

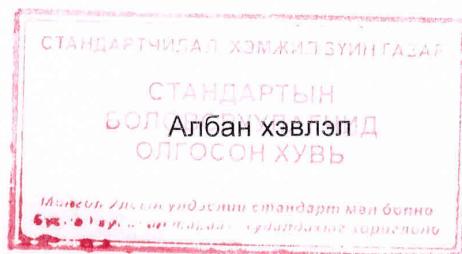


МОНГОЛ УЛСЫН СТАНДАРТ

Хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл мэнд. Хөдөлмөрийн эрүүл ахуй.

Ажлын байрны агаараас цулцанд нэвтэрдэг тоосны фракцын
сорьц цуглуулах, шинжлэх арга

MNS 6657 : 2017



СТАНДАРТ, ХЭМЖИЛ ЗҮЙН ГАЗАР
Улаанбаатар хот

2017 он

Өмнөх үг

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

Стандартын төсөл боловсруулах ажлыг салбарын стандартчиллын техникийн хороо (ТХ), дэд хороо (ДХ) эрхлэн гүйцэтгэдэг бөгөөд техникийн хорооны хурлаар хэлэлцэж, 75%-иас доошгүй хувийн саналаар дэмжиж, зөвшилцсөн төслийг Стандартчиллын үндэсний зөвлөл (СҮЗ)-өөр хэлэлцэн, тогтоолоор баталснаар хүчин төгөлдөр болно.

Энэ стандартыг Хөдөлмөр, Нийгэм хамгааллын яамны захиалгаар АШҮҮИС-ийн НЭМС-ийн Хөдөлмөр, Орчны эрүүл мэндийн институтийн захирал, Анааах ухааны доктор Д.Нарансүх, ХАБЭМТ-ийн мэргэжилтэн А.Цэнгэлмаа нар боловсруулсан.

Энэ стандартыг Хөдөлмөрийн нөхцөл, аюулгүй ажиллагааны стандартчиллын техникийн хорооны хурлаар хэлэлцэж зөвшилцсөн болно.

Стандарт, хэмжил зүйн газар (СХЗГ)

Энхтайваны өргөн чөлөө 46А

Улаанбаатар Ш/Х – 48

Утас 266754, 263860 Факс (976-11) 458032

web: www.mas.mn,

www.estandard.gov.mn,

E-mail: standardinform@masm.gov.mn

© СХЗГ, 2017

“Стандартчилал, тохирлын үнэлгээний тухай” Монгол Улсын хуулийн дагуу энэхүү стандартыг бүрэн, эсвэл хэсэгчлэн хэвлэх, олшруулах эрх нь гагцхүү СХЗГ (Стандартчиллын төв байгууллага)-д байна.

Удиртгал хэсэг

Ажлын байрны агаар дахь 4 мкм-ээс жижиг аэродинамик диаметртэй тоос нь уушгини цулцанд нэвтэрч мэргэжлээс шалтгаалсан өвчлөл, хордлого үүсгэдэг. Ажилтныг тоосны шалтгаант өвчлөлөөс хамгаалахын тулд хөдөлмөрийн эрүүл ахуйн эрх зүйн зохицуулалтуудад ажлын байрны агаар дахь цулцанд нэвтэрдэг тоосны зөвшөөрөгдөх дээд хэмжээг тогтоосон байдаг. Хөдөлмөрийн эрүүл ахуйн эрх зүйн зохицуулалтыг хэрэгжүүлэх, ажилтны эрүүл мэндийг хамгаалах арга хэмжээний хэрэгцээг тодорхойлох, түүний үр нелөөг үнэлэхийн тулд цулцанд нэвтэрдэг тоосны концентрацийг хэмжиж тодорхойлох шаардлагатай.

Ажлын байрны агаараас цулцанд нэвтэрдэг тоосны фракцын сорьцыг цуглуулахаас өмнө хальсан шүүлтүүрийн жинг жинлэж тодорхойлно. Урьдчилан жинлэсэн шүүлтүүрийг кассет, циклонд угсарч агаар сорох шахуургатай холбож сорьц цуглуулна. Шахуургын хурдыг циклоныг үйлдвэрлэгчээс заасан хурданд тохируулна. Сорьц цуглуулахын өмнө болон дараа шахуургын хэмжиж, дунджийг нь тооцож гаргана. Агаар соруулсан дундаж хурдыг сорьц цуглуулсан нийт хугацаагаар үржүүлж соруулсан агаарын нийт эзлэхүүнийг тодорхойлно.

Сорьц цуглуулсан шүүлтүүрийг жинлэж, уг жингээс шүүлтүүрийн жинг хасаж, тоосны цэвэр жинг олно. Улмаар тоосны жинг сорьцонд соруулсан нийт агаарын эзлэхүүнд хувааж агаар дахь цулцанд нэвтэрдэг тоосны концентрацийг тооцож гаргана.

АГУУЛГА

Хуудас

Өмнөх уг	ii
Удиртгал	iii
Хамрах хүрээ	1
Норматив эшлэл	1
Нэр томьёо, тодорхойлолт	1
Ерөнхий зүйл	3
Багаж хэрэгсэл, лабораторийн орчин	3
Сорьц бэлтгэл, хадгалалт, зөөвөрлөлт	4
Агаараас цулцанд нэвтэрдэг тоосны фракцын сорьц цуглуулах аргачлал	5
Чанарын хяналт ба жингийн тохиргоо	6
Жинлэлт хийх аргачлал	6
Тооцоолол	6
Аргын нарийвчлал ба хэмжлийн эргэлзээ	6
Тайлан	7
А хавсралт	8
В хавсралт	9
Ном зүй	10

МОНГОЛ УЛСЫН СТАНДАРТ

Ангилалтын код: 13.100

Хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл мэнд. Хөдөлмөрийн эрүүл ахуй. Ажлын байрны агаараас цулцанд нэвтэрдэг тоосны фракцын сорьц цуглуулах, шинжлэх арга

Occupational safety and health. Occupational hygiene. Sampling and analyzing method for respirable dust in workplace air.

Стандартчилын үндэсний зөвлөлийн 2017 оны 04 дүгээр сарын 06-ны өдрийн 10 дугаар тогтоолоор батлав.

Энэ стандарт 2017 оны 04 дүгээр сарын 18-ны өдрөөс эхлэн хүчинтэй.

1 Хамрах хүрээ

Энэ стандарт нь ажлын байрны агаараас цулцанд нэвтэрдэг тоосны фракцын сорьц цуглуулах, түүний жингийн концентрацийг хэмжихэд тавих шаардлагыг тогтооно.

Энэ стандартыг ажлын байрны хөдөлмөрийн эрүүл ахуйн нөхцөл болон ажилтны эрүүл мэндэд цулцанд нэвтэрдэг тоосноос үзүүлэх эрсдэлийг үнэлэхэд хэрэглэнэ.

2 Норматив эшлэл

Энэ стандартад дараах эш татсан баримт бичгийг хэрэглэнэ. Хугацаа заасан эшлэлийн хувьд зөвхөн эш татсан хэвлэл, харин хугацаа заагаагүй эшлэлийн хувьд хамгийн сүүлийн хэвлэлийг хэрэглэнэ.

MNS ISO 7708:2016. Агаарын чанар- Эрүүл мэндэд үзүүлэх сөрөг нөлөөллийг үнэлэх сорьц цуглуулалтанд ашиглах тоосны ширхэгийн хэмжээний фракцын тодорхойлолт;

MNS 4990:2015. Хөдөлмөрийн аюулгүй байдал, эрүүл мэнд. Хөдөлмөрийн эрүүл ахуй. Ажлын байрны орчин. Эрүүл ахуйн шаардлага;

3 Нэр томьёо, тодорхойлолт

Энэ стандартад MNS ISO 7708:2016-ын болон дараах нэр томьёо, тодорхойлолтыг хэрэглэнэ.

3.1

амьсгалын бүс (breathing zone)

ажилтны ам, хамраас 30 см-ийн радиусын эргэн тойрныг хамаарах орон зай

3.2

аэродинамик диаметр(particle aerodynamic diameter)

хэвийн температур, даралт, харьцангуй чийглэгтэй нөхцөлд ижил тунах хурдтай (татах хүчний нөлөөгөөр) 1 гр/см³ нягттай бөмбөрцөг хэлбэрийн ширхэгийн диаметрээр тодорхойлгодноо

ТАЙЛБАР: 0,5 мкм-аас жижиг аэродинамик диаметртэй тоосны тухайд нэвчилтийн диаметрийг ашиглах нь зүйтэй. Тоосны нэвчилтийн диаметр гэдэг нь хэвийн температур, даралт, харьцангуй чийглэгтэй нөхцөлд ижил нэвчилтийн коэффициенттэй бөмбөрцөг хэлбэрийн ширхэгийн диаметрээр тодорхойлгоддог.

3.3

давтагдсан сорьц (replicate sample)

чанарын хяналтын зорилгоор ижил багаж хэрэгсэл, аргачлал, мэргэжилтэн давтан цуглуулсан сорьц

3.4

жингийн концентраци(mass concentration)

1 шоо метр эзлэхүүнтэй агаар дахь цулцанд нэвтэрдэг тоосны жинг граммаар илэрхийлсэн тоон утга

3.5

жинлэлтийн арга (gravimetric analysis)

өндөр нарийвчлалтай бичил жингээр хальсан шүүлтүүр дээр шүүгдсэн тоосны жинг хэмжих шинжилгээний арга

3.6

жингийн өрөө (weighing room)

жинлэлтийн шинжилгээ хийхэд зориулан орчны агаарын хэм, чийглэгийг тогтвортой барих төхөөрөмжөөр тоноглосон лабораторийн өрөө

3.7

жинлэлтийн хүрээ (weighing range)

энэхүү аргаар жинлэх боломжтой тоосны жингийн хэмжээ

3.8

илрүүлэлтийн доод хязгаар (limit of detection)

энэ аргаар жинлэх боломжтой шүүлтүүр дээрх тоосны жингийн хамгийн бага хэмжээ

3.9

сорьц (sample)

жинлэлтийн шинжилгээ хийх зорилгоор агаараас соруулж цуглуулсан дээж

3.10

хэмжилтийн нарийвчлал (accuracy)

хэмжилтийн дүнгийн тоон утга бодит утгаас хэр зэрэг хэлбэлздэгийг туршилт судалгаагаар тогтоосон тоон утга

3.11

хэмжилтийн хязгаар (measurement range)

энэ аргаар тодорхойлох боломжтой цулцанд нэвтэрдэг тоосны концентраци

3.12

хоосон сорьц (blank sample)

шинжилгээний аргад чанарын хяналт хийх зорилгоор ашигладаг сорьц цуглуулаагүй хоосон шүүлтүүр

3.13

шүүлтүүрийн цахилгаан статик цэнэг (static charge)

агаар соруулах явцад үрэлтийн улмаас шүүлтүүрийн гадаргууд үүссэн цахилгаан статик цэнэг

3.14

шинжилгээний алдаа (bias)

сорьц цуглуулалт, хэмжилтийн арга, орчны, хүний болон бусад хүчин зүйлсийн улмаас зөвшөөрөх хэмжээнээс хэтэрсэн шинжилгээний дүнгийн хэлбэлзэл

3.15

шинжилгээний оновчтой байдал (precision)

шинжилгээний оновчтой байдлыг давтагдсан сорьцуудад хийсэн жинлэлтийн дүнгийн стандарт хазайлт(S_r)-аар тодорхойлно

3.16

чанарын хяналт (quality control)

сорьц цуглуулах, шинжлэх үеийн алдааг хянах, хэмжилтийн үр дүнгийн баталгаат байдлыг хангах зорилгоор хэрэгжүүлж буй үйл явц

3.16

цулцанд нэвтэрдэг тоосны фракц (respirable dust fraction)

амьсгалын замд орсон тоосны уушгины цулцанд нэвтэрдэг ширхэгийн жингийн фракц

ТАЙЛБАР: MNS ISO 7708:2016 стандартад заасан олон улсын зөвшлийн дагуу тодорхойлов.

3.17

хэмжээгээр нь сонгох сорьц цуглуулагч (size-selective sampler)

агаараас тоосны тодорхой аэродинамик диаметртэй ширхэгийг сонгон цуглуулах хэрэгсэл

4 Ерөнхий зүйл

4.1 Зорилго

Стандартын зорилго нь ажлын байрны агаар дахь цулцанд нэвтэрдэг тоосны фракцын жингийн концентрацийг жинлэлтийн аргаар тодорхойлоход оршино.

4.2 Аргын ерөнхий зарчим

Сорьц цуглуулахаас өмнө хальсан шүүлтүүрийн жинг жинлэж тодорхойлно. Урьдчилан жинлэсэн шүүлтүүрийг кассет, циклонд угсарч агаар сорох шахуургатай холбож сорьц цуглуулна. Шахуургын хурдыг циклоныг үйлдвэрлэгчээс заасан хурданд тохируулна. Сорьц цуглуулахын өмнө болон дараа шахуургын хэмжиж, дундгийг нь тооцож гаргана. Агаар соруулсан дундаж хурдыг сорьц цуглуулсан нийт хугацаагаар үржүүлж соруулсан агаарын нийт эзлэхүүнийг тодорхойлно. Сорьц цуглуулсан шүүлтүүрийг жинлэж, уг жингээс шүүлтүүрийн жинг хасаж, тоосны цэвэр жинг олно. Улмаар тоосны жинг сорьцод соруулсан нийт агаарын эзлэхүүнд хувааж агаар дахь цулцанд нэвтэрдэг тоосны концентрацийг тооцож гаргана.

5 Багаж хэрэгсэл, лабораторийн орчин

5.1 Агаараас сорьц цуглуулах шахуурга

(1000-4000)мл/мин хурдаар ажиллах, уян гуурс холбох боломжтой, зайд хураагууртай, амьсгалын бүсээс сорьц цуглуулах шахуургыг ашиглана.

5.2 Тоосны сорьц цуглуулагч

Агаараас цулцанд нэвтэрдэг тоосны ширхэгийг цуглуулахад 37 мм диаметртэй, (2-5) мкм нүхтэй, поливинилхлорид (PVC) эдэн эсвэл түүнтэй дүйцэхүйц чийг шингээх чанартай хальсан шүүлтүүр, шүүлтүүр тогтоогч 3 хэсэг кассет, жийргэвчийг ашиглана.

5.3 Хэмжээгээр нь сонгох сорьц цуглуулагч - 4 мкм-ээс жижиг аэродинамик диаметр тоосны ширхэгийг ялгах зориулалттай, 37 мм диаметрийн кассетэнд уграх боломжтой нийлэг эсвэл хөнгөн цагаан циклон. Мөн 4 мкм-ээс жижиг тоосны ширхэгийг ялгах зориулалтын импакторыг циклоны орон ашиглаж болно.

ТАЙЛБАР: Агаар соруулах хурд нь циклоны тоосны ширхэгийн хэмжээгээр нь ялгах үр ашгийг тодорхойлдог. Тиймээс агаар сорох шахуургын хурдыг циклоны үйлдвэрлэгчийн зааварт заасан түвшинд тохируулах шаардлагатай.

5.4 Агаар сорох шахуургын хурд хэмжигч - (1000-4000) мл/мин эсвэл шахуургын хурдтай дүйх агаар сорох хурд хэмжигч (калибратор)-ийг ашиглана.

5.5 Жин - Сорьц цуглуулах шүүлтүүрийг жинлэхэд 0,001 мг-ийн нарийвчлалтай жинг ашиглана.

5.6 Статик цэнэг саармагжуулагч - Шүүлтүүрийн цахилгаан статик цэнэгийг саармагжуулагчийг ашиглана.

Тайлбар 4: Агаараас сорьц цуглуулах явцад шүүлтүүрийн гадаргуу нь үрэлтийн нөлөөгөөр статик цэнэг хуримтлуулдаг. Жинлэлтийн үед жин статик цэнэгийн улмаас тогтвортгүй болж хэмжилтийн алдаа гаргадаг.

5.7 Хямсаа - Шүүлтүүрийг кассетаас салгах, жинлэхэд хямсаа хэрэглэнэ.

5.8 Жингийн өрөө - Жинлэлт хийх өрөөний орчны агаарын хэм $22^{\circ}\text{C} \pm 2$, харьцаангуй чийглэг $50\% \pm 5$ байна.

ТАЙЛБАР: Агаарын хэм, чийглэг нь жингийн ажиллагаанд нөлөөлж алдаа учруулдаг тул орчны хэм, чийглэгийг тогтвортой барих, хянах төхөөрөмжөөр тоноглогдсон лабораторийн өрөөнд жинлэлтийн шинжилгээ хийнэ.

6 Сорьц бэлтгэл, хадгалалт, зөөвөрлөлт

6.1 Сорьц цуглуулах шүүлтүүрийг бэлтгэх, хадгалах, зөөвөрлөх

6.1.1 Сорьц цуглуулахад ашиглах шүүлтүүрийг жингийн өрөөнд 24 цагаас багагүй хугацаанд байршуулж чийглэгийг нь тогтвожуулна.

ТАЙЛБАР: Жинлэлтийг орчны хэм, чийглэгийг тогтвожуулсан өрөөнд хийх нь шинжилгээний алдаанаас зайлсхийх боломжийг олгодог.

6.1.2 Шүүлтүүрийн статик цэнэгээс үүдэлтэй алдаанаас сэргийлэх зорилгоор жинлэхээс өмнө статик цэнэгийг нь саармагжуулна.

6.1.3 Сорьц цуглуулах шүүлтүүр бүрийг давтагдахгүйгээр дугаарлаж шүүлтүүр хадгалах сав, кассет, сорьц цуглуулалтын талаарх мэдээллийг тэмдэглэнэ.

6.1.4 Жингийн өрөөний хэм, харьцаангуй чийглэгийн хэмжээг шалгасны дараа шүүлтүүрийг жинлэж, жин (W_1) -г мг-ээр тэмдэглэнэ.

6.1.5 Жинлэхээс өмнө шүүлтүүрийг хямсаагаар барьж статик цэнэгийг нь саармагжуулна. Шүүлтүүр хямсаанаас салахгүй эсвэл жин тогтвожихгүй тохиолдолд цэнэг саармагжуулалтыг давтан хийнэ.

6.1.6 Нэг шүүлтүүрийг 3-аас цөөнгүй удаа жинлэж тэмдэглэнэ. Шүүлтүүрийн жин өмнөх жинлэлтийн дүнгийн 15 %-иас хэтэрсэн бол түүнийг алдаатайд тооцож дахин жинлэнэ. Жинлэлт бүрийн дараа жингийн заалтыг тэглэнэ.

6.1.7 Шүүлтүүрийг кассетэнд угсрахаас өмнө циклоны тагийг авч дотор талыг нь шалгаж, дотор талд нь зураас гэмтэл үүсгэхгүйгээр арчиж цэвэрлэнэ. Хэрвээ дотор талд нь мөр харагдвал циклоны тоосыг ширхэгийн хэмжээгээр ялгах шинж чанарт нөлөөлдөг. Ийм тохиолдолд циклоныг хэрэглэхгүй.

6.1.8 Жинлэсэн шүүлтүүрийг кассеттанд хийж, дунд цагирагаар дарж угсарна. Цагираг нь циклонтой холбогдоно. Кассет, циклоны битуумжлэлийг шалгаж, дугаарлана. Цулцанд нэвтэрдэг тоосны сорьц цуглуулах үед кассетны агаар сорох хэсгийн том тагийг ашиглахгүй. Харин сорьцыг зөөвөрлөх үед циклоны кассетаас салгаж, дээрх тагаар таглаж болно.

6.1.9 Кассеттанд угсарсан шүүлтүүрийг сорьц цуглуулах талбай руу зөөвөрлөж хүргэнэ. Мөн урьдчилан жинлэсэн шүүлтүүрийг зориулалтын саванд хадгалж,

8 Чанарын хяналт ба жингийн тохиргоо

8.1 Жинлэлт тус бүрийн өмнө жинг тэглэнэ. Сорьц цуглуулахын өмнөх болон дараах жинлэлтийг нэг жин дээр гүйцэтгэнэ.

8.2 Чанарын хяналтын зорилгоор лабораторийн нөхцөлд үүсгэсэн тоостой орчин эсвэл ажлын талбайгаас давтагдсан сорьц цуглуулна. Давтагдсан сорьцуудыг цуглуулсан мэргэжилтэн, багаж хэрэгсэл, аргачлал нь ижилхэн байна. Эдгээр сорьцыг шинжилсэн дүнг хяналтын хүснэгтэд тэмдэглэж, стандарт хазайлт (S_r)-ыг тооцоолон олж, үүгээр шинжилгээний үед алдаа гарсан эсэхэд хяналт тавина.

ТАЙЛБАР: Шинжилгээнд ашиглах жин нь автомат тохиргооны системээр тоноглогдсон байх нь алдаанаас сэргийлэх боломжийт олгодог. Мөн 2 жил тутамд хэмжил зүйн байгууллагаар жинд тохиргоо хийж баталгаажуулж байх нь зүйтэй.

9 Жинлэлт хийх аргачлал

9.1 Сорьц цуглуулсан болон хоосон шүүлтүүр бүрийг жинлэнэ. Жинлэсний дараах шүүлтүүрийн жин (W_2)-г тэмдэглэж авна. Мөн хоосон сорьцуудын өмнөх (B_1) болон дараах (B_2) жинг хэмжинэ.

9.2 Шүүлтүүрийг жинлэхээс өмнө статик цэнэгийг нь саармагжуулна.

9.3 Нэг шүүлтүүрийг 3-аас цөөнгүй удаа жинлэж тэмдэглэнэ. Шүүлтүүрийн жин нь өмнөх жинлэлтийн дүнгийн 15 %-иас хэтэрсэн бол түүнийг алдаатайд тооцож дахин жинлэнэ. Жинлэлт бүрийн дараа жингийн заалтыг тэглэнэ.

9.4 Шүүлтүүр дээр хэт их, эсвэл хэт бага тоос жинлэгдсэн, шүүлтүүр чийгтэй, урагдаж цуурсан зэрэг шинж тэмдэг илэрсэн бол тусгайлан тэмдэглэл хийнэ.

10 Тооцоолол

10.1 Цулцанд нэвтэрдэг тоосны концентраци ($\text{мг}/\text{м}^3$)-ийг олохдоо соруулсан агаарын эзлэхүүн (л), цуглуулсан тоосны хэмжээ (мг) болон хоосон шүүлтүүр жин (мг)-г ашиглаж, дараах томьёогоор тооцоолно.

$$C = \frac{(W_2 - W_1) - (B_2 - B_1)}{V} \times 10^3 \text{ (мг}/\text{м}^3\text{)} \quad (1)$$

Энд:

W_1 - сорьц цуглуулахаас өмнөх үеийн шүүлтүүрийн дундаж жинг миллиграмммаар илэрхийлсэн (мг) тоон утга;

W_2 - сорьц цуглуулсны дараахь шүүлтүүрийн дундаж жинг миллиграмммаар илэрхийлсэн (мг) тоон утга;

B_1 - сорьц цуглуулахын өмнөх хоосон сорьцуудын дундаж жинг миллиграмммаар илэрхийлсэн (мг) тоон утга;

B_2 - сорьц цуглуулсаны дараах хоосон сорьцуудын дундаж жинг миллиграмммаар илэрхийлсэн (мг) тоон утга

V - соруулсан агаарын эзлэхүүнийг литрээр илэрхийлсэн (л) тоон утга;

C – цулцанд нэвтэрдэг тоосны концентрацийг 1 шоо метр эзлэхүүнтэй агаар дахь цулцанд нэвтэрдэг тоосны жинг миллиграмммаар илэрхийлсэн ($\text{мг}/\text{м}^3$) тоон утга.

ТАЙЛБАР: Энэхүү агаар ажилтнуудын өртөж буй цулцанд нэвтэрдэг тоосны концентрацийг тодорхойлдог. Мөн судалгаа, тандалтын зорилгоор шилэн хөвөн зэрэг асбестаас бусад утаслаг ширхэглэгийн тоосыг жинлэлтийн агаар хэмжиж болно.

11 Аргын нарийвчлал ба хэмжлийн эргэлзээ

11.1 Хэмжилтийн нарийвчлал

Энэ аргын хэмжилтийн нарийвчлал нь агаар дахь тоосны ширхэгийн хэмжээний тархалтаас хамаарна. Хэмжилтийн нарийвчлалыг тодорхойлох туршилт

судалгааны үед ($0,5\text{--}10$) $\text{мг}/\text{м}^3$ ууршими тгай бус шинжтэй цулцанд нэвтэрдэг тоосны сорьц цуглуулж, хэмжилт хийсэн. Туршилт судалгаагаар хэмжилтийн алдаа (bias) 7 % орчим тодорхойлогдсон.

11.2 Хэмжилтийн эргэлзээ

Цулцанд нэвтэрдэг тоосны хэмжилтийн алдааг цулцанд нэвтэрдэг тоосны зөвшлийн дагуу тооцоолж олсон. Энэ аргын хувьд хэмжилтийн эргэлзээ нь цулцанд нэвтэрдэг тоосны олон улсын зөвшил, циклоноор нэвтрэх муруй, орчны агаар дахь тоосны ширхэгийн хэмжээний тархалтаас хамаарна. Агаар соруулах хурдны нэвтрэх муруйн хэмжилт дээр тулгуурласан хэмжилтийн алдааг А хавсралтын зурагт харуулав.

Тодруулж харлуулсан бус дэх хэмжээнээс хамаарсан тоосны ширхэгийн хэмжээний тархалтаас үүдсэн алдаа $\pm 0,10$ -аас ихгүй байдгийг тогтоосон. Ажлын байранд дахь зарим төрлийн тоосонцорын хувьд үүнээс их хэмжилтийн алдаа гарч болно. Гэвч ихэнх ажлын байранд 2,0-оос их геометр стандарт хазайлттай тоосны хувьд хэмжилтийн алдаа $\pm 0,20$ -оос ихгүй байхаар тооцсон.

Түүнчлэн сорьц цуглуулах шахуургын жигд бус сорох хурдны улмаас циклонд алдаа гарч болно. Жигд бус агаарын урсгал нь хэмжилтийн их сөрөг алдааг (-0,22 хүртэл) нь үүсгэдэг. Хэмжилтийн алдааны түвшин циклоны холболт дээрх тоосны ширхэгийн хэмжээнээс хамаардаг. Ажлын байранд тохиолддог ихэнх тоосны хувьд шахуургуудын агаар соруулах хурдны дундаж өөрчлөлт 20% байхад хэмжилтийн алдааны жигд бус байдлын эрчим нь 0,02-оос бага байдаг.

Түүнчлэн тоос болон циклоны цахилгаан цэнэг -50 % хүртэлх хэмжилтийн алдааг үүсгэдэг. Үүнийг бал чулуугаар (графит) бүрсэн нейлон циклон ашигласнаар арилгаж болно. Түүнчлэн газардуулга бүхий сорьц цуглуулагч, кассетыг хэрэглэж болно.

11.3 Илрүүлэлтийн доод хязгаар

Жинлэлтээр нэг сорьцонд 0,03 мг-аас багагүй хэмжээтэй тоосыг тодорхойлно.

11.4 Шинжилгээний оновчтой байдал

0,001 мг-ийн нарийвчлалтай жинд 10 мкг-аас ихгүй, 0,01 мг-ийн нарийвчлалтай жинд 70 мкг-аас ихгүй.

12 Тайлан

Тайланда хэмжилтийн тайланда дараах мэдээллүүдийг багтаана.

- Энэхүү стандартыг ашигласан талаар иш татах;
- Сорьцын дугаар;
- Сорьц цуглуулж эхэлсэн болон дууссан хугацаа;
- Сорьц цуглуулах үеийн агаар соруулсан хурд;
- Сорьцын төрөл: хувь хүний эсвэл талбайн сорьц;
- Сорьц цуглуулсан ажлын байрны талаарх мэдээлэл;
- Шинжилгээний үр дүн;
- Сорьц цуглуулалт, шинжилгээний үеийн ямар нэг стандарт бус үйл ажиллагаа;
- Аргачлалтай холбоотой бусад мэдээлэл;
- Шинжилгээний тайланг бичсэн хүний нэр, гарын үсэг.

**А хавсралт
(мэдээллийн)**

Олон улсын зөвшлийн дагуу цулцанд нэвтэрдэг тоосны сорьц цуглуулдаг
гурван төрлийн циклоны хэмжилтийн алдаа

