

# Když 25 A nestačí

## Problematika pasterizace moštů

František Majda, elektrotechnik, Popovice u Kroměříže

Spadané ovoce nemusíme ihned vyhazovat do odpadu nebo kompostovat, ale lze je s výhodou moštovat. Rovněž tak lze zužitkovat i ovoce nestandardní. Ovoce, zvláště jablka, se u nás moštovalo i v minulosti. V obchodě bývaly i dříve různé drobné drtiče ovoce a lisy. Moštování se věnovaly i zájmové organizace zahrádkářů a pěstitelů.

### Úvod

Obecně lze říci, že konzumace jablečného moštu nebyla u nás příliš rozšířena. Důvodem je zřejmě nutnost konzervovat vytlačené šťávy, které jinak rychle podléhají kvašení. Pasterizování v domácích podmínkách, nejčastěji v zavařovacím hrnci, je příliš pracné a zdlouhavé. Rozšířil se i jiný způsob – zmrazování. To však vyžaduje při větším množství ovoce samostatný mrazák o velikosti alespoň dvě stě litrů. Lidé se nejčastěji zbavují padaného a nestandardního ovoce přímým odprodejem do výkupu.

Co však dělat s ovocem, když velkozpracovatelé mají z minulých let na skladě velké zásoby hotových výrobků (moštů) a výkupní ceny srazili na hodnotu, při které se již nevyplatí takový odprodej realizovat? V takovémto případě je třeba využít domácí suroviny a tyto dobře zužitkovat. Pro moštování je však nutné vhodné vybavení – drtič, lis a množství nádobí. Pro drobného pěstitele, který hodlá zpracovávat několik desítek až stovek kilogramů ovoce, není investice do zařízení vůbec levnou záležitostí.

Dalším možným řešením je využití služeb zpracovatele ovoce – mošťaře, které u nás již v současné době docela dobře fungují. Zpracovatel ovoce nabízí tuto službu pro drobné pěstitele komplexně – tedy lisování ovocné šťávy i pasterizaci.

### Pasterizátor

Činnost pasterizátoru (viz foto) spočívá v zahřátí ovocné šťávy na teplotu 80 °C, a to tak, že ovocná šťáva protéká z horní nádoby ze zásobníku do dolní části soustavou spirálového potrubí, ponořeného do vodní lázně. Po prohřátí na stanovenou teplotu vytéká k odběru do lahví nebo do polyetylenových sáčků.

Provozovatel si vybral výkonnější ze dvou typů pasterizátoru rakouského výrobce. Oba jsou na pohled i rozměrově shodné, liší se však výkonem. Pasterizátor s menším výkonem  $P_{e1} = 9 \text{ kW}$  může zpracovat až 110 l·h<sup>-1</sup> ovocné šťávy. Druhý pasterizátor



**Mošt je sterilizovaná ovocná šťáva bez přísad cukru a konzervantů**

má příkon  $P_{e2} = 2 \times 9 \text{ kW}$  (tj. 18 kW) a zpracuje až 220 l·h<sup>-1</sup> ovocné šťávy.

### Potřebná energie k pasterizování

Uvažujeme-li teplotu vylisovaného moštu  $t_2 = 15 \text{ °C}$  a teplotu potřebnou pro pasterizaci  $t_1 = 80 \text{ °C}$ , dojdeme k těmto elektrickým hodnotám:

**Výpočet pro pasterizátor s pracovním výkonem 110 l·h<sup>-1</sup>:**

$$P_{e1} = \frac{(t_1 - t_2) \cdot P_p}{W} = \frac{(80 - 15) \cdot 110}{860} = 8,3 \text{ kW} \quad (\text{kW}; \text{°C}; \text{°C}; \text{l} \cdot \text{h}^{-1}, \text{kcal})$$

kde

$P_{e1}$  je elektrický výkon malého pasterizátoru,

$t_1$  teplota potřebná pro pasterizaci,

$t_2$  teplota vylisované šťávy,

$P_p$  pracovní výkon,

$W$  tepelná energie v kilokaloriích (1 kcal = 4,1868 kJ).

Výpočet odpovídá zvolenému výkonu, větší typ pasterizátoru má dvojnásobný výkon.

### Potíže s provozováním velkého výkonu

Po krátké době provozování začalo docházet k vypínání hlavního jističe, když byl zapnut ohříváč vody (bojler s příkonem 2 kW). Výkonnější typ pasterizátoru má příkon 18 kW.

### Výpočet proudu:

$$I = \frac{P_{e2}}{U \cdot \sqrt{3}} = \frac{18}{0,4 \cdot \sqrt{3}} = 26 \text{ A} \quad (\text{A}; \text{kW}, \text{kV})$$

kde

$I$  je výsledný (fázový) elektrický proud,

$P_{e2}$  elektrický výkon velkého pasterizátoru,

$U$  sdružené napětí napájecí sítě.

Velikost hlavního jističe je 25 A. Při zatížení jističe o jmenovité hodnotě 25 A proudem 26 A nedojde ani k okamžitěmu, ani ke zpožděnému vypnutí tohoto jističe. Je to dáno charakteristikou tohoto jističe, kdy nesmí vypnout při 1,13násobku přetížení do jedné hodiny, a musí vypnout při 1,45násobku přetížení do jedné hodiny. Tato charakteristika je ovlivňována také teplotou okolního prostředí. Pasterizace nepracuje nepřetržitě po celou směnu, ale s přestávkami nutnými např. k dolévání ovocné šťávy do zásobníku, popř. k manipulaci s hotovým moštem.

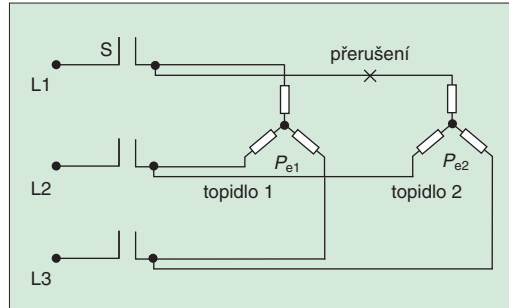
### Vypínání hlavního jističe – řešení potíží

Při zapnutí ohřívače teplé užitkové vody začalo docházet k vypnutí hlavního jističe. Při zapnutí tohoto ohřívače vzrostl proud protékající jističem na 35 A – a při této velikosti již jistič reaguje velmi rychle.

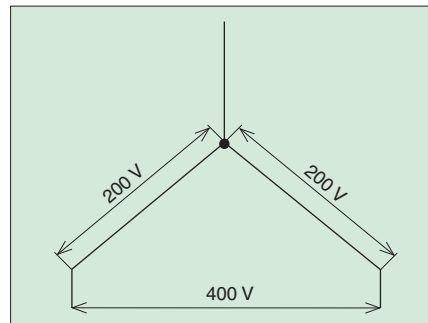
#### Možnosti řešení byly následující:

1. **Zvýšení proudové hodnoty hlavního jističe**  
Tuto možnost by asi zvolila většina elektrikářů. Je to jednoduché. Postačí jen vyměnit jistič. Jaké to má ale důsledky? Může dosavadní instalace unést zvýšený proud? Tato varianta byla zavrhnuta, a to z různých důvodů. Při výměně jističe by se muselo čekat na souhlas dodavatele elektrické energie, ale zde šlo o čas, bylo třeba najít okamžité řešení. Závada se totiž řešila v průběhu moštovací sezony. Dalším důvodem proč nezvyšovat proudovou hodnotu hlavního jističe při zdánlivě jednoduchém řešení problému byla vysoká cena této investice. Za zvýšení hodnoty jističe o 1 A je třeba zaplatit do-

davatel elektrické energie jednorázový platek 500 Kč. Za jistič 32 A, to je za rozdíl 7 A, je to 3 500 Kč. U jističe 40 A a rozdíl 15 A je to 7 500 Kč. K tomu je třeba připočítat cenu jističe, práci elektrikáře (ta je nejmenší) a cenu za revizní zprávu. Tím se vyšplhají náklady na 5 000 až 10 000 Kč. Po



Obr. 1. Řešení s odpojením části výkonu u topidla 2



Obr. 2. Situace s vypnutím jedné fáze (zbývající dvě topné tyče jsou v sérii)

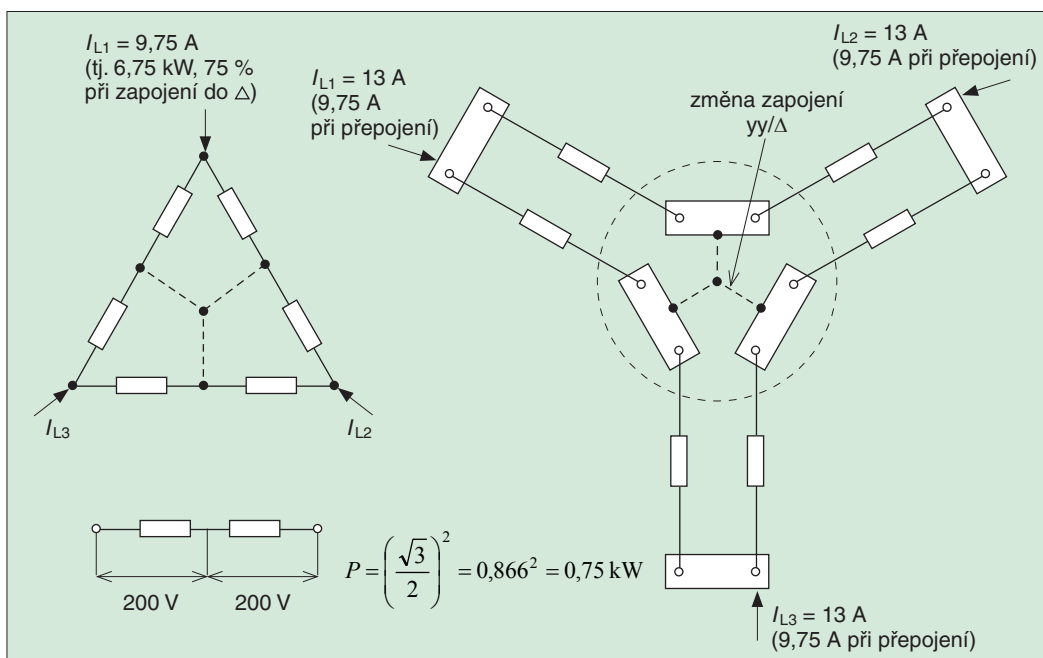
této úpravě by se rovněž trvale zvýšil stálý plat za proudovou hodnotu hlavního jističe. Protože moštovací sezona trvá maximálně tři měsíce v roce, bylo toto řešení shledáno jako nevyhovující.

### 2. Snížení příkonu

Ze zmíněných provozních důvodů jsem zvolil dočasné řešení odpojením části výkonu podle obr. 1. Topná tělesa jsou zde paralelně připojena ke stykači (S), který je zapínán čidlem teploty a spínačem hladiny hlídajícím množství vody ve vodní lázni. Při tomto zapojení došlo ke snížení proudu ve fázi L1 na polovinu, to je 13 A. Ve zbývajících dvou fázích byl proud 23,5 A. Ve fázi L1 byl rovněž zapojen ohřívač vody s příkonem 2 kW, který způsoboval zmíněné vypínání hlavního jističe. U takto upraveného tělesa došlo ke snížení příkonu na 50 %. Při vypnutí jedné fáze jsou zbývající dvě topné tyče v sérii (obr. 2). Na každé z nich není již jmenovité fázové napětí  $U_{nf} = 230$  V, ale jen 200 V, což je 86,6 %  $U_{nf}$ , resp. přesněji  $U_{nf}\sqrt{3}/2$ . Tomu odpovídá i snížení původního příkonu topné tyče na 75 %, tj. 1,125 kW. Příkon obou topných tyčí klesne na polovinu původní celkové hodnoty topidla. Tato problematika je známa z provozování akumulčních kamen, kdy dochází často k přepálení přívodu jedné z fází, a tím ke snížení příkonu o 50 %. Příkon pasterizátoru poklesl celkově na 75 %. Tomu odpovídá příkon 13,5 kW. Toto zapojení odstranilo hlavní příčinu poruchy. Nevýhodou je ale částečné vypojení druhého topidla a také nesymetrie proudů.

### Zvolení konečné úpravy

Obě topidla s příkonem 9 kW jsou složena ze šesti jednotlivých topných tyčí ve tvaru podkovy se jmenovitým příkonem  $P_{ntyč} = 1,5$  kW. Nabízí se též řešení s vypojením tří tyčí u jednoho tělesa. Tím by příkon tohoto tělesa poklesl na 50 % a celkový příkon na 75 %, přičemž proud by se srovnal ve všech fázích na 75 % hodnoty původního proudu. Nevýhodou by však bylo, že jedno těleso by hrálo na 50 %, stejně jako u provizorního řešení. Při pohledu na svorkovnici se nabízelo vhodnější řešení, a to přepojení z hvězdy (Y) do trojúhelníku (D). Přívody topných tyčí jsou propojeny do hvězdy (Y) podobně jako u motoru. Vždy dvě tyče jsou paralelně v každé fázi připojeny do uzlu – nulový izolovaný bod (obr. 3). Vhodným přerušením tohoto propojení vznikne ze zapojení dvojité hvězdy dvojnásobný trojúhelník. Nově se dostanou vždy dvě topné tyče do série, čímž dojde k poklesu napětí na jednotlivých tyčích jako na obr. 2. Výkonově je všech šest tyčí u obou těles zatěžováno rovnoměrně na 75 %. Tím dojde rovněž k poklesu příkonu na 13,5 kW, což odpovídá proudu 19,5 A ve všech fázích. Toto přepojení připomíná nápadně přepínání statorového vinutí ze čtyř pólů



Obr. 3. Vytvoření nulového izolovaného bodu

na dva póly u dvourychlostního třífázového motoru – přepínač typu Dahlander\*).

**Zhodnocení – závěr**

Snížení příkonu pasterizátoru nijak neovlivnilo činnost při pasterizování. Při plnění moštu

do jednolitrových lahví nebo do pěti- až desílitrových polyetylenových sáčků však nelze dosáhnout možného výkonu plnění 220 l·h<sup>-1</sup>. Zařízení bude ještě doplněno přednostním relé, které odpojí ohřivač vody při zapnutí pasterizátoru. K vypnutí hlavního jističe od skutečně úpravy již nedošlo. Vezmeme-li v úva-

hu, že z jističe 25 A lze odebírat příkon až  $P = 0,4 \sqrt{3} \cdot 25 = 17,32 \text{ kW}$ , vidíme, že tento příkon je pro běžnou domácnost příliš velký. Snížením příkonu a rozložením výkonu v čase má příznivé důsledky jak na provoz elektrických spotřebičů, tak i na celkovou hospodárnost. ☒

\*) Pozn. red.: Jde o přepínač pólů (vinutí) u motorů s Dahlanderovým zapojením, které umožňuje zdvojnásobení otáček zmenšením počtu pólů na polovinu. V Dahlanderově zapojení je každé vinutí rozděleno odbočkou na dvě části. Přepínáním skupin (cívek) ze sériového zapojení na paralelní se původní počet pólů zmenší na polovinu, a tím se zdvojnásobí otáčky točivého pole statoru. Nejpoužívanější Dahlanderovo zapojení je trojúhelník–dvojitá hvězda. Svorkovnice motoru s Dahlanderovým zapojením má pro každý počet pólů tři svorky, přičemž svorky pro malé otáčky jsou označeny 1U, 1V a 1W, zatímco svorky pro velké otáčky jsou označeny 2U, 2V a 2W.

**Technický týdeník**

Pojďte s námi do světa průmyslu a nových technologií

[www.techtydenik.cz](http://www.techtydenik.cz)

**CELOSTÁTNÍ NEZÁVISLÝ LIST PRO VÝZKUM, VÝVOJ A PRŮMYSLOVOU PRAKTI**

# Technický týdeník

30 Kč, předplatné 26 Kč/44 Sk

Stále aktuální technické zpravodajství na [www.techtydenik.cz](http://www.techtydenik.cz)

**ENERGETIKA A TEPLO 2008**

**Vodíková technologie není jenom hra**

**Intel: 16 nových procesorů**

**Heděme odborníky, zájeme o spolupráci s TT**

**Česká kvalita**

**Nejen „silonky“ jsou z kyseliny adipové**

**Harpagion 21. století**

**fibraCAM**

**STAR**

**AMT měřicí technika**

## AUTORIZOVANÝ DISTRIBUTOR MĚŘICÍ TECHNIKY

**KONZULTACE – PRODEJ – KALIBRACE – SERVIS**

[www.amt.cz](http://www.amt.cz)

**T Cert ISO 9001**

AMT měřicí technika, spol. s r. o., Leštínská 24/18/11, 193 00 Praha - Horní Počernice, fax: 281 924 344, tel.: 281 925 990, tel.: 602 366 209, e-mail: info@amt.cz