



JÓVÁHAGYVA

"MOSZENERGO" NYRT. leányvállalata
23. sz. Hőerőmű főmérnöke




A. A. Patakin

«06» 2017 г.

BESZÁMOLÓ

kísérlet elvégzéséről
a T-110/120-130-5 turbinagépcsoport 2 sz. állomásának
ПСТ-2 típusú hálózati víz melegítőjén,
amelyet TSMCERAMIC hőszigetelő anyaggal szigeteltek
A 23. sz. Hőerőműben („Moszenergo” NYRT. leányvállalata)

MOSZKVA 2017



23. sz. Hőerőmű, a „Moszenergo” leányvállalata

1. Technológiai berendezés leírása

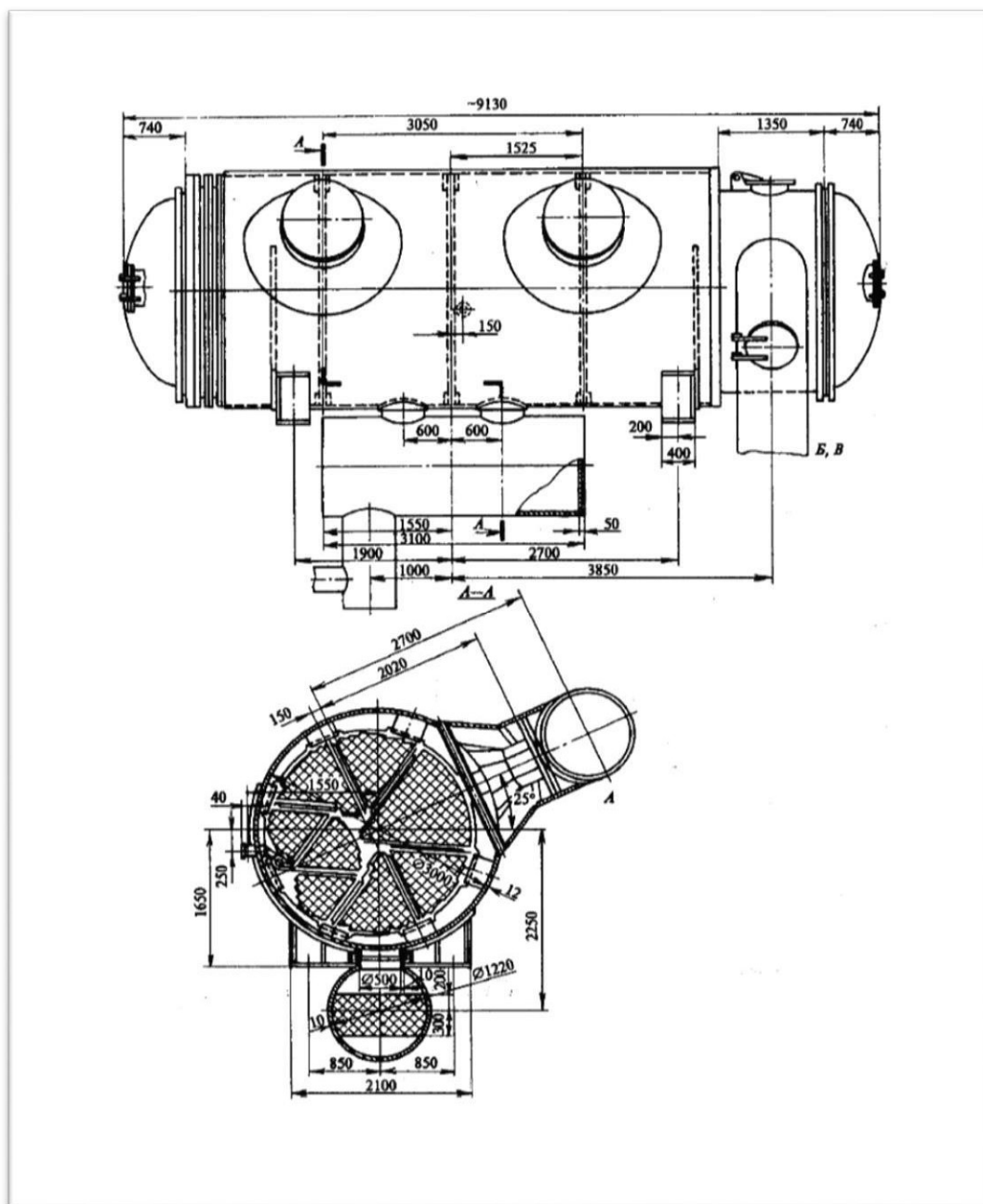
2010. évben a 23. sz. Hőerőmű objektumon, amely a „Moszenergo” NYRT. leányvállalata munkálatok kerültek elvégzésre, amelyek során TSMCERAMIC hőszigetelő anyaggal vonták be a T-110/120-130-5 turbinagépcsoport ПСТ-2 típusú ПСТ-2300-3-8-II vízmelegítőjének felületét, a ТГ-2 mellékállomáson.

Az adott hőcserélő arra szolgál, hogy melegítse a fűtési rendszer hálózati vizét, amelyet a turbinától gőz formájában vonnak ki. A hálózati melegítő 4-irányú rendszer konfigurációban van megvalósítva, ahol a hőcserélő munkakörnyezete a hálózati víz és a vízgőz.

A ПСТ-2300-3-8-II műszaki jellemzői az 1. sz. Táblázatban vannak feltüntetve.

A ПСТ-2300-3-8-II műszaki rajza az 1. sz. Ábrán látható.

1.sz. Ábra. A ПСГ-2300-3-8-II geometriai méretei.



A hőcserélő a 23. sz. Hőerőmű kazán-turbina műhelyében van elhelyezve, ahol a levegő hőmérséklete az év folyamán nem jelentősen változik és a $25 \div 30$ °C értékek között mozog.

A ПСГ-2 tipikus üzemelési módja a hálózati víz felmelegítése a $80 \div 110$ °C közötti mutatókig. A melegítő működési ideje korlátozva van a fűtési szezon kereteivel és a következő értékeket mutatja: 2016. év – 3639 óra, 2015. év – 3268 óra, 2014. év – 4178 óra.

1 sz. Táblázat. ПСГ-2300-3-8-II jellemzői.

No	Paraméterek	Mértékegység	Mutatók
1.	Hőcserélő felület területe	m ²	2300
2.	Maximális üzemi túlnyomás	-	
	- gőztérben	kgs/cm ²	3,0
	- víztérben	kgs/cm ²	8,0
3.	Gőz számított paraméterei (gőztér)		
	Abszolút nyomás	kgs/cm ²	0,6 ÷ 2,5
	Fűtési gőz maximális hőmérséklete a bemenetnél	°C	250
	Tömeg fogyasztás, névleges	t/óra	170
	Tömeg fogyasztás, maximális	t/óra	340
4.	Hálózati víz számított paraméterei (víztér)		
	Abszolút nyomás	kgs/cm ²	9,0
	Fűtési gőz maximális hőmérséklete a bemenetnél	°C	120
	Tömeg fogyasztás, névleges	t/óra	3500
	Tömeg fogyasztás, maximális	t/óra	4500
	Bemeneti és kimeneti hőmérséklet különbség (maximum)	°C	50
5.	Becsült hőteljesítmény	-	
	- névleges	Gkal/óra	87,5
	- maximális	Gkal/óra	175

A ПСГ-2 hőszigetelése különböző céllal kerül elvégzésre. Megfelelően a Műszaki üzemeltetési és biztonságtechnikai szabályokhoz minden berendezést és csővezetékét, amelyek felületi hőmérséklete meghaladja a 45°C és amelyek helyiségekben vagy helyiségeken kívül találhatóak, ahol karbantartás végett hozzájuk lehet férni, hőszigeteléssel kell ellátni (megfelelően az elektromos erőművekre és hálózatokra vonatkozó Műszaki Üzemeltetési Szabályokhoz).

A ПСГ-2 TF-2 hőszigetelése megvédi az operatív személyzetet a hő által okozott sérülésektől és jelentősen csökkenti a hőenergia veszteséget.

2. A hőszigetelés vizsgálatának eredményei

A TSMCERAMIC anyaggal bevont ПСТ-2 ТТ-2 működése alatt háromszor mérték a felület műszaki paramétereit és a külső állapotának elemzését vizuális ellenőrzéssel végezték.

A MŰSZAKI PARAMÉTEREK **ELSŐ MÉRÉSI JEGYZŐKÖNYVE** 2011. ÁPRILISÁBAN KERÜLT ÖSSZEÁLLÍTÁSRA.

Alkalmazott berendezés:

1. «Elcometer G456» típusú elektronikus vastagságmérő (a bevonat vastagságának megállapítására).
2. «Elcometer G319» típusú érintkezős hőmérő (a TSMCERAMIC anyag felületi hőmérsékletének mérésére).
3. PTK «Kvint» műszaki-prorgam komplexum (a hőmérséklet mérésére a tartály belsejében).

Kapott mutatók:

- ☐ TSMCERAMIC bevonat vastagságának középértéke – 3,0 mm;
- ☐ TSMCERAMIC bevonattal bevont ПСТ felületi hőmérséklete – +37,6 °C;
- ☐ Környezeti hőmérséklet – +31,3 °C
- ☐ Víz bemeneti hőmérséklete – +60,6 °C;
- ☐ Víz kimeneti hőmérséklete – +82,3 °C;
- ☐ Fűtési gőz hőmérséklete – +83,9 °C;
- ☐ Környezeti levegő páratartalma – 30 %.

A MŰSZAKI PARAMÉTEREK **MÁSODIK MÉRÉSI JEGYZŐKÖNYVE** NYOLC HÓNAP LEFOLYÁSA UTÁN KERÜLT ÖSSZEÁLLÍTÁSRA 2011. DECEMBER HÓNAPJÁBAN.

A mérések azonos berendezésekkel történtek.

Kapott mutatók:

- ☐ TSMCERAMIC bevonat vastagságának középértéke – 3,0 mm;
- ☐ TSMCERAMIC bevonattal bevont ПСТ felületi hőmérséklete – +39,0 °C;
- ☐ Környezeti hőmérséklet – +28,7 °C;
- ☐ Fűtési gőz hőmérséklete a ПСТ-n belül – +89 °C;
- ☐ Környezeti levegő páratartalma – 44,2 %.

A MŰSZAKI PARAMÉTEREK HARMADIK MÉRÉSI JEGYZŐKÖNYVE 2017. FEBRUÁR 20-ÁN KERÜLT ÖSSZEÁLLÍTÁSRA.

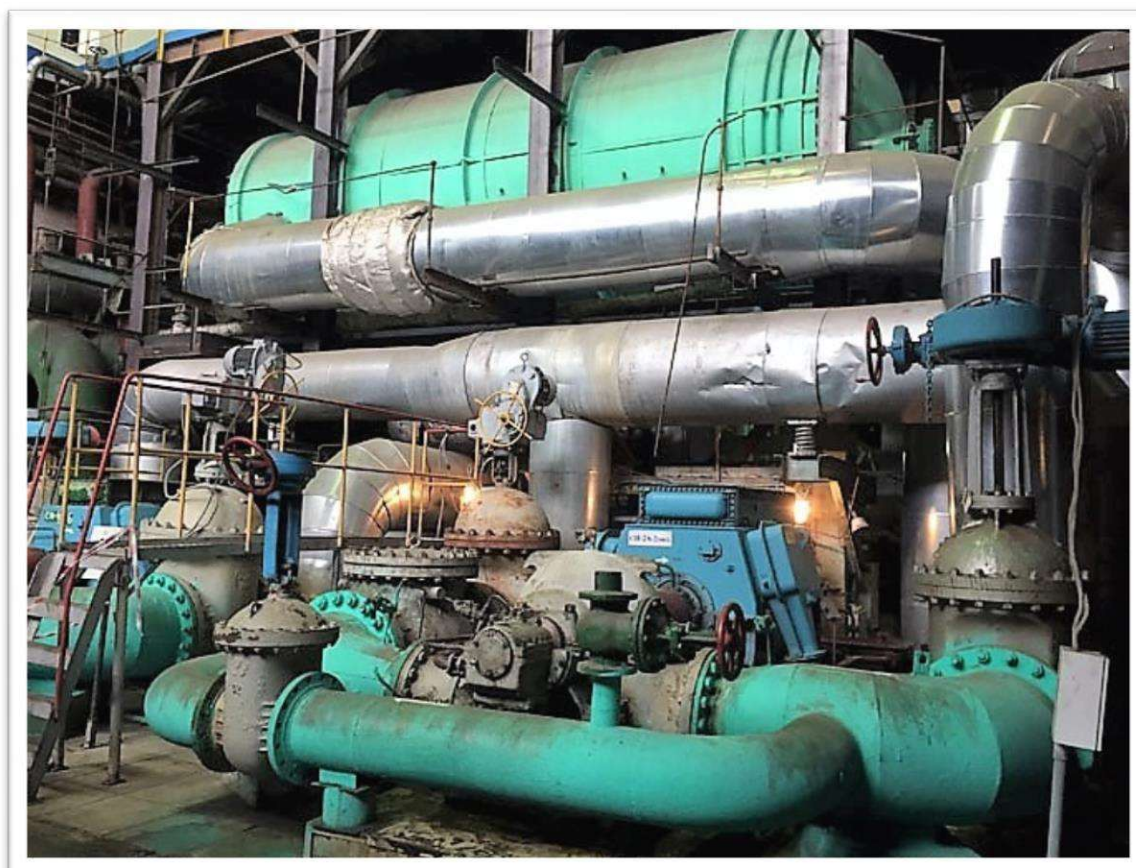
A mérések azonos berendezésekkel történtek.

Kapott mutatók:

- TSMCERAMIC bevonat vastagságának középértéke – 2,8 mm;
- TSMCERAMIC bevonattal bevont ПЦГ felületi hőmérséklete – +38,0 °C;
- Környezeti hőmérséklet – +24,0 °C;
- Fűtési gőz hőmérséklete a ПЦГ-n belül – +85 °C;
- Környezeti levegő páratartalma – 46 %.

A ПЦГ-2 ТГ-2 vizuális ellenőrzése, amely 217. február 20-án zajlott le (**2.sz. Ábra**) azt mutatta, hogy hosszabb működési élettartam után (7 év) a TSMCERAMIC anyag erős tapadási mutatóval rendelkezik (legalább 1 pont), nem merül fel rétegenkénti leválás, a felületén nem alakulnak ki dudorok, megmarad az alap szín. A burkolat alatt korrózió nem alakult ki.

2.sz. Ábra. TSMCERAMIC hőszigeteléssel bevont ПЦГ-2 ТГ-2 hálózati vízmelegítő általános nézete a 23. sz. Hőerőmű kazán-turbina műhelyében (a vízszintes hőcserélő a fotó felső részében látható).



3. A ПСГ-2 ТГ-2 hőcserélő hőveszteségének kiszámítása

Annak érdekében, hogy megállapításra kerüljön a TSMCERAMIC folyékony hőszigetelő anyag hatékonysága kiszámításra került a berendezés hővesztesége három változatban:

A. Hőcserélő hőszigetelés nélkül.

B. 120 mm vastagságú ásványgyapottal bevont hőcserélő (a hasonló hőcserélők hagyományosan alkalmazott módszere).

C. A hőcserélőt TSMCERAMIC anyaggal szigetelik.

A. A ПСГ-2 felület hőszigetelése nélkül

$$q_0 = t - t_o / (1/\alpha_{be} + \delta_{fal}/\lambda_{fal} + 1/\alpha_n),$$

ahol:

t – termék hőmérséklete, °C;

t_o – környezet hőmérséklete, °C;

α_b – fal hőabszorpciós együtthatója, W/m² °C;

α_{be} – fal hőátadási tényezője a környezetbe, W/m² °C;

δ_{fal} – tartály falának vastagsága, m;

λ_{fal} – tartály falainak hővezető tényezője, W/m² °C.

$$q_0 = 85 - (+25)/1/8,7 + 0,012/42 + 1/23 = 60/0,115 + 0,000286 + 0,043 = 60/0,15870 = 378,1 \text{ W/m}^2.$$

A tartály használatánál kialakult hőveszteség hőszigetelés nélkül meghaladta a СНиП 41-03-2003[3] szabványban előírt mutatókat.

B. Hőcserélő szigetelése ásványgyapottal (120 mm vastagságú réteg)

$$q_{\text{ásványgyapot}} = t - t_o / (1/\alpha_{\text{ásványgyapot}} + \delta_{\text{ásványgyapot}}/\lambda_{\text{ásványgyapot}} + \delta_{fal}/\lambda_{fal} + 1/\alpha_b),$$

ahol:

$\alpha_{\text{ásványgyapot}}$ – fal hőátadási tényezője a környezetbe, W/m² °C;

$\delta_{\text{ásványgyapot}}$ – hőszigetelés vastagsága, m;

$\lambda_{\text{ásványgyapot}}$ – ásványgyapot hővezető tényezője, W/m² °C.

$$q_{\text{ásványgyapot}} = 85 - (+25)/1/7 + 0,12/0,05 + 0,012/42 + 1/23 = 60/0,143 + 2,4 + 0,000286 + 0,043 = 60/2,587 = 23,2 \text{ W/m}^2.$$

A tartály használatánál kialakult hőveszteség 120 mm vastagságú ásványgyapot alkalmazásával megfelel a СНиП 41-03-2003[3] szabványban előírt mutatóknak.

C. A hőcserélő szigetelése TSMCERAMIC anyaggal (3,0 mm vastagságú réteg)

$$q_{TSM} = t - t_o / (1/\alpha_{TSM} + \delta_{TSM}/\lambda_{TSM} + \delta_{fal}/\lambda_{fal} + 1/\alpha_b),$$

ahol:

α_{TSM} – fal hőátadási tényezője a környezetbe, $W/m^2 \text{ } ^\circ C$;

δ_{TSM} – TSMCERAMIC vastagsága, m;

λ_{TSM} – TSMCERAMIC hővezetési együtthatója, $W/m^2 \text{ } ^\circ C$;

$$q_{TSM} = 85 - (+25) / (1/1,67 + 0,003/0,0016 + 0,012/42 + 1/23) = 60/0,60 + 1,875 + 0,000286 + 0,043 = 60/2,52 = 23,8 \text{ W/m}^2.$$

A tartály hővesztesége, amennyiben 3 mm vastagságú TSMCERAMIC szigetelés kerül felvitelre megfelel a СНиП 41-03-2003[3] szabványban előírt mutatóknak.

4.A szigetelési munkálatok költségének kiszámítása a ПЦГ-2-n

A TSMCERAMIC hőszigetelő anyag gazdaságilag célszerű alkalmazásának megállapítására kiszámításra került a hőszigetelési munkálatok költsége 120 mm vastagságú ásványgyapottal (a 23. sz. Hőerőmű hasonló hőcserélőin alkalmazzák) és a ПЦГ-2 ТГ-2 hőszigetelésének költsége TSMCERAMIC anyaggal.

A hőszigetelés költségének becsült számítását a 23. sz. Hőerőmű becslési osztályának szakemberei végezték a 2017. éves árakat figyelembe véve.

1. SZ. VÁLTOZAT. A HŐCSERÉLŐ HŐSZIGETELÉSE ÁSVÁNYGYAPOTTAL

(2. SZ. TÁBLÁZAT)

1. Fém rácszat szerelése (rögzítések).
2. Ásványgyapottal történő bevonás.
3. Rögzítések szerelése.
4. Bevonó réteg szerelése.

2.sz. Táblázat. Anyag és munka kiadások a hőcserélő ásványgyapottal történő hőszigetelésénél

Kiadási tételek	Mértékegység	Összeg
Zsirtalanító	rub/m ²	-
Korrózióvédő bevonat	rub/m ²	-
Fémfesték a tartály falának festésére (2 réteg)	rub/m ²	-
Ásványgyapot	rub/m ²	1801,00
Fém rácsozat szerelése (rögzítések)	rub/m ²	43,00
Víz- gőz szigetelés	rub/m ²	-
Bevonó réteg (horganyzott lemez)	rub/m ²	642,00
Fémfesték a befejező színezésre (2 réteg)	rub/m ²	-
Munkálatok költsége	rub/m ²	5 494,00
Összesen:	rub/m ²	7 979,00

Az ásványgyapotból készített hőszigetelés hatékonysági élettartama 15 évet tesz ki. Hátrányai közé tartozik a hőszigetelési mutatók romlása amennyiben átázás történik szivárgás következtében, a szétszerelés és a védőburkolat valamint hőszigetelés ezt követő helyreállításának összetettsége, hibamegállapítás elvégzése és a berendezésben keletkezett hibák kiküszöbölése.

2.SZ. VÁLTOZAT**A HŐCSERÉLŐ HŐSZIGETELÉSE TSMCERAMIC ANYAGGAL****(3. sz. Táblázat)**

1. Mechanikai tisztítás.
2. Tartály felületének zsirtalanítása.
3. Felület alapozása.
4. TSMCERAMIC anyag felvitele.

3.sz. Táblázat. Anyag és munka kiadások a hőcserélő TSMCERAMIC anyaggal történő hőszigetelésénél (3,0 mm).

Kiadási tételek	Mértékegység	Mértékegység
Zsírtalanító	rub/m ²	70,00
TSM alapozó	rub/m ²	90,00
TSMCERAMIC	rub/m ²	2 772,00
Munkálatok költsége	rub/m ²	1 348,00
Összesen:	rub/m ²	4 280,00

* - az információt a munkálatok elvégzésének költségéről a TSMGROUP cégcsoport szakértői szolgáltatatták.

A TSMCERAMIC anyag tartós. Garanciális időszak – **10 év**, élettartam – több mint **30 év**. Lehetőséget ad a berendezésen található hibák közvetlen meghatározására a hőszigetelés eltávolítása nélkül. A bevonat helyreállítására a karbantartás után kizárólag a javított részen van szükség.

5. Egységes összehasonlító költségelemzés a ПСТ-2 szigetelésénél különböző anyagokkal

A ПСТ-2300-3-8-II típusú hálózati melegítő külső felületének területe 78m². Ebből kifolyólag, a hőveszteségek különböző hőszigetelések mellett figyelembe véve a 3. Részben kiszámított hőveszteséget a következők – lásd a 4. sz. Táblázatot.

4.sz. Táblázat. ПСТ-2 hővesztesége különböző típusú hőszigeteléseknél

Hőszigetelés típusa	Relatív hőveszteség, W/m ²	Hőveszteségek kW	Hőveszteségek (egy év alatt), Gcal (MW*óra)	Megjegyzések
Hőszigetelés nélkül	378,1	29,5	93,7 (109,0)	Az éves hőveszteséget a ПСТ-2 átlagos munkaidejének figyelembevételével határozzák meg a 2014÷2016 évekre (3695 óra)
Hőszigetelés ásványgyapottal, 120 mm-s réteg	23,2	1,8	5,8 (6,7)	
Hőszigetelés TSMCERAMIC anyaggal 3,0 mm-s réteg	23,8	1,85	5,8 (6,8)	

A ПСТ-2 ТГ-2 TSMCERAMIC anyaggal történő hőszigetelésére fordított kiadásait és a ПСТ-2300-3-8 hőszigetelését, amelyet 120 mm-s ásványgyapottal végeztek el a többi ПСТ-n a 23. sz. Hőerőműben a Т-110/120-130 keretein belül csak az adott berendezések hibáinak kijavításában egyeznek, a hőszigetelés üzemképes állapotban történő fenntartására a működési folyamat során kiadások nem szükségesek. A kiadások költségelemzése a ПСТ-2 hőszigetelésére figyelembe véve az elvégzendő hőszigetelési munkálatok értékét, működési költségeket és a hőveszteséget az 5. sz. Táblázatban kerülnek feltüntetésre.

5.sz. Táblázat. A hőveszteség és működési költségek összehasonlítási táblázata a ПСГ-2-n hőszigetelés nélkül, ásványgyapottal, TSMCERAMIC anyaggal.

	Hőszigetelés nélkül				Ásványgyapot (120 mm)				TSMCERAMIC (3,0 mm) ****			
Év	Hőveszteségek MW*óra	Hőveszteségek Gkal	Hőveszteségek rub.***	Működési költségek rub.	Hőveszteségek MW*óra *	Hőveszteségek Gkal	Hőveszteségek rub.***	Működési költségek rub. ***	Hőveszteségek MW*óra	Hőveszteségek Gkal	Hőveszteségek rub.***	Működési Költségek, rub.
1	109	93,97	83 253,45	-	6,7	5,78	5 117,41	622 380	6,8	5,86	5 193,79	333 840
2	109	93,97	83 253,45	-	6,9	5,95	5 270,17	-	6,8	5,86	5 193,79	
3	109	93,97	83 253,45	-	7,1	6,12	5 422,93	-	6,8	5,86	5 193,79	
4	109	93,97	83 253,45	-	7,3	6,29	5 575,69	-	6,8	5,86	5 193,79	
5	109	93,97	83 253,45	-	7,5	6,47	5 728,45	-	6,8	5,86	5 193,79	
6	109	93,97	83 253,45	-	7,7	6,64	5 881,21	-	6,8	5,86	5 193,79	
7	109	93,97	83 253,45	-	8	6,90	6 110,34	-	6,8	5,86	5 193,79	
8	109	93,97	83 253,45	-	8,2	7,07	6 263,10	-	6,8	5,86	5 193,79	
9	109	93,97	83 253,45	-	8,4	7,24	6 415,86	-	6,8	5,86	5 193,79	
10	109	93,97	83 253,45	-	8,7	7,50	6 645,00	-	6,8	5,86	5 193,79	
11	109	93,97	83 253,45	-	9	7,76	6 874,14	-	6,8	5,86	5 193,79	
12	109	93,97	83 253,45	-	9,2	7,93	7 026,90	-	6,8	5,86	5 193,79	
13	109	93,97	83 253,45	-	9,5	8,19	7 256,03	-	6,8	5,86	5 193,79	
14	109	93,97	83 253,45	-	9,8	8,45	7 485,17	-	6,8	5,86	5 193,79	
15	109	93,97	83 253,45	-	10,1	8,71	7 714,31	-	6,8	5,86	5 193,79	
16	109	93,97	83 253,45	-	6,7	5,78	5 117,41	622 380	6,8	5,86	5 193,79	
17	109	93,97	83 253,45	-	6,9	5,95	5 270,17	-	6,8	5,86	5 193,79	
18	109	93,97	83 253,45	-	7,1	6,12	5 422,93	-	6,8	5,86	5 193,79	
19	109	93,97	83 253,45	-	7,3	6,29	5 575,69	-	6,8	5,86	5 193,79	
20	109	93,97	83 253,45	-	7,5	6,47	5 728,45	-	6,8	5,86	5 193,79	
21	109	93,97	83 253,45	-	7,7	6,64	5 881,21	-	6,8	5,86	5 193,79	
22	109	93,97	83 253,45	-	8	6,90	6 110,34	-	6,8	5,86	5 193,79	
Összesen:			1 831 575,86	0			133 892,93	1 244 760,00			114 263,45	333 840,00

* - az ásványgyapot hőszigetelési tulajdonságai az alkalmazás alatt 50 %-kal csökkennek.

** - figyelembe véve az ásványgyapot természetes elhasználódását és tulajdonságainak romlását, minden 15 évben cserélik azt.

*** - 1 Gkal = 886 rubel költségek alapján.

**** - az információt a TSMCERAMIC anyag tulajdonságairól a TSMGROUP cégesoport szakértői szolgáltatták.

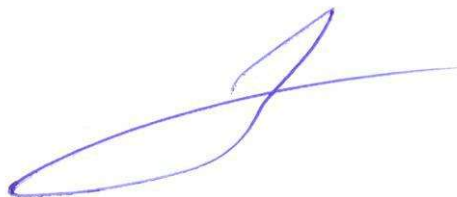
6. Következtetések

1. Megfelelően az elvégzett kísérletekhez, 7 év használat (alkalmazás) után a TSMCERAMIC anyag tulajdonságai megfelelnek a bejelentett adatoknak, biztosítják a kívánt működési feltételeket és megakadályozzák a korrózió kialakulását. Az anyag felületén és a szigetelt tartály belsejében a hőmérsékleti mutatók megfelelnek a CHиП szabvány előírásainak.
2. A TSMCERAMIC használata megkönnyíti azon hibák keresését, amelyek a berendezéseken alakulnak ki és csökkentik a karbantartási munkák idejét.
3. A ПЦГ-2 ásványgyapottal és TSMCERAMIC anyaggal történő hőszigetelésének összehasonlító elemzése megmutatta, hogy a TSMCERAMIC anyaggal végzett hőszigetelés **lehetőséget ad jelentős anyagi források megtakarítására:**

- ☐ 46 % működési költség a ПЦГ-2 működésének első 15 éve alatt és 73 % a további 15 működési év alatt.
- ☐ Hőveszteség költségeire a 18 % hővezetési paraméterek változatlansága miatt a teljes használati idő alatt, az ásványgyapot mutatói alapján végzett hőszigeteléshez viszonyítva.

Mellékletek: 2011.12.02., 2011.12.12., 2017.02.20. elvégzett kísérleti jegyzőkönyvek.

A 23. sz. Hőerőmű kísérteti főmérnöke



M. Ju. Frolov

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. ОСТ 108.271.101-76. Szabvány. «Hálózati vízmelegítők hőerőművek, hőtermelő és fűtő kazánházak részére. Típusok. Alap paraméterek. Felépítés és méretek. Műszaki követelmények»
2. СО 153-34.20.501-2003. Szabvány. «Elektromos erőművek és hálózatok műszaki üzemeltetésének szabályai az Orosz Föderációban», Moszkva, 2003.
3. СП 61.13330.2012. Szabvány. «Szabályok gyűjteménye. Berendezések és csővezetékek hőszigetelése. А СНиП 41-03-2003 Szabvány frissített kiadása», Moszkva, 2012.
4. М. А. Михеjev. Hőátadás alapjai. Második kiadás. Állami emónergetikai kiadó, Moszkva, 1949.
5. Jelentés a «Moszenergo» NYRT. földgáz kereskedelmi számviteli egységeinek metrológiai vizsgálatáról annak érdekében, hogy megállapításra kerüljön a hőszigetelés elhelyezése a mérési csővezetékeken megfelelően a ГОСТ 8.586.1-2005. Szabványhoz. FGUP «VNIIMSZ». 2011.
6. Következtetés a technikai eszközök és anyagok használatának készenléti ellenőrzéséről 2007.10.29-től. Szövetségi ökológiai, műszaki és atomenergetikai felügyelet. Szövetségi állami intézet leányvállalata a Szibériai Szövetségi Körzetben és a Tomszki megyében.
7. «Termék és management rendszer minősítés a nanotechnológia területén központ» №РОСС RU.И750.НЖ02.000210. számú Megfelelőségi tanusítványa.
8. №5013-16. számú Műszaki igazolás új termékek és technológiák építőipari alkalmasságára, amelyek követelményeit nem szabályozzák teljes mértékben vagy részlegesen állami előírások és amelyekről az épületek és építmények biztonsága függ, kelt 2016.10.12., Oroszország Építésügyi Minisztériuma.
9. №286-1-10. számú Kísérleti jegyzőkönyv, kelt 2010.10.07., «VNIIGSZ Kísérleti Központ» ZRT.
10. Jelentés a nanotechnológiai ipar termékeinek gyártási besorolását illetően a veszélyességi fokozat szerint: TSM Ceramic folyékony energiatakarékos kerámiás biobevonat. Roszpotrebnadzor Közegészségügyi és Járványtani Intézete.
11. Szervezet szabványa. CTO-CA-03-002-2009. Szabvány. Függőleges hengeres acéltartályok tervezése, elkészítése és összeszerelése kőolaj és kőolajtermékek részére. Ajánlások a hőszigetelésre. 03 Rész. Rosztechexpertiza.
12. TSMCERAMIC folyékony hőszigetelő biobevonat. ТР-ПНР 000-01-ТН. Szabvány. Műszaki ajánlások a kiválasztást, tervezést és alkalmazást illetően (csővezetékek, technológiai berendezések).
13. ЖКТн. kerámiás hőszigetelő bevonat. ТУ 5767-001-95648941-2006. Műszaki feltételek. «NPK «RoslzoProm» Kft.

1.SZ. MELLÉKLET

2011.12.02-án kelt Kísérleti jegyzőkönyv

Jóváhagyva

„Moszenergo” NYRT. leányvállalata

23. sz. Hőerőmű főmérnöke

aláírás A. A. Patakin

2011.12.02.

23. sz. Hőerőmű körbelyegzője

Jegyzőkönyv

a TSM Ceramic anyaggal szigetelt felület műszaki adatainak méréséről

Jelen Jegyzőkönyv összeállítva arról, hogy 2011. november 28-án a 2. sz. turbinánál található ПСГ-2 szigetelt tartály felületének hőmérséklete került megmérésre (közvetlenül a TSM Ceramic anyagon). A TSM Ceramic anyag felületén történő hőmérséklet mérése «Elcometer G319» típusú érintkezős hőmérő segítségével, a bevonat vastagsága pedig «Elcometer G456» típusú elektronikus vastagságmérő segítségével történt. A tartály belsejében a hőmérséklet a „Kvint” PTK hagyományos mélységi méréseivel került megállapításra, a környezet hőmérséklete és a helység páratartalma a tartálytól mért két méteres távolságban kerültek megállapításra.

Sorszám	Paraméterek	Mértékegység	Mutatók
1	Hőmérséklet a szigetelt tartály felületén (a TSM Ceramic felületén)	Fok Celsius	39
2	Környezeti hőmérséklet	Fok Celsius	28,7
3	Hőmérséklet a tartály belsejében	Fok Celsius	89
4	Páratartalom	%	44,2
5	TSM Ceramic anyag vastagsága	mm	3,0

Üzemeltetési vezető szakértő

aláírás

V. I. Liszica

Kísérleti osztály vezető mérnöke

aláírás

A. B. Vorohanok

„SZTK” KFT. ügyvezető igazgatója

aláírás

A. V. Satov

2.SZ. MELLÉKLET

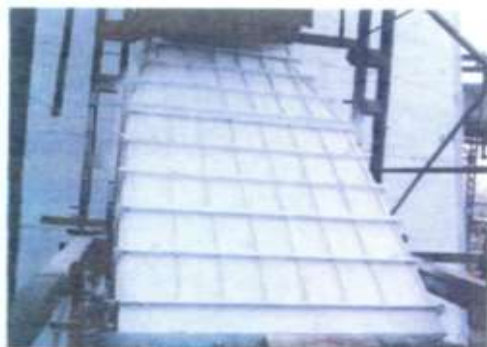
2011.12.12-én kelt Kísérleti jegyzőkönyv

Jóváhagyva

„Moszenergo” NYRT. leányvállalata
 23. sz. Hőerőmű főmérnöke
aláírás A. A. Patakin
 2011.12.12.
 23. sz. Hőerőmű körbélijegyzője

Jegyzőkönyv
a TSM Ceramic anyaggal szigetelt felület műszaki adatainak méréséről

Jelen Jegyzőkönyv összeállítva arról, hogy 2011. december 12-én a TFMPI-314 típusú 5.sz EK aplitudós kazán füstgáz átadási összekötésének szigetelt felületén hőmérséklet került megmérésre (közvetlenül a TSM Ceramic anyagon). A TSM Ceramic anyag felületén történő hőmérséklet mérése «Elcometer G319» típusú érintkezős hőmérő segítségével, a bevonat vastagsága pedig «Elcometer G456» típusú elektronikus vastagságmérő segítségével történt. A környezet hőmérséklete és a páratartalom a mért felülettől két méteres távolságban kerültek megállapításra, a tartály belsejében a hőmérséklet a „Kvint” PTK hagyományos mélységi méréseivel került megállapításra.



Sorszám	Paraméterek	Mértékegység	Mutatók
1	Hőmérséklet a szigetelt tartály felületén (a TSM Ceramic felületén)	Fok Celsius	46
2	Környezeti hőmérséklet	Fok Celsius	4
3	Belső hőmérséklet (távozó gázok)	Fok Celsius	147
4	Páratartalom	%	52
5	TSM Ceramic anyag vastagsága	mm	2,5

Üzemeltetési vezető szakértő

aláírás

V. I. Liszica

Kísérleti osztály vezető mérnöke

aláírás

A. B. Vorohanok

„SZTK” KFT. ügyvezető igazgatója

aláírás

A. V. Satov



3.SZ. MELLÉKLET

2017.02.20-án kelt Kísérleti jegyzőkönyv

Jóváhagyva

„Moszenergo” NYRT. leányvállalata

23. sz. Hőerőmű főmérnöke

aláírás A. A. Patakin

2017.02.20.

23. sz. Hőerőmű körbelyegzője

Jegyzőkönyv

a TSM Ceramic anyaggal szigetelt felület műszaki adatainak méréséről

Jelen Jegyzőkönyv összeállítva arról, hogy 2017. február 20-án a 2. sz. turbinánál található ПСТ-2 szigetelt tartály felületének hőmérséklete került megmérésre (közvetlenül a TSM Ceramic anyagon). A TSM Ceramic anyag felületén történő hőmérséklet mérése «Elcometer G319» típusú érintkezős hőmérő segítségével, a bevonat vastagsága pedig «Elcometer G456» típusú elektronikus vastagságmérő segítségével történt. A tartály belsejében a hőmérséklet a „Kvint” PTK hagyományos mélységi méréseivel került megállapításra, a környezet hőmérséklete és a helység páratartalma a tartálytól mért két méteres távolságban kerültek megállapításra.

Sorszám	Paraméterek	Mértékegység	Mutatók
1	Hőmérséklet a szigetelt tartály felületén (a TSM Ceramic felületén)	Fok Celsius	38
2	Környezeti hőmérséklet	Fok Celsius	24
3	Hőmérséklet a tartály belsejében	Fok Celsius	85
4	Páratartalom	%	46
5	TSM Ceramic anyag vastagsága	mm	2,8

A 23. sz. Hőerőmű kísérleti főmérnöke

aláírás

M. Ju. Frolov

NC „SZTK” KFT. vezérigazgatója

aláírás

A. V. Satov

