруйнуудад 3 ялгаатай үе шат байгааг харж болохоор байна. Хамгийн эхэнд эластик шулууны муруйлт үүссэн бөгөөд уян харимхайн хязгаарт хүрсэний дараагаар туйлын даралт σ_c -ийн утгад хүрч байна. Харин үүний дараагаар тухайн материал эвдрэх хүртэл хуванцрын муруйлт үүсч байна гэж үзлээ.



Зураг 4.12. PVC хоолойн дээжүүдийн бат бэхийн шинж чанарыг тодорхойлсон үр дүн.

Дээжүүд	E (GPa)	σ_1 (MPa)	ϵ_b (%)	σ
Цагаан PVC1	1.6±0.5	23.3±0.6	11.0±0.5	23.5±0.4
Саарал PVC	2.6±0.4	28.34±1	7.23±0.6	28.5±0.6
Улбар шар PVC	2.2±0.4	22.9±0.4	8.12±0.6	22.5±0.6
Цагаан PVC2	2.6±0.3	24.0±0.4	11.2±0.8	21.6±0.7

Хүснэгт 4.6. PVC хоолойн бат бэхийн шинж чанарыг тодорхойлсон үр дүн.

Энэхүү үр дүнгээс харахад MNS 5544:2005 стандартад заасан утга буюу 47 Н/мм²-аас бага байгааг харж байна.

ДҮГНЭЛТ

Энэхүү судалгааны ажлаар бид хэрэглээнд байгаа шинэ болон гидротермал нөхцөлд ашигласан PVC хоолойн физик химийн болон механик шинж чанарыг судаллаа. Эдгээр шинж чанаруудыг чийг шинэгээлт, TGA, FTIR болон суналтын бат бэхийг тодорхойлох анализаар тус бүр тодорхойлов. Үүнээс дараах дүгнэлтүүдийг хийж болохоор байна.

1. Туршилтад ашигласан хуванцар хоолойн найрлагыг тодорхойлоход тухайн материал нь термо хуванцар PVC-ийн матриц байсан ба CaCO_3 -ийн дүүргэгч болон хуванцаржуулагч зэргээс бүрдэж байв. Мөн хар тугалгыг агуулж байгааг хэмжилтийн үр дүнгээр тодорхойлсон.
2. PVC хуванцрыг ялгаатай 3 температурт ашиглах үед Fickian-ийн шинж чанар ажиглагдсан. Энэ нь температур ихсэх тусам тухайн хуванцар дээжүүдийн чийг шингээх хэмжээ болон хурд нь тус бүр өссөн зүй тогтол ажиглагдсан.
3. Гидротермал нөхцөлд PVC хуванцрын задралын хурд нэмэгдэж байгааг TGA-DTG болон FTIR-ийн хэмжилтээр олж тогтоосон.
4. Гидротермал нөхцөлд PVC хуванцрыг ашиглах үед тухайн материал өнгө болон хэлбэр нь өөрчлөгдсөн.
5. PVC хуванцрыг өндөр температурт ашиглах тусам илүү хатуу болж уян хатан шинж чанараа алдаж байсан.
6. MNS 5544:2005 стандартад заасан шаардлагыг эдгээр туршилтад ашигласан хуванцар хоолойн дээжүүд хангаж байна гэж үзэж байна.

ТАЛАРХАЛ

Энэхүү судалгааны ажлыг гүйцэтгэхэд үнэтэй хувь нэмэр оруулан санхүүжүүлсэн Каритас Чех Репаблик болон бүх талаар дэмжин тусалж байсан Монголын байгаль орчин, аюулгүй байдлын төвийн тэргүүн Н.Эрдэнэсайхан, менежер М.Эрдэнэтуяа та бүхэнд чин сэтгэлээсээ талархаж байна.

АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

- [1] Krishnaswamy RK. Analysis of ductile and brittle failures from creep rupture testing of high-density polyethylene (HDPE) pipes. *Polymer* 2005; 46(25): 11664–11672.
- [2] Guermazi N, Haddar N, Elleuch K, et al. Effect of filler addition and weathering conditions on the performance of PVC/CaCO₃ composites. *Polym Compos* 2016; 37(7): 2171–2183.
- [3] Mei J, Tan PJ, Liu J, et al. Moisture absorption characteristics and mechanical degradation of composite lattice truss core sandwich panel in a hygrothermal environment. *Compos A Appl Sci Manuf* 2019; 127: 105647.
- [4] Larbi S, Bensaada R, Djebali S, et al. Experimental and theoretical study on hygrothermal aging effect on mechanical behavior of fiber reinforced plastic laminates. *Int J Mech Mechatron Eng* 2016; 10(7): 1239–1242
- [5] Aldajah S, Alawsi G and Rahmaan SA. Impact of sea and tap water exposure on the durability of GFRP laminates. *Mater Des* 2009; 30(5): 1835–1840.
- [6] Bao Y. Hydrothermal aging behaviors of CMR/PLA biocomposites. *J Thermoplast Compos Mater* 2018; 31(10): 1341–1351.
- [7] Krauklis A and Echtermeyer A. Mechanism of yellowing: carbonyl formation during hygrothermal aging in a common amine epoxy. *Polymers* 2018; 10(9): 1017.
- [8] Simar A, Gigliotti M, Grandidier JC, et al. Evidence of thermo-oxidation phenomena occurring during hygrothermal aging of thermosetting resins for RTM composite applications. *Compos A Appl Sci Manuf* 2014; 66: 175–182.



Улаанбаатар хот
2024 он