
Vyhodnocení
provozu filtračních
jednotek
S – 03 fy Altmann
v ČEPS, a.s.



Technická specifikace

Motor :	3 - fázový, klecová kotva	výkon: 0.18 kW
	napětí: 3x400V, 50Hz	otáčky: 1350 1/min.
	třída ochrany : IP65 (hermetizované provedení)	
Čerpadlo:	zubové (monoblokové provedení)	
	hydraulický výkon max : 250 l/hod	
Pojistný ventil:	otvírací tlak: stavitelný 3bar	
Filtrační vložka:	materiál: celulóza (sušená na 0.2 % hm)	
	filtrační schopnost: 3 µm	
	nová vložka : 2(3)bar	
Kontrola tlaku:	mano-vakuometr	
Hluk:	65 dB(A)	
Připojení:	hadice 3/8", trubka 3/8"	

povrchová ochrana – kategorie C4

Funkce – stručný popis

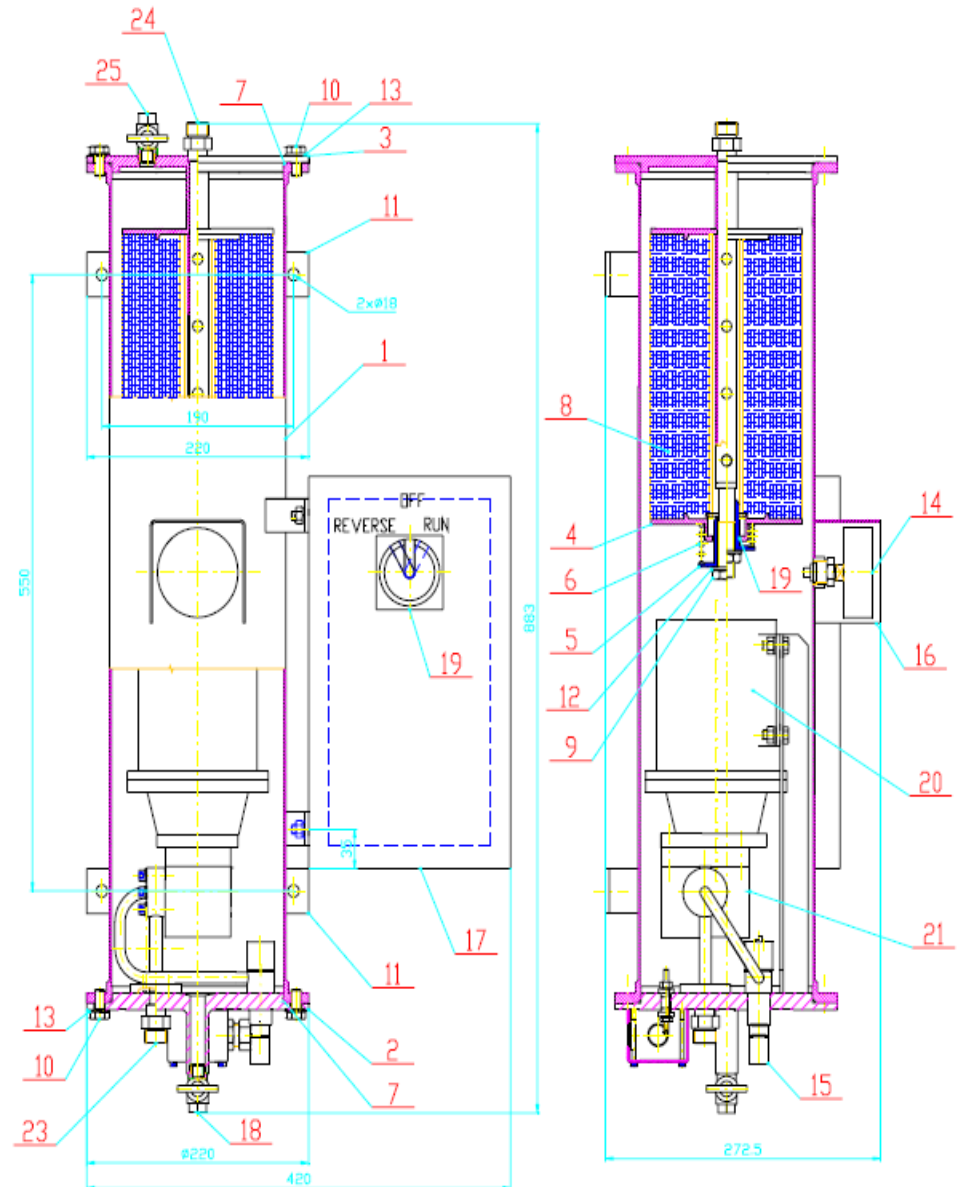
- Filtrační jednotka S-03 je určena pro kontinuální filtraci a sušení izolačních olejů odbočkových přepínačů nebo výkonových přepínačů za běžných provozních podmínek.
- Voda rozpuštěná v oleji a mechanické částice jsou za provozu jednotky trvale vyvazovány na velkoobjemovou celulózovou filtrační vložku.

Rozsah účinnosti

- primárním cílem je dlouhodobé udržení průrazného napětí a obsahu vody v izolačním oleji na hodnotách požadovaných normou.
- sekundárním cílem je snížení frekvence jinak nezbytných výměn olejové náplně daného zařízení.
- terciárním cílem je snížení nákladů na obsluhu a údržbu.

Popis zařízení - řez

- nádoba
- 2 fréma čerpadla
 - 3 držák filtru
 - 4 přítlačný talíř
 - 5 objímka
 - 6 pružina
 - 7 O - kroužek
 - 8 filtrační vložka
 - 9 přítlačná matice
 - 10 fixační šroub
 - 11 držák
 - 12 podložka
 - 13 podložka
 - 14 mano-vakuometr
 - 15 pojistný ventil
 - 16 kryt
 - 17 rozvaděč
 - 18 vypouštěcí kohout
 - 19 O - kroužek



Něco málo teorie

Při přepínání odboček transformátoru pod zátěží, dochází v jeho výkonové části mezi hlavními kontakty ke vzniku elektrického oblouku, vlivem rozdílného potenciálu napětí mezi vyšší a nižší odbočkou. Energie oblouku je přímo úměrná momentální zátěži transformátoru, respektive okamžité hodnotě proudu, při jmenovitém napětí.

Dvojí funkce olejové náplně

Olejová náplň má dvě funkce: svojí vnitřní rezistivitou co nejvíce omezit zkratový proud a prudkým ochlazením co nejdříve uhasit elektrický oblouk, vznikající ve druhém cyklu přepínání, mezi rozevírajícím se kontaktem. Při této činnosti dochází k tvorbě amorfního uhlíku, mechanických částic a vody působením vysoké teploty oblouku na olej. Tím dochází ke zhoršování elektrických parametrů oleje, zejména jeho elektrické pevnosti.



Filtrační vložka

Celulózová vložka filtru má schopnost vázat tyto produkty a tím nejen prodloužit životnost olejové náplně, ale rovněž trvale udržovat (stabilizovat) jeho parametry, jinými slovy zvyšovat spolehlivost činnosti přepínače.

Diagnostika provozu

V rámci diagnostiky a sledování provozu filtračních jednotek na transformátorech ČEPS, byla provedena četná měření a to jak na strojích odpojených, aby bylo možné získat referenční hodnoty, nezakreslené činnosti výkonového přepínače, tak na strojích v trvalém provozu.

Pro ukázkou slouží následující dvě tabulky :



Tabulka 1.

V tabulce je zachycen stav, kdy byl filtr zprovozněn na právě odstaveném a tedy chladičím stroji. Zde je vyloučen vliv činnosti přepínače na proces filtrace.

Tabulka 1. (42° C – teplota při odběru)

T 402/S HRA

nasazen
filtr

zkouška	26.03.03	12.08.03	21.08.03	04.09.03	11.09.03	18.09.03	25.09.03	02.10.03	16.10.03	31.10.03	13.11.03	27.11.03
	42°C	30°C	28°C	12°C	14°C	15°C	10°C	16°C	5°C	3°C	0°C	4°C
Up	58,7	50,6	74,4	38	61,6	54,2	63,1	70,8	57,7	52,2	46,1	69,4
s	6,1	13,6	19,5	11,8	6,7	9,1	6,0	6,3	11,4	15,2	13,8	10,2
V	10,4	26,9	26,2	31,1	10,9	16,8	9,5	8,9	19,8	29,1	29,9	14,7
Qv	23,9	14,4	15	9,3	9,0	10,3	7,6	8,9	8,1	8,0	7,1	7,7



Tabulka 2.

V tabulce je zachycen stav, kdy byl filtr zprovozněn na stroji v normálním provozním režimu, a tedy s vlivem přepínače na proces filtrace.

Tabulka 2. (42° C – teplota při odběru)

T 402/Q HRA

nasazen
filtr
1.12.03

zkouška	26.03.03	27.11.03	12.12.03	18.12.03	08.01.04	22.01.04	05.02.04	19.02.04	04.03.03	19.13.04	13.11.03	16.04.04
	40°C	42°C	40°C	42°C	34°C	28°C	38°C	26°C	28°C	40°C	40°C	46°C
Up	53,9	40,3	61,1	48,3	59,7	58,1	52,7	49,4	64,7	52,1	68	63,3
s	14,2	11,2	4,3	8,3	5,2	14,8	7,6	8,9	7,4	11,1	6,2	7,6
V	26,3	27,8	7,0	17,5	8,7	25,5	14,4	18	11,4	21,3	9,1	12
Qv	23,9	28,6	10,3	11,9	6,1	9,0	13,1	10	11,7	14	11,4	15,1

Vyhodnocení účinnosti

Jednoznačné zhodnocení, nebo-li vyhodnocení účinnosti filtrační jednotky v reálném čase, jak vyplývá z obou tabulek je velmi obtížné ne-li nemožné. Je to způsobeno tím, že na tento proces má vliv řada faktorů, které zásadním způsobem ovlivňují výsledek. Tento výsledek pak může u jednotlivých měření zaznamenávat značné výkyvy a tím velmi ztěžovat objektivní posouzení stavu.

Ovlivňující faktory

Jsou to zejména: teplota stroje, obsah vody v oleji při dané teplotě stroje, obsah amorfního uhlíku, množství pevných částic, rozptýlených v oleji a to zejména částic menších než $3\mu\text{m}$ (filtrační schopnost vložky filtru) u stroje v provozu frekvence přepínání a časová prodleva odběru od posledního přepnutí. Aby bylo možné provést důkladnější analýzu, bylo by nezbytné provést podstatně větší počet měření, s přesným záznamem všech okolností, které mají na tento proces zásadní vliv.

Úhel pohledu

Přestože, jak již bylo uvedeno, sledování a vyhodnocování činnosti filtru v reálném čase není úlohou právě snadnou, je možné, podívat se na celou problematiku poněkud z jiného úhlu. Již při prvním pohledu na obě tabulky i laik pozná, že se naměřené hodnoty tendenčně přesouvají z červených do černých čísel.

Stabilizace izolačního systému

Jinými slovy elektrické veličiny charakterizující kvalitu olejové náplně se stabilizují, s tím, že občasné výkyvy je právě způsoben vlivem některého z faktorů již dříve popsaných. Ve velmi krátké době se však díky kontinuální filtraci tyto výkyvy opět srovnávají. A právě tato skutečnost, že dochází opět ke stabilizaci izolačního systému je pro spolehlivější provoz výkonových transformátorů zásadní.

Závěr

Závěrem je nezbytné konstatovat obecně známý fakt, že i renomovaní výrobci transformátorů, kteří prováděli vlastní výzkum a vývoj podobného zařízení došli ke stejnému závěru a začali své stroje tímto filtračním zařízením standardně vybavovat.