

**А ТӨРЛИЙН ТЕХНИКИЙН ХЯНАЛТЫН БАЙГУУЛЛАГА**

**БАРИЛГЫН ЭКСПЕРТИЗИЙН ТАЙЛАН**  
ДУЛААНЫ 3 ЦАХИЛГААН СТАНЦЫН 5 ТРУБИН ГЕНЕРАТОРЫН СУУРИЙН  
ОНОШЛОГОО

**ЗАХИАЛАГЧ: ДЦС -3 ТӨХК**

**ГҮЙЦЭТГЭГЧ: БАРИЛГЫН ЗӨВЛӨХ ҮЙЛЧИЛГЭЭНИЙ  
“БҮҮВЭЙ ЦАГААН БАРС” ХХК**



Улаанбаатар 2021

## Гарчиг

1	Байгууламжийн тухай	2
1.1.	Оношлогоонд хэрэглэсэн багаж төхөөрөмж	2
1.2	Судалсан материал	2
2	Бүтээцийн оношлогоо	2
2.1	Байгууламжийн геометр хэмжээ	3
2.2	Төмөрбетон суурийн бетоны бат бэх	3
2.3.	Төмөрбетон суурийн арматурчлал	4
2.4	Металл бүтээцийн материал	5
2.5	Металл бүтээцийн соронзон санамж, хүчдэлт төлөв	6
2.6	Суурийн бүтээцийн согог	7
3	Турбин генераторын суурийн удаан эдлэгдэх чадварын судалгаа.	7
3.1	Бетоны доторх хлорын шинжилгээ	8
3.2	Бетоны карбонизацийн шинжилгээ	9
3.3	Суурийн насжилтыг үнэлэх	9
	Дүгнэлт	10
	Ашигласан материал	11
	1-р хавсралт. Бетон чөмгөн дээж авсан байрлал	12
	2-р хавсралт. Турбин генераторын суурийн арматурчлал	13
	3-р хавсралт. Металл бүтээцийн соронзон санамжийн бичлэг.	15
	4-р хавсралт. Металл бүтээцийн хатуулаг	18
	5-р хавсралт. Хэмжилтийн үеийн фотозураг.	20

# ДУЛААНЫ 3 ЦАХИЛГААН СТАНЦЫН 5 ТРУБИН ГЕНЕРАТОРЫН СУУРИЙН ОНОШЛОГОО

## 1. Байгууламжийн тухай

Дулааны цахилгаан станц 3-ын барилга нь Хан уул дүүргийн –р хорооны нутаг дэвсгэрт Гурвалжингийн гүүр, дунд голын урд талд байрлана.

ДЦС-3-ын барилгын зураг төслийг 1962 онд ЗХУ-ын Эрчим хүчний зураг төслийн институтын Киевийн салбарт (СССР ВНИПИЭНЕРГОПРОМ Киевское отделение) боловсруулсан зураг төслийг ашиглан хийсэн байна.

Харин 5-р турбогенераторын төмөрбетон суурийн зураг төслийг 1975 онд дээрх институтад боловсруулсан байна. зургийн шифр 751/04, 160088. 5-р турбин генератор нь барилгын А-Б-8-9 тэнхлэгийн хооронд байрлана.

ДЦС-3-ын 5-р турбогенераторыг 1976 онд ЗХУ-ын (хуучин нэрээр) мэрэгжилтнүүдийн оролцоо, тусламжаар ашиглалтанд оруулснаас хойш 45 жил болж байна.

**Ажлын зорилго:** 5-р турбогенераторын төмөрбетон суурийн одоогийн төлөв байдлыг үнэлэх, ашиглалтын хугацаа, энэ хэсгийн ажлын талбайн металл бүтээцийн насжилтыг тодорхойлох.

### 1.1. Оношлогоонд хэрэглэсэн багаж төхөөрөмж

- GPR Live томографын багаж
- Соронзон багаж profoscope
- SHMIDT-ийн багаж /Швейцар улсад үйлдвэрлэсэн силвер/
- Майкротремерийн багаж 1134TcSEIS-MTNEO
- Ан цав хэмжигч HC-CK101 хэт авианы багаж
- Хатуулаг хэмжигч багаж Equotip 3
- Соронзон санамжийн багаж. TSC -3M -12

### 1.2. Судалсан материал

- Рабочий чертёж. Фундамент турбоагрегата. СССР ВНИПИЭНЕРГОПРОМ Киевское отделение. 1975г Зургийн шифр 751/04, 160088

## 2. Оношлогооны хэсэг

ДЦС-3-ын 5-р турбогенераторыг төмөрбетон суурийн болон ажлын талбайн металл бүтээцийн урьдчилсан оношлогоо буюу үзлэгийг явуулж, ил харагдах согогыг тэмдэглэн авч, нарийвчилсан оношлогооны төлөвлөгөөг боловсруулж ажиллав. Багууламжийн нарийвчилсан оношлогоогоор 5-р турбогенераторын суурийн геометр хэмжээг хэмжих, бетоны бат бэхийг

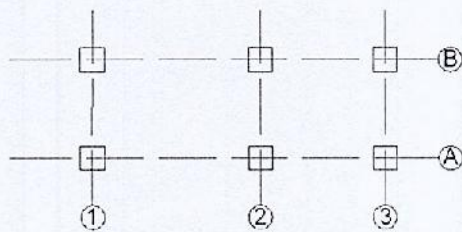
тодорхойлох, арматурчлалыг шалгах, суурийн бетоноос дээж авч, карбонизацийн шалгалт хийх, тавцангийн металл бүтээцийн хатуулгыг тодорхойлох, насжилтыг тодорхойлох зэрэг нарийн багажаар хэмжилт хийлээ. Судалгааны ажлыг маг.инж Д.Мөнгөн, Э.Одонтуяа нар хийсэн ба хэмжилтийн үр дүнг шалгах, тайланг проф. зовлох инженер Я.Дүйнхэржав бичсэн.

### 2.1. Байгууламжийн геометр хэмжээ

ДЦС-3-ын 5-р турбогенераторыг төмөрбетон суурийн геометр хэмжээг хэмжиж 1-р хүснэгтэнд бичсэн. Суурийн хэмжээ зураг төслийн дагуу хийгдсэн байна.

1-р хүснэгт. ДЦС-3-ийн Өндөр даралтын турбин цехийн дотор төхөөрөмжийн суурь

Давхар	Бүтээц	Тэнхлэг	Хондлоо огтлолын хэмжээс /см/		Тайлбар
			Урт, өргөн	Өндөр	
0	Багана суурь	1-А	100 x 100	110	0 давхрын шалнаас дамнуруу хүртэл өндөр
0	Багана суурь	3-А	100 x 100	110	
0	Дамнуруу	1-2-А	600 x 100	50	
0	Дамнуруу	2-3-А	420 x 100	50	



1-р зураг. Суурийн байгуулалт.

### 2.2. Төмөрбетон суурийн бетоны бат бэх

ДЦС-3-ын 5-р турбогенераторын төмөрбетон суурийн бетоны бат бэхийг Силвер Шмидтийн багажаар шалгаж үр дүнг 2-р хүснэгтэнд бичсэн. Суурийн бетоны бат бэхийн үр дүнг боловсруулахдаа бетоны карбонизацийг тооцсон.

5-р турбогенераторыг төмөрбетон суурийн бетоны бат бэхийн дундаж үзүүлэлт 30 МПа, дундаж квадрат хазайлт 1,18, вариацийн илтгэлцүүр 0,039 байгаа нь В20-В25 ангийн бетоны бат бэхийн шаардлагыг хангаж байна.

2-р хүснэгт. ДЦС-3-ын 5-р турбогенераторын төмөрбетон суурийн бетоны бат бэх

№	бүтээц	тэнхлэг	Бетоны бат бэх, мПа	тайлбар
6,5	Багана	3-А	31	
6,5	Багана	2-А	30	
3,4	Багана	3-А	31	
3,4	Багана	1-А	32	
3,4	Багана	1-А	30	
2,2	Багана	1-А	31	

ДЦС-3-ын 5-р турбогенераторын төмөрбетон суурийн бетоны бат бэхийг тодорхойлъё:

- 5-р турбогенераторын төмөрбетон суурийн бетоны бат бэхийн дундаж үзүүлэлт  $R_m$

$$R_m = \frac{\sum_{i=1}^n R_i}{n} = \frac{185}{6} = 30 \text{ МПа}$$

- Дундаж квадрат хазайлт  $S_m$

$$S_m = \sqrt{\frac{n_1 \cdot \Delta_1^2 + n_2 \cdot \Delta_2^2 + \dots + n_k \cdot \Delta_k^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{1 \cdot 2^2 + 3 \cdot 1^2 + 2 \cdot 0^2}{6-1}} = 1,18$$

- Вариацийн илтгэлцүүр  $v_m$   $v_m = \frac{1,18}{30} = 0,039$

5-р турбогенераторын төмөрбетон суурийн бетоны бат бэх  $R_b$

$$B = R_m (1 - \chi \cdot v_m) = 30 \cdot (1 - 1,64 \cdot 0,039) = 28 \text{ МПа}$$

ДЦС-3-ын 5-р турбогенераторын төмөрбетон суурийн бетон нь В20-В25 ангийн бетоны бат бэхийн шаардлагыг хангаж байна.

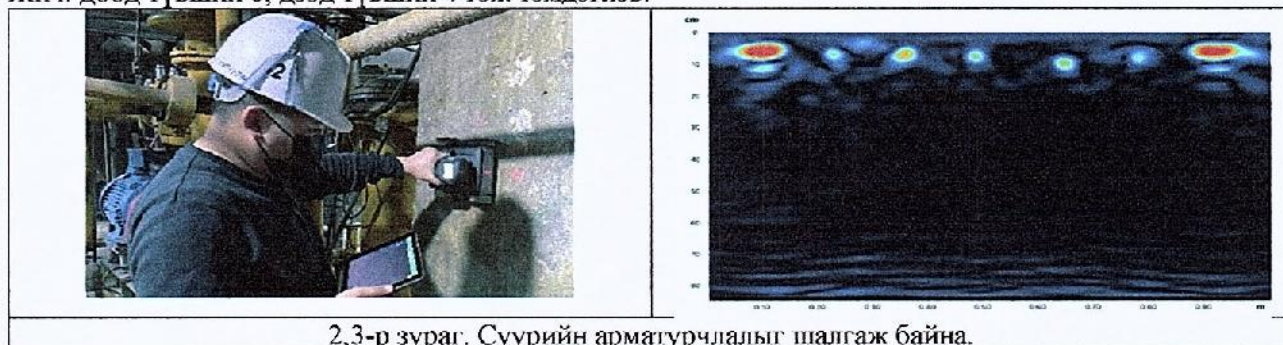
### 2.3. Төмөрбетон суурийн арматурчлал

ДЦС-3-ын 5-р турбогенераторын төмөрбетон суурийн арматурчлалыг профоскопе, GPR Live маркийн багажаар шалгаж үр дүнг 3-р хүснэгтэнд бичлээ. Турбогенераторын суурийн арматурын хамгаалалтын бетон үеийн зузаан 18-50 мм байна.

3-р хүснэгт. ДЦС-3-ын 5-р турбогенераторын төмөрбетон суурийн арматурчлал

Дээж №	Хамгаалалтын үеийн зузаан, см	Арматурын алхам, см
6-001	3.3	13,13,13,16,13,14
6-002	3.3	52,26,27
6-003	5	15,13,35,14,16
6-004	3.4	26,28,30
5-005	4.1	12,15,11,14,15,12
5-006	3.7	34,30,28,51,26
4-007	3.3	14,15,23,18,15
4-008	4	45,27,28,45,30
4-009	1.8	13,16,15,12,14,15
4-010	2.1	16,24,29

Жич: доод түвшин 6, дээд түвшин 4 гэж тэмдэглэв.



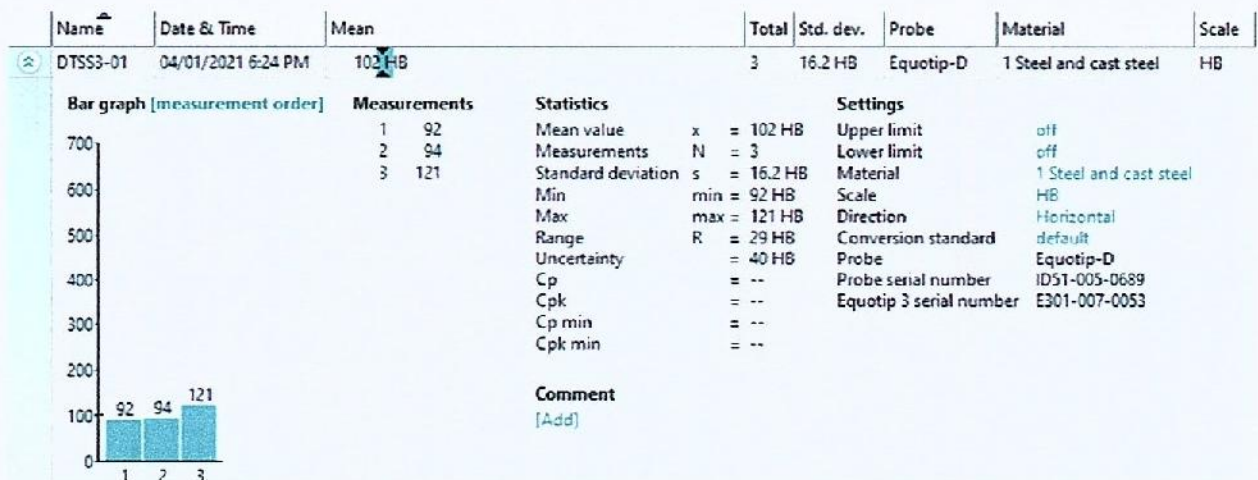
2,3-р зураг. Суурийн арматурчлалыг шалгаж байна.

## 2.4.Металл бүтээцийн материал

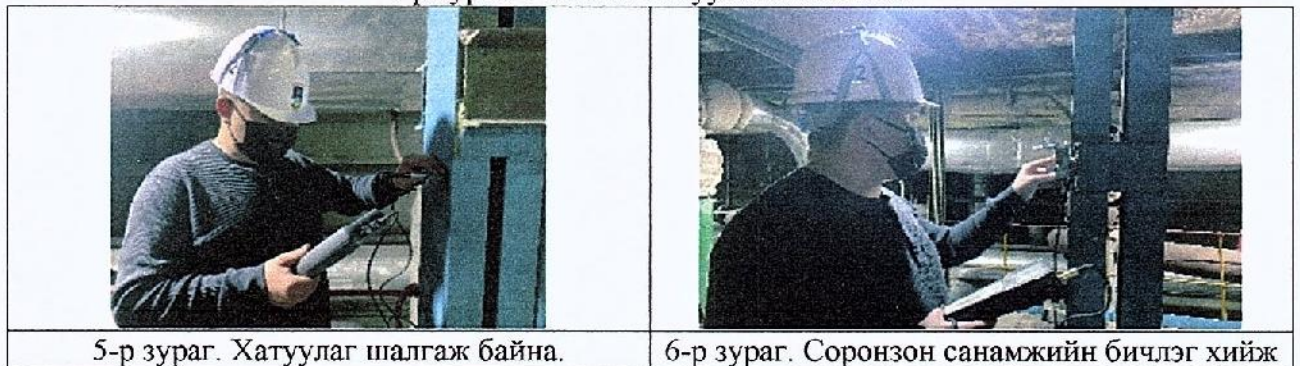
ДЦС-3-ын барилгын турбо генераторын цехийн ажлын талбайн метал каркасын гангийн маркийг зураг төсөлд хэрхэн заасан талаар мэдээлэл байхгүй байна. Турбогенераторын цехийн ажлын талбайн метал каркасын гангийн хатуулгыг Швецар улсад үйлдвэрлэсэн Equotip 3 багажаар шалгаж үр дүнг 4-р хүснэгтэнд бичсэн. Хатуулагийн бичлэгийг 2-р хавсралтаар үзүүлээ. Хатуулаг хэмжигч багажаар метал каркаст хэрэглэсэн ганг шалгахад гангийн хатуулаг HB89- HB107 байна. Эндээс үзэхэд ажлын тавцангийн каркасын гангийн урсалтын хязгаар нь 245 мПа, бат бэхийн хязгаар нь 305-360 мПа байна. Түүнчлэн бид Steel Hardness Tester model 316-аар каркасын метал дээр шалгахад түүний механик шинж чанар нь S245 маркийн ганд ойролцоо гарч байна.

4-р хүснэгт. Металын хатуулаг

	бүтээц	Хатуулаг, HB	Бат бэхийн хязгаар, мПа	Гангийн марк
1	багана	102	340	≈245
2	Багана	107	360	≈275
3	Дамнуруу	100	335	≈245
4	Дамнуруу	89	305	≈235



4-р зураг. Гангийн хатуулагын бичлэг.



5-р зураг. Хатуулаг шалгаж байна.

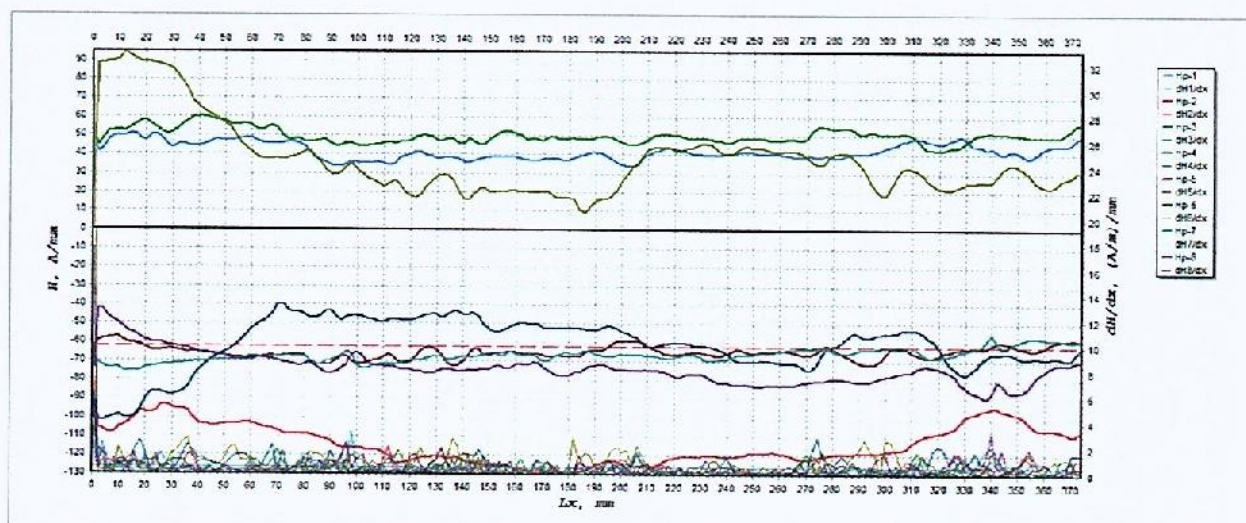
6-р зураг. Соронзон санамжийн бичлэг хийж

## 2.5. Металл бүтээцийн соронзон санамж, хүчдэлт төлөв

ДЦС-3-ын барилгын турбо генераторын цехийн ажлын талбайн метал каркасын гангийн хүчдэлт төлөв байдлыг TSC -3M -12 маркын соронзон санамжийн багажаар шалгаж, хэмжилтийн үр дүнг 5-р хүснэгтэнд бичиж, соронзон санамжийн бичлэгийг 1-р хавсралтаар үзүүлээ 1-19-р зураг. Металын соронзон санамжийн хэмжилтийн үр дүнгээс харахад каркасын метал хучилтын бүтээцийн материалын үлдэгдэл хэв гажилтын хэмжээнд онцгой өөрчлөлт ажиглагдахгүй байна.

5-р хүснэгт. Соронзон санамжийн TSC-3M-12 маркын багажаар металын дотоод хүчдэлийн төвлөрлийг хэмжсэн үр дүн.

№	Бүтээц	K(x,z)max	K(x,z)avg	m	Үлдэгдэл нөөц, жилээр
1	Дамнуруу	37.321	8.762	4.259	16.686
2	Багана	31.715	8.305	3.819	26.688
3	Багана	37.029	8.959	4.133	19.334



Физический предел прочности $\sigma_{пр}$ (МПа)	2426,4
Предельный коэффициент $K_{пр}$ (А/м/мм)	43,8
Уровень напряжения в ЗКН $\sigma_{max}$ (МПа)	1756,6
Предельное время эксплуатации $T_{пр}$ , г	96,688
Фактическое время эксплуатации $T_{ф}$ , г	41,000
Остаточный ресурс $T_{рес}$ , г	26,688

7-р зураг. Метал бүтээцийн соронзон санамж, хүчдэлт төлөв.

- Металын соронзон үзүүлэлтийн утга: металл каркасын баганын хувьд хамгийн бага  $m = 3,819$  гарсан ба дамнурууны хувьд хамгийн өндөр  $m = 4.259$  гарсан.

- Каркасын метал бүтээцийн элементүүдийн металын соронзон үзүүлэлтийн утгууд ойролцоо 3,819-4,259-ийн хооронд байгаа ба 16 жилээс багагүй хугацаанд хангалттай ажиллах нөөц боломжтой байна. Энэ элементүүдийн ажиллах нөөц нь ашиглалтын нөхцөл хэвийн бол цааш нэмэгдээд явагддаг юм.

## **2.6. Суурийн бүтээцийн согог**

5-р турбин генераторын суурийн бүтээцэд үүссэн суулт, хэв гажилт одоогоор байхгүй байна. Гэхдээ суурийн орчинд ус байнга тогтдог байдал ажиглагдаж байгаа учир алсдаа суурийн суулт үүсэх нөхцөлийг үүсгэж байна. Иймд зоорийн давхарын шалан дээр, турбин генераторын суурийн орчим ус тогтоол байлгахгүй байх арга хэмжээг авахыг зөвлөж байна.

5-р турбин генераторын суурийн бүтээцэд үүссэн ан цав, суурийн төлөв байдалд ноцтой нөлөөлөх согог байхгүй. Суурийн дамнурууны хомутын арматур зэвэрсэн байгааг засварлах хүчитгэх боломжтой. 5-р хавсралтын 4,5-р фото зураг.

## **3. Турбин генераторын суурийн удаан эдлэгдэх чадварын судалгаа.**

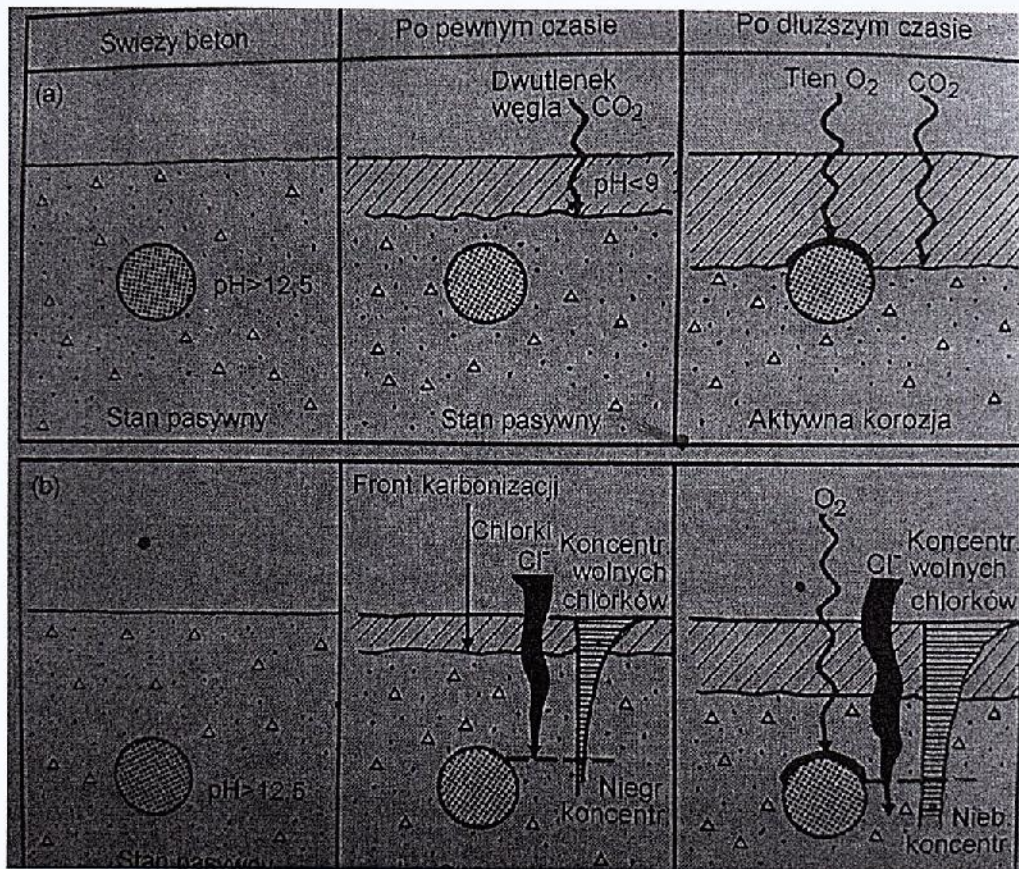
Хүчиллэг шүлтлэг орчинд бетоны 3 төрлийн корроз явагддагыг В.М.Москвин өөрийн олон жилийн судалгаан дээр үндэслэн тогтоосон байдаг [2].

Кальцын ислийн гидрат  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  –ыг агуулсан устөрөгчийн илтгэгч рН 13-аас их үед бетоны шүлтлэг шинж чанар нь металлын гадарга дээр төмрийн ислийн нимгэн хамгаалалтын давхарга үүсгэх замаар төмөрбетон арматурыг зэврэлтээс хамгаалдаг. Энэхүү хамгаалалтыг идэвхгүй саармаг байдал гэж нэрлэдэг. Гэсэн хэдий ч нүүрстөрөгчийн давхар исэл эсвэл уусдаг хлорид нь бетоной ус ба хүчилтөрөгчийн хамт нэвчиж арматурт хүрсэн тохиолдолд арматурын зэврэлт үүсдэг. рН-ийн хэмжээ 11-ээс буурахад идэвхгүй төмрийн ислийн давхарга задарч эвдэрдэг. Карбонизац нь устөрөгчийн агууламж рН-ийг 9 хүртэл болгож бууруулдаг. Арматурын корроз явагдахад арматурын анхны эзэлхүүнээс их хэмжээгээр нэмэгддэг.

Төмөрбетон бүтээцийн арматурын зэврэлт нь бүтээцийн орчины төлөв байдлаас ихээхэн шалтгаалдаг. Ялангуяа бүтээцийн орчины нүүрсхүчлийн хий  $\text{CO}_2$ , хлор  $\text{Cl}$ , хүчилтөрөгч  $\text{O}_2$  -ийн агууламж их байвал арматурын хамгаалах бетон үеийн зузааныг нэвчиж арматурт хүрсэн тохиолдолд арматур зэврэх ба энэ үеээс бүтээцийн даацын чадвар буурч эхэлдэг юм. Энэ гурваас хлорын ион, нүүрс хүчлийн хийнээс үүсэх арматурын корроз илүү элбэг тохиолддог юм. Төмөрбетон бүтээцийн арматурын коррозын явагдах механизмыг 8-р зурагт үзүүлээ.

Бид 5-р турбин генераторын төмөрбетон суурийн бетоноос дээж авч, хлорын ионы болон карбонизацийн шинжилгээ хийсэн юм.





8-р зураг. Төмөрбетон бүтээцийн арматурын зэврэлтийн механизм.

### 3.1. Бетоны доторх хлорын шинжилгээ

Ихэнх норм ба дүрэм стандартад төмөрбетон бүтээцийн бетон доторх хлорын ионы агууламж нь цементийн жингийн 0,2%-иас ихгүй байхыг заасан байдаг. Өөрөөр хэлбэл хлорын ионы хэмжээ цементийн жингийн 0,2%-иас хэтэрвэл арматур зэврэнэ гэж үздэг. Европын EN 206-1 стандартаар урьдчилан хүчитгэсэн ган арматуртай төмөрбетон бүтээцэд хлорын ионы агууламжийн критик утга нь цементийн массын 0.1-0.2% -аас ихгүй байна гэж заасан [6].

ДЦС-3-ын 5-р турбо генераторын суурийн бетоноос 3 ширхэг дээж авч цементийн доторх хлорын ионы агууламжийг хэмжсэн үр дүнг 6-р хүснэгтэнд бичсэн.

6-р хүснэгт. Хлорийн ионы агууламж

Дээж №	Мөнгөний нитрит		Cl <sup>-</sup> -ийн ионын масса, г	Cl <sup>-</sup> - ионын агууламж, %	Цемент дэх Cl <sup>-</sup> - ионын агууламж %
	хэвийн, моль-экв/л	Титрийн дундаж эзэлхүүн, мл			
1	0,00985	0,1167	0,0001	0,0008	0,003
2	0,00985	0,3167	0,001	0,0056	0,02

3	0,00985	0,3867	0,0011	0,007	0,021
---	---------	--------	--------	-------	-------

Хлорын ионы туршилтын үр дүнгээс үзэхэд 5-р турбин генераторын суурийн бетоны хлорын ионы хэмжээ нь цементийн 0,1%-иас бага байна. Иймд 5-р турбин генераторын суурийн арматур нь хлорын ионоос болж зэврэлт үүсээгүй байна гэж үзэж болно.

### 3.2. Бетоны карбонизацийн шинжилгээ

ДЦС-3-ын 5-р турбин генераторын сууриас 3 ширхэг бетон цилиндр дээж авч карбонизацийн шинжилгээ хийснийг 1-р хавсралтын зургаас хараарай.

Төмөрбетон бүтээцэд нэвчсэн нүүрс хүчлийн хий ( $CO_2$ ) арматурын хамгаалах бетон үеийг нэвчиж арматурт хүрвэл арматурт корроз үүсгэн төмөрбетон бүтээцийн удаан эдлэгдэх чадварыг ихээхэн бууруулдаг юм. Өөрөөр хэлбэл карбонизацийн шинжилгээ нь удаан ашиглагдсан төмөрбетон бүтээцийн шинжилгээ судалгааны ажлын гол хэсэг байдаг учраас энэ 5-р турбин генераторын төмөрбетон сууриас 6 ширхэг цилиндр дээж авсан 6 сорьцонд карбонизацийн шинжилгээг хийлээ. Шинжилгээний үр дүнг 7-р хүснэгтэнд бичсэн.

5-р турбин генераторын сууриас авсан бетон чөмгөн дээжний карбонизацийн гүн 6-9 мм байна.

7-р хүснэгт. Суурийн карбонизацийн хэмжээ.

Сорьцийн дугаар	Давхар	Тэнхлэг	Карбонизацийн гүн /мм/
1	2	3-А	8
2	2	2-А	9
3	1	3-А	6
4	1	1-А	7
5	1	1-А	7
6	0	1-А	7

Суурийн арамтурын хамгаалалтын бетон үеийн зузаан 18-50мм байна (3-р хүснэгт).

### 3.3. Суурийн насжилтыг үнэлэх

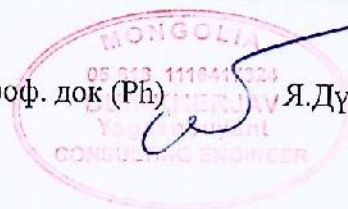
Төмөрбетон бүтээцийн ашиглалтын насжилт, удаан эдлэгдэх чадварыг судлаачид голлон арматурын коррозын явцтай уялдуулан тогтоодог юм. Энэ талаар хийгдсэн маш олон судалгаа, олон таамаг байдаг юм. Алексеев С.Н, Васильев, А.А. нарын судалгаагаар бетоны карбонизац  $CO_2$  нь хугацаанаас квадрат хамааралтай гэж тогтоосон. Суурийн арматурын хамгаалалтын бетон үеийн зузаан хамгийн бага нь 18 мм, хамгийн зузаан нь 50мм, дундаж хэмжээ нь 34 мм байна. Одоогийн байдлаар хамгийн их карбонизацийн гүн 9 мм байна. Алексеевийн хамаарлыг

ашиглаж 5-р турбин генераторын суурийн насжилтыг ойролцоогоор 30-аас доошгүй жил ашиглах боломж байна.

### Дүгнэлт

- Суурийн бетоны бат бэх В20-В25 (М300) ангийн бетоны бат бэхийн шаардлагыг хангаж байна.
- Суурийн ажлын арматурын хамгаалалтын бетон үеийн зузаан 18-50 мм байна.
- Генераторын цехийн ажлын тавцангийн металл каркасын гангийн урсалтын хязгаар нь 245 мПа буюу С245 гангийн бат бэхийн шаардлагыг хангаж байна.
- Генераторын цехийн ажлын тавцангийн металл каркасын гангийн соронзон үзүүлэлтийн утгууд ойролцоо 3,819-4,259-ийн хооронд байгаа ба 16 жилээс багагүй хугацаанд хангалттай ажиллах нөөц боломжтой байна. Энэ элементүүдийн ажиллах нөөц нь ашиглалтын нөхцөл хэвийн бол цааш нэмэгдээд явдаг юм.
- Турбин генераторын суурийн бүтээцэд үүссэн ан цав, суурийн төлөв байдалд ноцтой нөлөөлөх согог байхгүй. Суурийн дамнурууны хомутын арматур зэвэрсэн байгааг засварлах хүчитгэх боломжтой.
- Турбин генераторын суурийн бүтээцийн бетон доторх хлорын ионы агууламж нь цементийн жингийн 0,1%-ээс ихгүй байна.
- Турбин генераторын суурийн бүтээцийн бетоны карбонизацийн гүн 6-9 мм байна.
- Турбин генераторын төмөрбетон суурийн бат бэх хэвийн, ашиглалтын нөхцөл одоогийнхоос дордохгүй бол 30-аас доошгүй жил ажиллах хангалттай нөөцтэй байна.

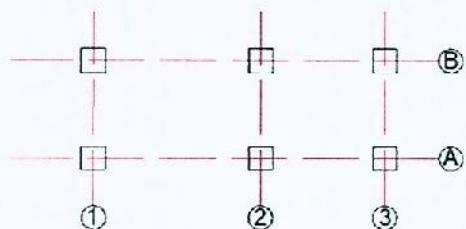
Дүгнэлтийг бичсэн: ШУТИС-ийн БАС БИС-ын эрхлэгч, проф. док (Ph) Я.Дүйнхэржав  
2021 оны 5 сарын 14



Ашигласан материал:

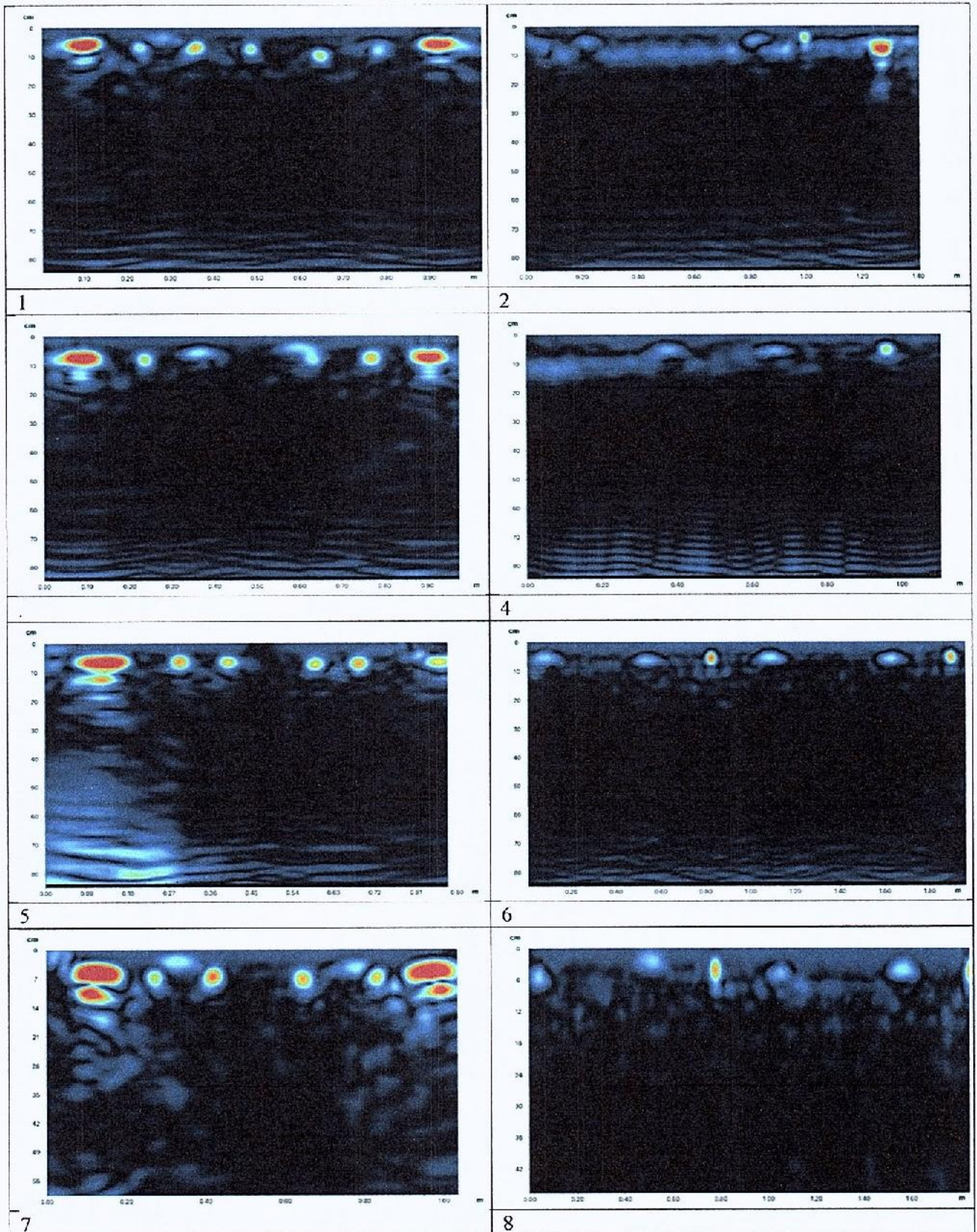
1. Алексеев, С. Н. Коррозионная стойкость железобетонных конструкций в агрессивной промышленной среде / С. Н. Алексеев, Н. К. Розенталь. – Москва : Стройиздат, 1978. – 205 с.
2. Коррозия бетона и железобетона, методы их защиты / В.М. Москвин [и др.]. – М. : Стройиздат, 1980. – 536 с
3. Бабко, А. К. Количественный анализ / А. К. Бабко, И. В. Пятницкий. – Москва : Высш. шк., 1968. – 438 с.
4. Васильев, А.А. Мониторинг состояния длительно эксплуатируемых железобетонных конструкций / А. А. Васильев // Современные методы и приборы контроля качества и диагностики состояния объектов: материалы междунар. науч.-техн. конф. – Могилев : ГУ ВПО «Белорусско-российский университет», 2004. – С. 188–189
5. Васильев, А.А. Методика оценки и прогнозирования состояния длительно эксплуатируемых железобетонных конструкций. Вестник ГГТУ ИМ. П. О. Сухого № 3 • 2006-С.30-41
6. Бетон. Часть 1: Общие технические требования, производство и контроль качества: EN 206-1. – Введ. 12.05.2000. – CEN/TC 104 (секретариат при DIN). – 103 с.

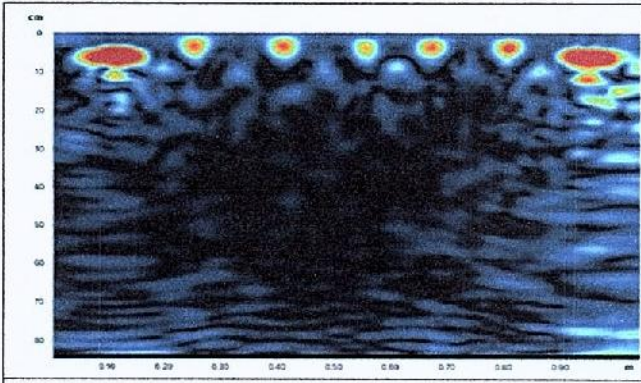
1-р хавсралт. Бетоны чөмгөн дээж авсан байрлал.



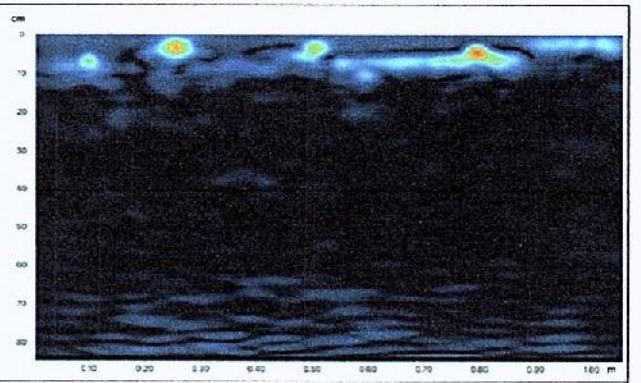
Сорьцийн дугаар	Давхар	Тэнхлэг	Карбонизацийн хэмжилт /мм/	Фото зураг	
1	2	3-A	8		
2	2	2-A	9		
3	1	3-A	6		
4	1	1-A	7		
5	1	1-A	7		
6	0	1-A	7		

2-р хавсралт. Турбин генераторын суурийн арматурчлал





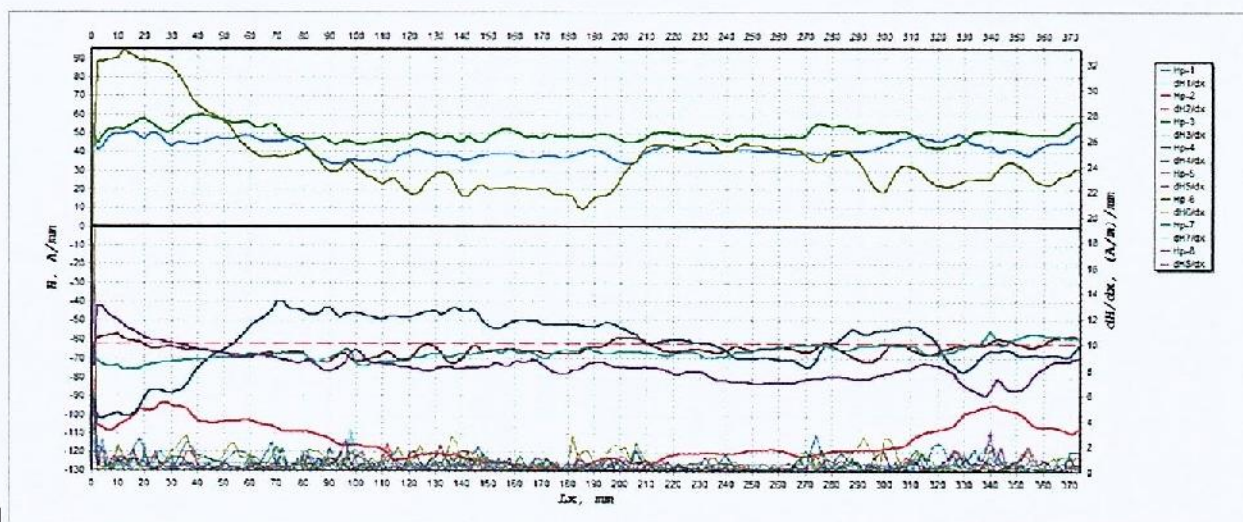
9



10

3-р хавсралт. Металл бүтээцийн соронзон санамжийн бичлэг.

Дамнууруу.



**Gradient H :**

Maximum value of gradient H on the segment :  $K(x,z)_{max} = 37.321$

Point coordinates with maximum value of gradient H :  $X = 1.0$   $Z = 59.0$

Medium value of gradient H on the segment :  $K(x,z)_{ave} = 8.762$

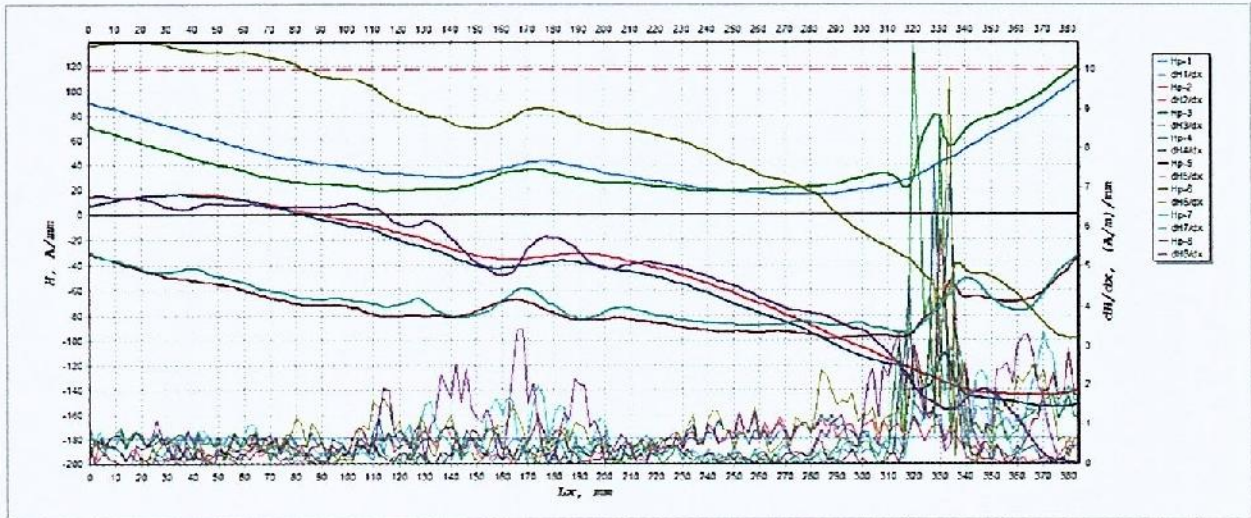
Coefficient of a limit metal state :  $m = 4.259$

Channel name	H min	H max	H ave	S(H)	K ave	K max	m max	S(K)
Hp-1	33.5	50.8	41.7	15564.6	0.433	3.313	7.653	158.9
Hp-2	-130.1	-86.6	-114.3	42765.4	0.453	9.563	21.119	159.5
Hp-3	42.3	59.8	49.7	18577.4	0.473	3.875	8.185	173.9
Hp-4	-101.9	-39.6	-61.3	22913.3	0.675	7.000	10.372	245.1
Hp-5	-72.8	-57.3	-65.2	24390.6	0.459	2.625	5.718	169.5
Hp-6	9.0	94.8	37.1	13907.4	1.015	33.188	32.698	348.1
Hp-7	-76.0	-55.4	-66.8	24989.9	0.381	3.375	8.859	140.6
Hp-8	-89.6	-41.9	-73.8	27606.0	0.570	19.375	34.002	194.5

Физический предел прочности $\sigma_{пр}$ (МПа)	2426,4
Предельный коэффициент $K_{пр}$ (А/м/мм)	46,2
Уровень напряжения в ЗКН $\sigma_{max}$ (МПа)	1959,3
Предельное время эксплуатации $T_{пр}$ г	86,686
Фактическое время эксплуатации $T_{ф}$ г	41,000
Остаточный ресурс $T_{рес}$ г	16,686



## 2. Барана



### Gradient H :

Maximum value of gradient H on the segment :  $K(x,z)_{max} = 31.715$

Point coordinates with maximum value of gradient H :  $X = 384.0$        $Z = 31.0$

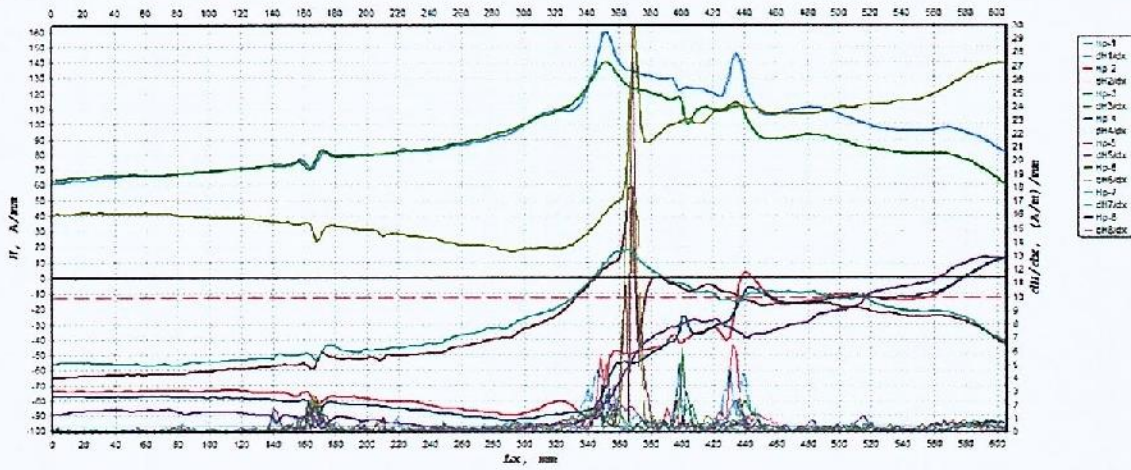
Medium value of gradient H on the segment :  $K(x,z)_{ave} = 8.305$

Coefficient of a limit metal state :  $m = 3.819$

Cannel name	H min	H max	H ave	S(H)	K ave	K max	m max	S(K)
Hp-1	15.9	109.6	43.6	16629.5	0.516	1.750	3.392	197.1
Hp-2	-144.9	16.5	-50.5	21350.7	0.480	1.313	2.737	184.3
Hp-3	18.4	120.5	39.3	14959.0	0.707	10.688	15.118	270.9
Hp-4	-154.5	15.9	-55.2	23043.6	0.670	7.563	11.293	257.8
Hp-5	-98.8	-31.5	-74.2	28568.9	0.549	5.938	10.817	209.6
Hp-6	-99.0	138.6	53.0	29908.0	0.883	9.813	11.111	340.1
Hp-7	-94.5	-30.1	-69.4	26728.0	0.744	3.375	4.539	284.4
Hp-8	-200.4	14.8	-52.2	21790.7	0.908	3.438	3.787	349.5

Физический предел прочности $\sigma_{пр}$ (МПа)	2426,4
Предельный коэффициент $K_{пр}$ (A/m/mm)	43,8
Уровень напряжения в ЗКН $\sigma_{max}$ (МПа)	1756,6
Предельное время эксплуатации $T_{пр}$ , г	96,688
Фактическое время эксплуатации $T_{ф}$ , г	41,000
Остаточный ресурс $T_{рес}$ , г	26,688

### 3. Багана



#### Gradient H :

Maximum value of gradient H on the segment :  $K(x,z)_{max} = 37.029$

Point coordinates with maximum value of gradient H :  $X = 369.0$        $Z = 47.0$

Medium value of gradient H on the segment :  $K(x,z)_{ave} = 8.959$

Coefficient of a limit metal state :  $m = 4.133$

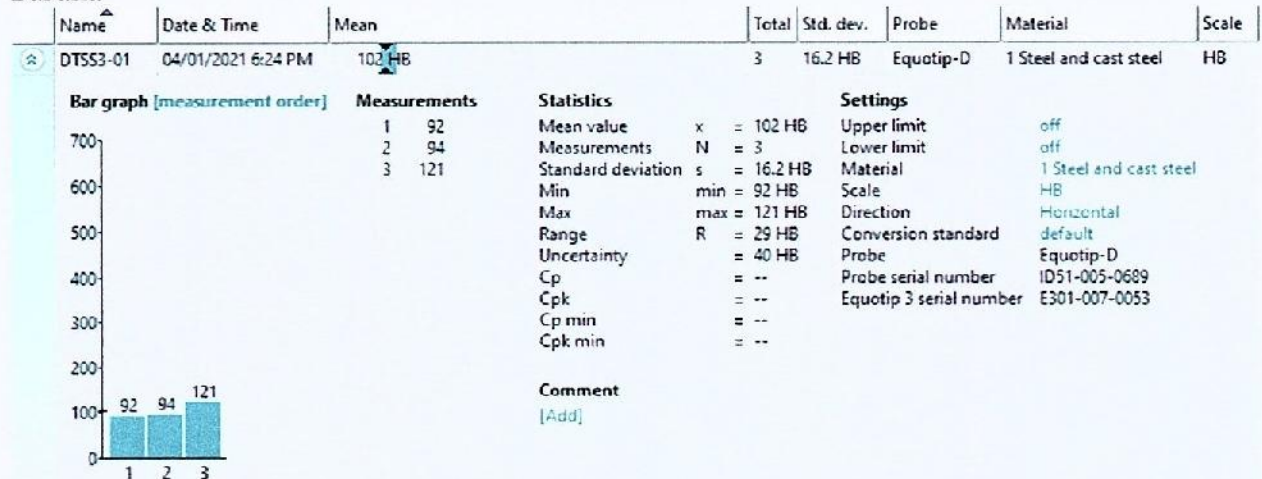
Channel name	H min	H max	H ave	S(H)	K ave	K max	m max	S(K)
Hp-1	60.8	160.4	93.7	56803.5	0.479	4.875	10.177	290.4
Hp-2	-91.3	13.0	-53.7	33031.1	0.418	6.563	15.693	253.7
Hp-3	59.8	140.5	87.2	52889.8	0.379	6.313	16.669	229.4
Hp-4	-93.5	12.8	-56.2	34543.2	0.323	5.125	15.878	195.9
Hp-5	-64.9	59.1	-35.0	22112.7	0.579	30.000	51.837	351.1
Hp-6	17.0	163.9	64.5	39041.6	0.587	24.688	42.030	356.9
Hp-7	-57.1	17.6	-30.1	19117.8	0.342	1.688	4.933	207.3
Hp-8	-100.9	13.4	-62.4	38700.2	0.343	2.188	6.371	208.3

Физический предел прочности $\sigma_{pr}$ (МПа)	2426,4
Предельный коэффициент $K_{pr}$ (А/м/мм)	47,3
Уровень напряжения в ЗКН $\sigma_{max}$ (МПа)	1901,3
Предельное время эксплуатации $T_{пр}$ , г	89,334
Фактическое время эксплуатации $T_{ф}$ , г	41,000
Остаточный ресурс $T_{рес}$ , г	19,334

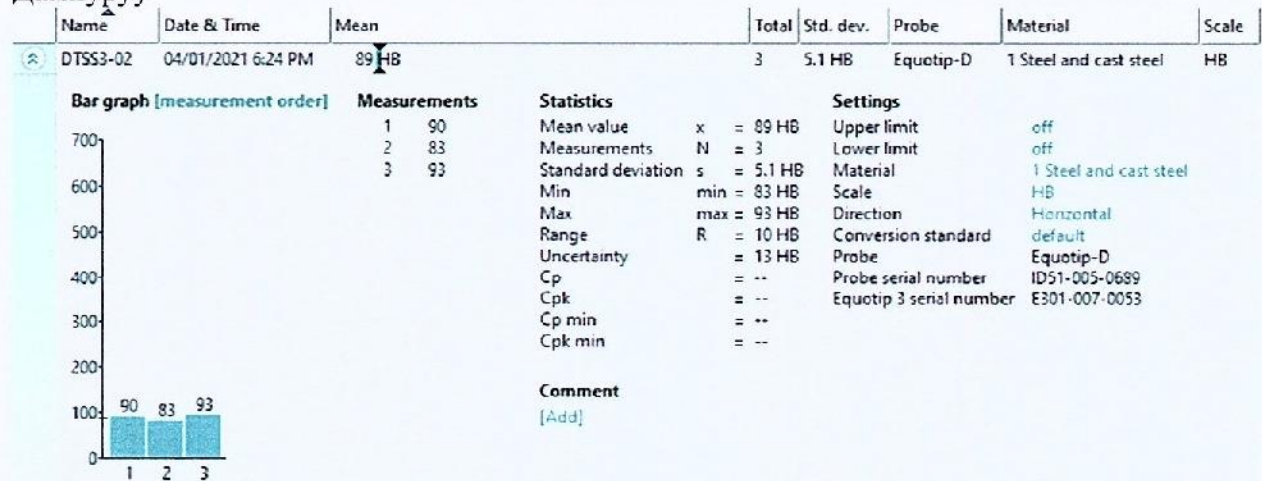
№	$K(x,z)_{max}$	$K(x,z)_{ave}$	m	Үлдэгдэл, жил
1	37.321	8.762	4.259	16.686
2	31.715	8.305	3.819	26.688
3	37.029	8.959	4.133	19.334

#### 4-р хавсралт. Металл бүтээцийн хатуулаг

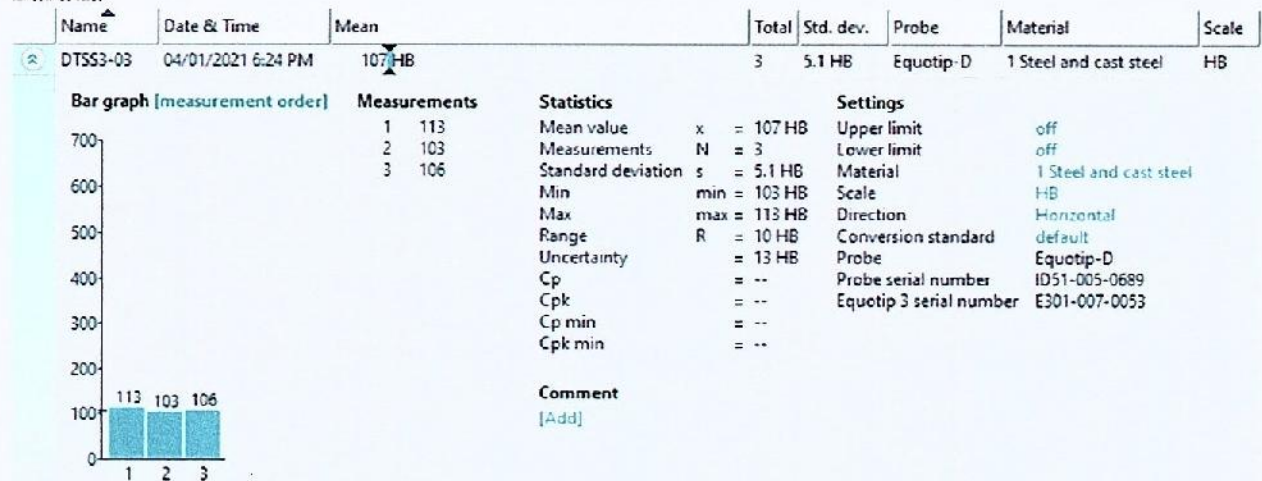
##### Багана



##### Дамнууруу



##### Багана



# Дамнуруу

Name	Date & Time	Mean	Total	Std. dev.	Probe	Material	Scale
DTSS3-04	01/04/2021 6:25 PM	100 HB	3	1.5 HB	Equotip-D	1 Steel and cast steel	HB

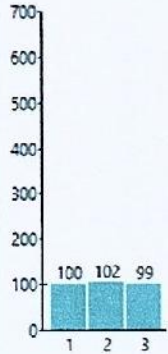
  

**Bar graph [measurement order]**

**Measurements**

**Statistics**

**Settings**



1	100
2	102
3	99

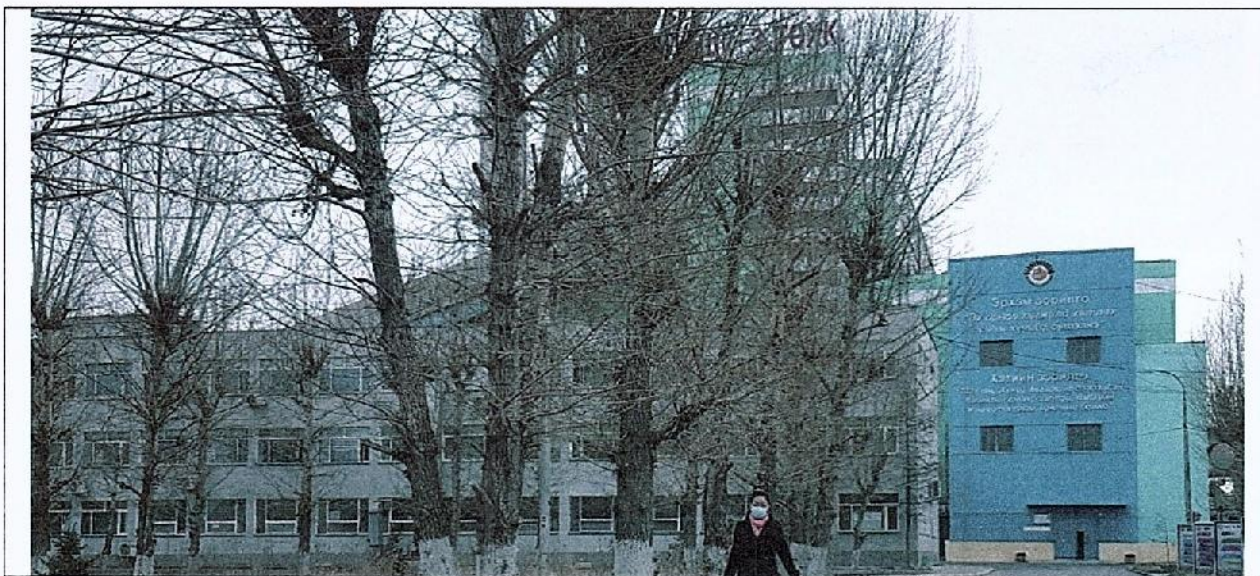
Mean value	x	=	100 HB
Measurements	N	=	3
Standard deviation	s	=	1.5 HB
Min	min	=	99 HB
Max	max	=	102 HB
Range	R	=	3 HB
Uncertainty		=	4 HB
Cp		=	--
Cpk		=	--
Cp min		=	--
Cpk min		=	--

Upper limit	off
Lower limit	off
Material	1 Steel and cast steel
Scale	HB
Direction	Horizontal
Conversion standard	default
Probe	Equotip-D
Probe serial number	ID51-005-0689
Equotip 3 serial number	E301-007-0053

**Comment**

[Add]

5-р хавсралт. Хэмжилтийн үеийн фото зураг.



1-р зураг. Дулааны 3—р цахилгаан станцын барилга



2-р зураг. 5-р турбин генератор Турбин цехэд байрлана.



3-р зураг. 5-р турбин генератор



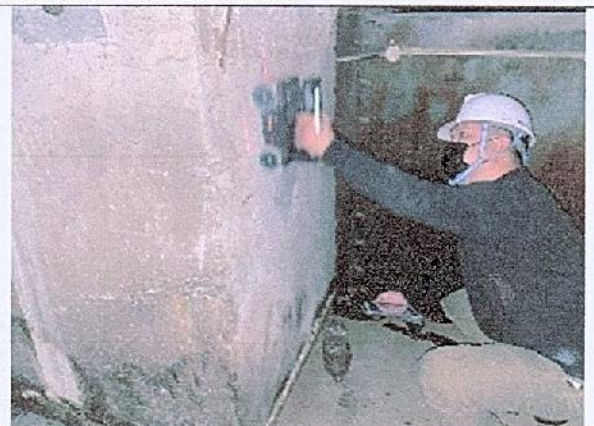
4,5-р зураг. Зоорийн давхар, 1-2-А тэнхлэгийн дамнуруун арматур коррозод орсон байна.



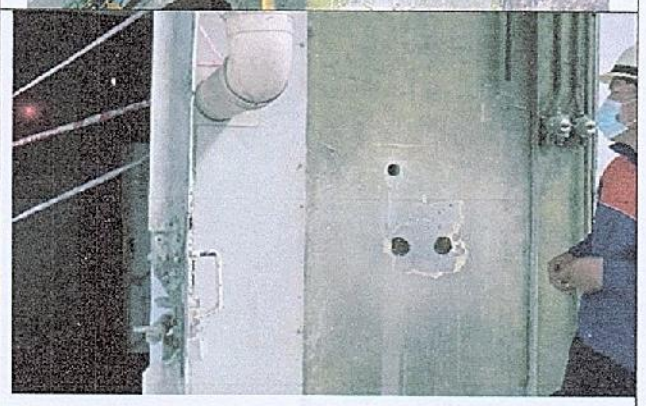
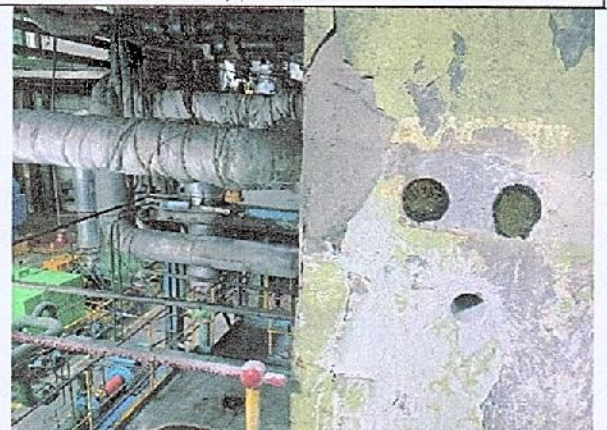
6,7-р зураг. Металлын хатуулагийг шалгаж байна.



8,9-р зураг. Металлын соронзон санамжийн шалгалт.



10,11-р зураг. Барилгын хэмжилт хийсэн байдал.



12,13,14,15-р зураг. Төмөрбетон бүтээцээс сорьц авсан байдал.

Хууль зүйн сайдын 2016 оны  
А/204 дүгээр тушаалаар батлав.



МОНГОЛ УЛС  
ХУУЛИЙН ЭТГЭЭДИЙН  
УЛСЫН БҮРТГЭЛИЙН ГЭРЧИЛГЭЭ

000157755

2018.01.16

/ Бүртээсэн он, сар, өдөр /

9011717133

/ Хувийн хэргийн дугаар /

6267246

/ Регистрийн дугаар /

Бүүвэй цагаан барс

Хязгаарлагдмал хариуцлагатай компани

/ Хуулийн этгээдийн нэр, хариуцлагын хэлбэр /

Дүрэм

/ Үүсгэн байгуулах баримт бичиг /

Тогтоол

01

2017.12.22

/ шийдвэрийн нэр /

/ дугаар /

/ он, сар, өдөр /

4390

/ код /

Барилгын зөвлөх үйлчилгээ

/ Үндсэн эрхлэх үйл ажиллагааны чиглэл /

4610

Гадаад худалдаа

/ код /

/ Туслах эрхлэх үйл ажиллагааны чиглэл /

Хугацаагүй

/ хугацаа /

5

/ гишүүдийн тоо /

8,000.0

/ өөрийн хөрөнгийн хэмжээ, мянган төгрөгөөр /

Улаанбаатар, Сүхбаатар, 8-р хороо, оюутны, 10/1, 43 тоот, Утас1: 99003207, Утас2: , Факс:

/ хуулийн этгээдийн албан ёсны хаяг /



Оюуны өмч, улсын бүртгэлийн  
ерөнхий газар Хуудийн этгээдийн  
бүртгэлийн газар

/ бүртээсэн байгууллагын нэр /

22

52507 2 107141800

Хуулийн этгээдийн үүсгэн байгуулах баримт бичигт оруулсан нэмэлт өөрчлөлтийн бүртгэл

Д/д	Нэмэлт өөрчлөлтийн агуулга	Бүртгэсэн	
		Огноо	Ажилтан тэмдэг
1	Дүйнхэржав овогтой Мөнгөн-г Захирал-р томилсныг бүртгэв.	2018.01.16	Д.Гангамерен



МОНГОЛЫН ХУУЛЬ ОРОЛГОХ АХУЙН ЗӨВЛӨӨГӨӨ  
 Хууль бичигт оруулсан нэмэлт өөрчлөлтийн бүртгэл





Стандарт, хэмжил зүйн, газрын даргын  
 2019 оны *Р* дугаар сарын *20*-ны өдрийн  
*4/284* дугаар тушаалын дөрөвдүгээр хэвсрэлт

“Бүүвэй цагаан барс” ХХК-ийн Техникийн хяналтын албаны  
 итгэмжлэлийн хүрээний тодорхойлолт

Хуудас 1/1

Итгэмжлэгдсэн хяналтын төрөл	Техникийн хяналтын зүйл	Техникийн хяналтаар хамрах үзүүлэлтүүд	Техникийн хяналтын арга, аргачлал, НТББ
1	2	3	4
Хараат бус байдлын А төрөл  Барилга, автозамын байгууламж, хийц, эдлэлийн чанарын хяналт	Бетон, бетон эдлэл, төмөрбетон бүтээц, арматурчлал	Бат бэх В10-В60	Үл эвдэх аргаар: MNS 3323-91 MNS 4114-91 MNS 5581-2005 MNS ASTM C 597:2016
		Ан, цав, хотойлт, хоосон зай, согог	Үл эвдэх аргаар: MNS1920-7-2006
		Арматурын байрлал, хамгаалах бетон үе	Үл эвдэх аргаар: MNS 5829 : 2007
		Ус үл нэвтрүүлэлт	Үл эвдэх аргаар: MNS 2122:1985
	Угсармал төмөрбетон бүтээцийн даац	Бат бэх, хөшүүн, ан цав тэсвэршил	Эвдэх аргаар: MNS 2370:2003 MNS ASTM C76 M:2004
	Метал хийц, элемент гагнууран холболт	Ан цав, согог	Үл эвдэх аргаар: MNS 4685 – 1998 MNS ISO 23279 – 2011 MNS 4406 – 1997 MNS ISO 24497 2–2008 MNS ISO 24497 3–2008
		Хатуулаг	Үл эвдэх аргаар: MNS ISO 24497 2–2008 MNS 1018:1978
	Төмөрбетон бүтээцийн бетон, арматур, метал хийцийн согог, гагнуурын чанарт үл эвдэх сорилт хийх, хийц бүтээцийн даацын туршилтыг гүйцэтгэн техникийн дүгнэлт гаргана.		

-----oOo-----



СТАНДАРТ, ХЭМЖИЛ ЗҮЙН ГАЗАР

## ИТГЭМЖЛЭЛИЙН ГЭРЧИЛГЭЭ

Дугаар IB-022

ISO/IEC 17020:2012 (MNS ISO/IEC 17020:2013) стандартын  
шаардлагыг хангасан

### “Бүүвэй цагаан барс” ХХК-ийн Техникийн хяналтын албыг

(Хаяг. Улаанбаатар хот СБД, 8-р хороо, Оюутны 19/1 43 тоот)

хавсралтад заасан итгэмжлэлийн хүрээнд техникийн хяналт  
гүйцэтгүүлэхээр хараат бус байдлын **A төрлийн** техникийн  
хяналтын байгууллагаар итгэмжлэв.

Энэ итгэмжлэл нь тодорхойлсон хүрээнд техникийн хяналтыг гүйцэтгэх  
техникийн чадавхитай бөгөөд чанарын удирдлагын тогтолцоотой болохыг (ISO-  
ILAC-IAF-ын 2013 оны хамтарсан мэдэгдлийг үндэслэн) гэрчилнэ.

Анх итгэмжлэл авсан огноо:

2019-12-20

Олгосон огноо: 2019-12-20

Дуусах огноо: 2021-12-20

СТАНДАРТ, ХЭМЖИЛ ЗҮЙН ГАЗРЫН ДЭД ДАРГА

