

MEASUREMENT AND REGISTRATION OF THE MASS OF COLLECTED HOUSE-HOLD RUBBISH

MĚŘENÍ A REGISTRACE HMOTNOSTI PŘI SVOZU TKO

Vlk M., Hepnárek I.

The paper deals with the equipment developed for measurement and registration of the mass of the dustbin content which is installed on the vehicle. The technical characteristics of the individual elements of measuring chain are presented and necessary software preparing data for invoicing is described.

1. Úvod

Při stávajícím způsobu svozu tuhého komunálního odpadu (TKO) shromažďovaného ve sběrných nádobách (popelnicích nebo kontejnerech) není zjišťována jeho skutečná hmotnost. Zákazníkům je potom za svoz fakturována paušální finanční částka bez ohledu na množství odvezeného odpadu nebo dokonce bez průkazu, zda byla sběrná nádoba opravdu vyprazdňována. Tato situace, která je předmětem kritiky jak zákazníků, tak i firem zajišťujících svoz, vyústila ve formulaci požadavků na nový způsob organizace této činnosti, odstraňující stávající nedostatky.

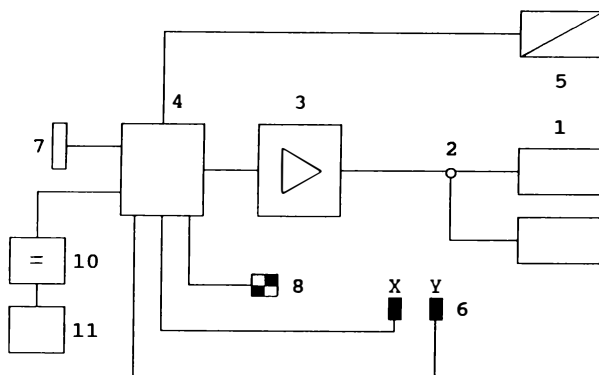
Tento nový způsob je založen na zjišťování hmotnosti vlastního obsahu každé popelnice při jejím vyprazdňování a registraci této hmotnosti včetně čísla příslušné popelnice a data sběru prostřednictvím zařízení instalovaného přímo na vozidle. (Přitom je bráno v úvahu, že hmotnosti jednotlivých prázdných popelnic mohou být odlišné a že vozidlo může být při vysypávání obsahu popelnice nakloněno v příčném i podélném směru.) Tyto údaje jsou následně přenášeny do počítače, jehož prostřednictvím jsou potom vystavovány faktury s odpovídající finanční částkou příslušnému zákazníkovi. Při hmotnosti prázdné popelnice cca 13-14 kg a maximální celkové hmotnosti (včetně obsahu) do 110 kg je požadováno určení hmotnosti tohoto obsahu s maximální odchylkou do 1 kg.

Obsahem tohoto příspěvku je popis technického a programového vybavení zajišťujícího uvedené činnosti za shora stanovených podmínek, vyvinutého na pracovišti DAP Centrum, s.r.o. Brno, ve spolupráci s VUT-FS Brno.

2. Technické zařízení

Toto technické zařízení zajišťuje:

1. měření hmotnosti náplně (včetně potřebných korekcí),
2. identifikaci čísla popelnice,
3. zpracování a registraci údajů přímo na vozidle,
4. kontrolu správné funkce zařízení,
5. přenos dat z vozidla k vystavení faktury.



obr. 1

ad 1. Měření hmotnosti

Hmotnost vlastního obsahu je dána jako rozdíl hmotností plné a prázdné popelnice, které jsou zjišťovány v jednoznačně definovaných polohách závěsných ramen. Velikosti těchto hmotností jsou odvozovány z délkových přetvoření v měřených místech vhodné tvarových siloměrných prvků vytvořených na obou ramenech (viz 1 na obr.1). Tvar těchto prvků a součtové zapojení odporových tenzometrů (v propojovací krabici 2) zaručují nezávislost měřeného signálu na místě uložení popelnice na závěsných ramenech a na poloze těžiště její náplně. Signál je veden do měřicího zesilovače (3) fy HBM řady CLIP typ AE 301 s analogovým výstupem ± 10 V.

Definovanost jednoznačné polohy ramen při odečtu hmotnosti je zaručena signálem od indukčnostních snímačů Pulsotronic, typ 9966-1300 (8) (reagujících na průchod kovového předmětu), přiváděným do procesoru (4).

Náklon vozidla v podélném a příčném směru je měřen snímačem náklonu (6) typu UBS-05 (výrobce Krušňohorské strojírny). Signály z tohoto snímače jsou rovněž přivedeny do procesoru (4) a umožňují korekci naměřené hmotnosti s ohledem na náklony vozidla v obou směrech.

ad 2. Identifikace čísla popelnice

Číslo popelnice je identifikováno snímačem čárového kódu (5) s digitálním výstupem a po lince RS 232 je předáváno do procesoru (4).

ad 3. Zpracování a registrace signálu na vozidle

Tuto činnost zajišťuje procesorová deska (4) s příslušným programem.

Celý systém je napájen přes pojistky I A ze zdroje (10) a vozidlové baterie 24 Vss (11).

Vlastní činnost vykonává řídicí a obslužný program POPELxxx, kde xxx je označení typu používaného vozidla, typu měřicí sestavy a čísla programové verze. Program pro procesorovou desku, označený DCS, byl sestaven v jazyce C. Následně byl přeložen do binární formy pod označením POPELxxx.BIN a vypálen do paměti EPROM.

Činnost vlastního programu je následující:

- sleduje stav indukčního indikátoru kovu a rozhoduje, zda popelnice jde nahoru či dolů a zároveň řídí odečet příslušné hmotnosti,
- odečítá podélný a příčný náklon vozidla a provádí korekci získané hmotnosti odpadu v závislosti na postavení vozidla,
- v případě odečtu hmotnosti řídí odečet čárového kódu z příslušné popelnice a ukládá jej do paměti,
- počítá NETTO hmotnost odpadu a ukládá ji do paměti k příslušnému číslu popelnice,
- sleduje stav svých vnitřních hodin a do paměti ukládá příslušné informace,
- sleduje stav komunikační linky RS 232,
- v případě kontaktu s PC IBM provádí tyto možné činnosti:
 - nastavuje nové datum a čas z PC IBM,
 - provádí RESTART (vynulování) všech proměnných,
 - vysílá nashromážděná data do PC IBM.

ad 4. Kontrola správné funkce zařízení

Správná funkce celého zařízení je indikována dvěma svítícími diodami typu LED. První z nich svítí červeně a dává informaci o správném napájení - zapojení na síť. Druhá informuje o správné funkci vlastního programu (viz dříve) a svítí zeleně. V případě, že je vyžádána komunikace s počítačem PC IBM pro nastavení parametrů, při této činnosti blikne, při odečtu dat problikává po celou dobu přenosu.

ad 5. Přenos dat pro vystavení faktury

Mimo program fungující přímo v procesorové desce je pro její správnou činnost zpracován i další program V_ODPADx (x je opět číslo programové verze), který pracuje na počítači PC. Jeho úkolem je zajišťovat vzájemnou komunikaci mezi deskou a PC IBM s tím, že řídí výše popsané funkce jako jsou restart, datum, čas, vysílání dat. Navíc umožňuje odečtená data uložit na disk a prezentovat v tabulkové i grafické formě. Na tuto část navazuje poslední program, který na základě uložených údajů provádí součty za požadovanou dobu a tiskne výsledné faktury pro jednotlivé zákazníky.

3. Závěr

Využitelnost tohoto systému je možná na všech typech sběrných vozidel pro popelnice a kontejnery a všude tam, kde je nutno popelnice se značnou přesností vážit za pohybu. Nasazení zařízení je možné jak na stará vozidla, která jsou již v provozu, tak i (s minimálními úpravami) na auta nová.

Zkušenosti z probíhajících ověřovacích zkoušek potvrdily i zde, že rozhodující podíl na poruchovosti zařízení má lidský činitel. V tomto případě se především jednalo o závady vyvolané nedodržováním předepsaného postupu prací (např. odebíráním popelnice dříve než došlo k odečtu) nebo hrubým zacházením (kdy např. došlo k mechanickému poškození držáku při nacouvání vozidla).

Miloš Vlk, Doc.Ing.CSc.
Ústav mechaniky těles VUT-FS, Technická 2, 616 69 Brno
Tel.: (05) 41 14 28 86. Fax: (05) 745 718

Ivo Hejnárek, Ing.CSc.
DAP Centrum s.r.o., Technická 2, 616 69 Brno
Tel./Fax: (05) 41 14 28 04