XV. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2010. március 25-26.

ÚJ LEHETŐSÉGEK A FÖLDGÁZ ELSZÁMOLÁSI MÉRŐRENDSZEREK HÁLÓZATI KIALAKÍTÁSÁBAN

BARTA Gergely, dr. CSUBÁK Tibor

Abstract

The goal of the research and development project is to realize a new system structure of natural gas measurements, where the cost accounting can be based on real heating values, in contrast to only gas volume based customer-side measurements. Gas consistency data exist in local databases of provider-side chromatography systems. These data should be transferred in a secure way to different customer-side locations, where special data acquisition devices should run correction algorithms for calculating the real energy flow. We need an intelligent data acquisition device, which can be used for flow measurement, and has computing capability enough for the correction. It should be equipped with up-to-date communication interfaces for bidirectional data transfer, and because of legal regulations it needs to agree with requirements of authenticated measurements. Measured data should be uploaded and stored in a secure database, and on behalf of a user-friendly operation a sophisticated reporting subsystem needed.

Key words:

industrial control systems, data acquisition, natural gas measurement

Összefoglalás

A kutatás-fejlesztési projekt célja a földgáz elszámolási mérőrendszerek új rendszerstruktúrájának kialakítása annak érdekében, hogy az elszámolás tényleges fűtőérték alapján történhessen, szemben a manapság használatos térfogatáram mérésével és időszakos korrekcióval. A gáz energia áramának meghatározásához a térfogatáram mellett a gázösszetétel ismerete is szükséges. A gázösszetétel nagy költségtényezőjű gázkromatográfok segítségével határozható meg, amelyek mérőhelyenkénti alkalmazása nagymértékben megrálgatja a mérést és csak nagyon nagy fogyasztók esetén kifizetődő. A gázösszetétel azonban a szolgáltatói oldalon (pl. MOL), a kromatográfia rendszerek adatbázisaiban online rendelkezésre áll. Ezeket az adatokat biztonságos csatornán kell eljuttatni különböző felhasználási helyekre, ahol speciálisan erre a célra kialakított mérésadatgyűjtő berendezések tényleges energiaáramot számolnak. Ehhez olyan intelligens mérésadatgyűjtő berendezés szükséges, mely alkalmas a gáz térfogatáramának mérésére, elegendő számítási kapacitással rendelkezik a korrekciós számításokhoz, fejlett kommunikációs csatornáit állnak rendelkezésre a kétirányú adatforgalomhoz, és megfelel a hitelesíthetőség követelményeinek. A mért adatokat biztonságos adatbázisban kell tárolni, valamint a kor követelményeinek megfelelő, felhasználóbarát adatmegjelenítő-jelentéskészítő felületet kell létrehozni.

Kulcsszavak:

ipari folyamatirányítás, mérésadatgyűjtés, földgázmérés

1. Bevezetés

A növekvő energiaárak és a piacnyitás következtében a nagyfelhasználók érdekeltté váltak a vásárolt földgáz valódi fűtőérték alapú elszámolásában, a napjainkban általánosan alkalmazott térfogatáram mérésével szemben. Ehhez a gázösszetétel folyamatos mérésére van szükség, mely azonban aránytalanul nagy költséget jelentene. A szolgáltatók rendelkeznek online gáz-kromatográfias mérésekkel, fo-

lyamatosan mérik a gáz összetevőit. Feltételezve, hogy a gáz összetétele a csővezetékben nem változik, az adatok a felhasználói oldalon is használhatók fűtőérték, és energiaáram számításhoz. Célunk egy olyan mérőrendszer kialakítása, mely a korszerű informatikai megoldásokat kihasználva ad költséghatékony megoldást a vázolt igényekre.

2. A korrekciók számítások elméleti háttere

A valós időben végzett korrekciók számításokhoz az American Gas Association által kiadott, és világszerte elfogadott szabvány [1] szerinti módszereket célszerű alkalmazni. A közismert nevén „AGA 8”-ként emlegetett dokumentum szabványosítja a földgáz jellemzőit meghatározó algoritmusokat. Amennyiben nem áll rendelkezésre a teljes gázösszetétel, alternatív jellemzési módszerek használhatók. Segítségükkel meghatározhatók a hiányzó összetevők. (Pl. Relatív sűrűség – szén-dioxid – nitrogén módszer). A mérésadatgyűjtő berendezésben megvalósított számítási algoritmus folyamatábrája az 1. ábrán látható.

1. ábra. A mérésadatgyűjtő berendezésben futó számítási algoritmus

A nemlineáris összefüggések miatt három kritikus pontja van az algoritmusnak. Egyrészt a szolgáltatótól kapott összetétel adatok alapján meg kell határozni a teljes gázösszetételt, melyre a szabvány képleteket biztosít. Másrészt a gázösszetétel ismeretében (1) állapotegyenlet megoldásával kapjuk meg a gáz moláris sűrűségét.

$$p_{abs} = R \cdot T \cdot d + B \cdot R \cdot T \cdot d^2 + C \cdot R \cdot T \cdot d^3 + D \cdot R \cdot T \cdot d^4 + E \cdot R \cdot T \cdot d^6 + A_1 \cdot R \cdot T \cdot d^3 (1 + A_2 \cdot d^2) e^{-A_2 d^2} \quad (1)$$

A1, A2, B, C, D és E együttthatók a hőmérséklettől, és az összetevők mólfractionsától függenek. Az állapotegyenlet csak numerikusan oldható meg így nagy számítási kapacitást igényel. Harmadrészt a tömegáram meghatározása jelenthet gondot, melyre egy gyors közelítő algoritmus került kifejlesztésre [2], segítségével a számítás egy az iparban általánosan használt 8 bites mikroprocesszoron 5 másodpercen belül elvégezhető. Az említett számítások megvalósíthatóságát figyelembe véve választható ki a megfelelő mérésadatgyűjtő-számító berendezés.

3. A kialakítandó rendszer struktúrája

A mérőrendszer hálózati kialakítását a 2. ábra szemlélteti. A szolgáltató telephelyén működő online kromatográfias mérés általában rendelkezik saját adatbázissal. Ezt az adatbázist kell elérhetővé tenni a nagyfogyasztóknál működő mérésadatgyűjtő-számító berendezések számára, melynek legegyszerűbb, és legolcsóbb módja az internetes közzététel. Természetesen biztosítani kell az adatok védelmét mind jogi, mind pedig informatikai eszközökkel. Erre az informatikai szolgáltatók kész megoldásokkal rendelkeznek, a megvalósíthatóság nem ütközik akadályokba.

Fogyasztói oldalon a gázösszetétel adatokat fogadni és tárolni kell. Erre célszerű a mérési adatokat is tároló adatbázis szervert felhasználni, hiszen az folyamatos kapcsolatban áll a mérésadatgyűjtő berendezéssel. Így a számításhoz mindig a legfrissebb összetétel adatok kerülnek felhasználásra. A mért és számított adatok a mérésadatgyűjtő átmeneti tárolójából a mérési adatbázisba kerülnek, és további felhasználásra innen érhetők el.

2. ábra. A mérőrendszer hálózati kialakítása

A mennyiségmérés és az energiaáram számítás az ipari kivitelű mérésadatgyűjtő berendezésben történik, az algoritmus és a keletkező adatok kívülről történő megváltoztatása lehetetlen, így a számítómű hitelesítése nem ütközhet akadályba. A mérésadatgyűjtő és a mérési adatbázis között olyan kommunikációs csatornát kell kialakítani, amely biztosítja az adatok biztonságát mind a külső zavarok, mind pedig az esetleges szándékos beavatkozások ellen. Ez lokális hálózat vagy terepi buszrendszer alkalmazásával, az adatok kódolásával és zárt forráskódú feldolgozóprogrammal egyszerűen megvalósítható.

4. Megjelenítő és jelentéskészítő felület

A pillanatnyi, és historikus földgázfelhasználás megjelenítésére, valamint az elszámolási naplók készítésére egy szerver-kliens architektúrájú, hardverfüggetlen folyamatfelügyeleti rendszert célszerű alkalmazni [3]. A nagyvállalati környezetben, hőelszámolási méréseknél már jól bevált kliens alkalmazás használatával bármely, a vállalati hálózatra csatlakozó irodai számítógép alkalmassá tehető a mérési adatbázisban tárolt adatok grafikus megjelenítésére, fogyasztási naplók készítésére, vagy akár a szerződésben vállalt menetrend, és a tényleges fogyasztás összevetésére. Mivel a kliensprogram használata felhasználói azonosításhoz kötött, és a felhasználók jogosultsági szintjei testre szabhatók, biztosítható, hogy az adatok csak az arra jogosult személyek által érhetők el.

5. Összefoglalás

A projekt jelenleg futó megvalósítási fázisában kifejlesztésre került a mérésadatgyűjtő-számító egység hardverének nagy része, a számítást végző beágyazott szoftver pedig tesztelés alatt áll.

Irodalom

- [1] American Gas Association, *Transmission Measurement Committee Report No. 8 – Compressibility and supercompressibility for natural gas and other hydrocarbon gases*, Arlington VA, USA, 1985
- [2] Dr. T. Csubák, *High-accuracy heat-flow measurement by using a quick approximate algorithm*, Periodica Polytechnica Ser. El. Eng. Vol. 42, No. 2, pp. 233-250, Budapest, 1998
- [3] Gergely Barta, Tibor Csubák Dr, *Development of an intelligent data logging and computing device for heat flow measurement and integrate it into a supervisory acquisition system* in proc. IYCE'09 2nd International Youth Conference on Energetics, Budapest, 2009, paper 339

Barta Gergely, doktorandusz hallgató
BME Irányítástechnika és Informatika Tanszék
H-1117 Budapest, Magyar tudósok körútja 2.
Telefon: +36-20-328-9380
E-mail: barta@iit.bme.hu

dr. Csubák Tibor, egyetemi docens
BME Irányítástechnika és Informatika Tanszék
H-1117 Budapest, Magyar tudósok körútja 2.
Telefon: +36-20-939-1842
E-mail: csubi@iit.bme.hu