Ipari gázszállító vezeték szivárgásmonitorozó rendszere

Kiss György – *Saia-Burgess Control Kft.*

Két nagy, magyarországi vegyi üzem között – a gázszállítás folyamatosságának állandósága és környezetvédelmi megfontolásból – ipari gáz szállítására alkalmas gázvezeték épült. A gáz nagy tisztaságú, ezért szagosító anyagot sem tartalmazhat.

A szagtalan gáz esetleges szivárgásából eredő környezeti veszélyek kialakulásának megelőzése érdekében egy intelligens szivárgásellenőrző rendszert építettek ki a vezeték lefektetésével egy időben, annak teljes nyomvonalán.

A gázvezeték 15 800 m hosszú, melyből 1700 méter a föld felszínén, üzemi területeken, 14 100 méter a föld alatt húzódik, kikerülve a lakott településeket.

Az esetleges szivárgás kiszűrése a következő alapelvek szerint valósult meg:

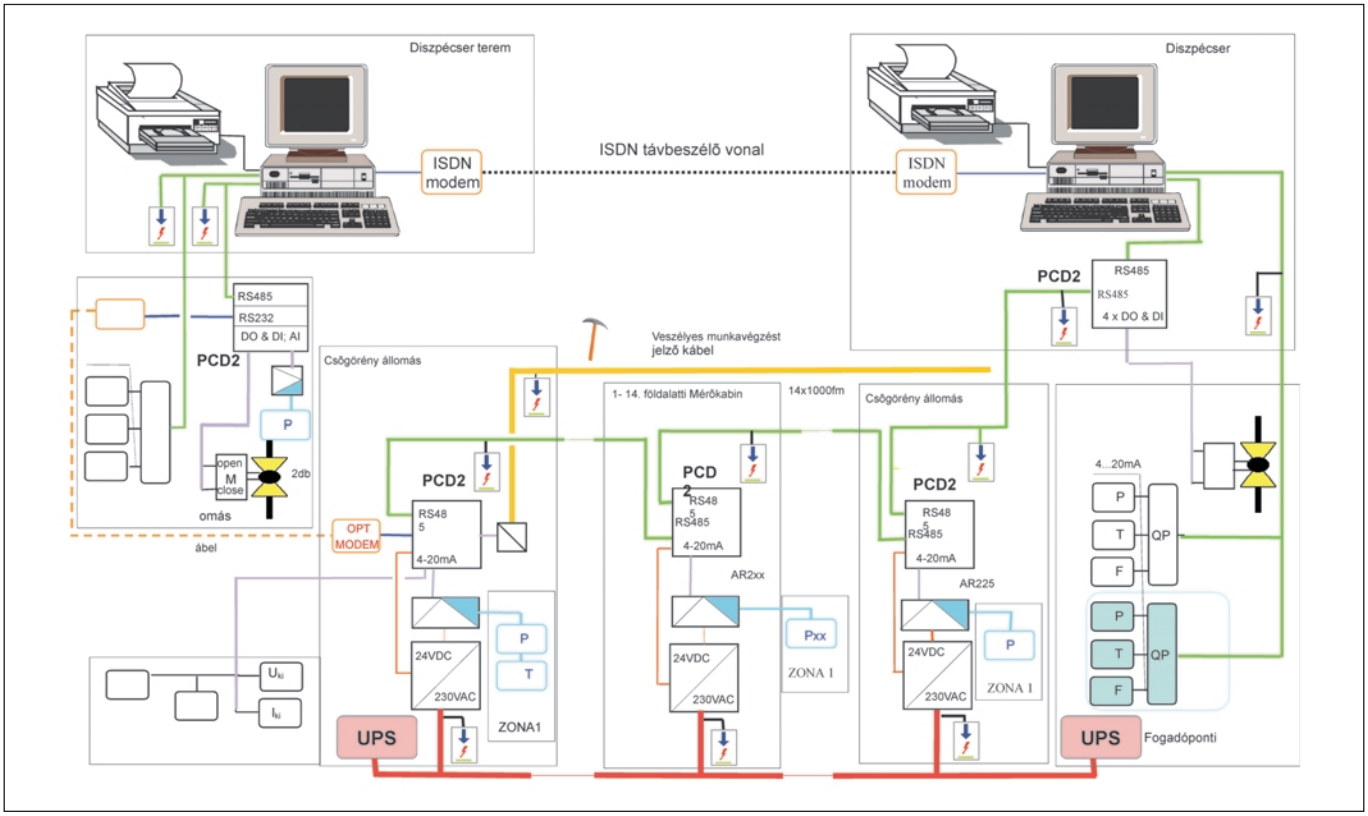
- Hozammérleg-számítás az indító- és végponton, a kapott eredmények összehasonlítása,
- Nagy pontosságú nyomásmérés a gázvezeték több pontján a nyomásváltozás figyelésével. Az üzemi nyomás 4…2,5 bar.
- A mérési helyek nyomáskülönbségének folyamatos figyelése,
- A teljes csőhosszon kialakuló nyomásváltozás figyelése.

Amennyiben adott ciklusszámon belül a mért paraméterek közül háromnak az értéke a megadott mérési tartományból kitér, bekövetkezik a riasztás, illetve a rendszer biztonsági lezárása, majd a vezeték kifúvatása.

Az elveknek megfelelően alakult ki az ellenőrző rendszer felépítése. Az indító- és fogadóponton gázmennyiségmérés történik hőmérséklet- és nyomáskompenzációval, a vezeték nyomvonalán 1000 méterenként telepített mérőállomásokon nyomásmérést hajtunk végre.

Az indító- és a fogadóponton pneumatikus elzáró szerelvényeket találunk, melyeket szintén ez a rendszer működtet. A gázvezeték két végpontját jelentő üzem diszpécsertermeibe telepítettek két számítógépet, amelyek felügyelik a teljes mérőrendszert. A mért adatoknak és a fent említett alapelveknek megfelelően elvégzik a számításokat, parancsokat adnak az elzáró szerelvények működtetéséhez.

1. ábra A rendszer blokkvázlata



A két számítógép egy mérési ciklus alatt ugyanazokat az adatokat kapja a mérőállomásoktól, ugyanazon algoritmus és program alapján dolgozza fel azokat. A mérési és számítási eredmények összehasonlítását a két számítógép adatátviteli kapcsolata oldja meg.

A rendszer technikai felépítése

A mérő- és kommunikációs rendszert 18 darab, egymással ipari buszon (RS-485) kommunikáló Saia PCD2.M120 típusú PLC alkotja (1. ábra). Mindegyik PCD egy darab 8 csatornás, analóg mérőmodult és két darab kommunikációs csatolómodult tartalmaz.

Az analóg mérőmodulok 0…20 mA-es jel fogadására alkalmasak, felbontásuk 12 bit (1,4 mbar a 6 bar-os méréshatárra vonatkoztatva). Az analóg mérőmodulhoz csatlakozik – gyújtószikramentes leválasztó egységen keresztül – a nagy pontosságú nyomástávadó. Az így kialakított mérőegység tápellátásáról 230/24 V-os tápegység gondoskodik. Minden tápfeszültség betáplálási és kommunikációs vonaltúlfeszültség-levezetőkön keresztül csatlakozik a mérőkabinokhoz, mivel a gázvezeték és az azonos nyomvonalon futó kábelek több ponton kereszteznek villamosított vasútvonalat, ezáltal nagyfeszültségű távvezetéket is. Az ekként kialakított mérő- és kommunikációs egységeket IP 65 védettségű szekrényekbe építették be. A rendszer sajátossága, hogy az üzemi területen levő mérőegységek műszerteremben (2. ábra) és szabadtéri, temperált szekrényben, viszont a gázvezeték melletti 14 egységet a föld alá telepített mérőkabinokban (3. és 4. ábra) helyezték el. Biztonsági okokból a PCD-k mérő- és adatátvitelt vezérlő programját EPROM-ban tárolták, a program a készülék feszültség alá helyezését követően automatikusan elindul. A PCD-k azonos felépítésűek, kivéve az indító- és a fogadóponti egységet, ahol a nyomásmérésen kívül helyet kapott egy-egy digitális bemeneti, illetve kimeneti modul is. Ez utóbbiak a pneumatikus szelepek vezérlését és azok állapotjelzéseinek fogadását szolgálják.

2. ábra Indítókabin a katódvédelmi tápegységgel. A kép bal oldalán látható szekrény a vonalat tápláló szünetmentes tápegység

3. ábra Föld alatti mérőkabin

4. ábra Mérőkabin szerelés közben

Hogyan zajlik a kommunikáció?

A mérőegységek közötti kommunikáció folyamatos és kétirányú. Minden egyes mérőegység PCD-je két darab kommunikációs modult tartalmaz, amelyek közül az egyik galvanikusan leválasztott. Az egyik „Master”, a másik „Slave” üzemmódban dolgozik.

A két mérőegység egy-egy kommunikációs modulja kb. 1000 méter hosszú, csavart érpárú, árnyékolt távközlési földkábelen keresztül kapcsolódik egymáshoz, ezzel egy RS-485 busz-szegmenset alkotva.

A 18 darab PCD ilyen módon alkot egy több mint 15 km-es kommunikációs láncot. Az egyik üzem területén a meglevő, helyi optikai adatátviteli hálózatot kihasználva a kommunikáció ezen a vonalon történik. Az egységek S-BUS protokollt használnak 4096 bps sebességen. A kommunikációhoz minden egyes mérőállomás négy regisztercsoportot használ; két regisztercsoport a vele szomszédos mérőállomásoktól vett adatokat, míg a másik kettő az előbbieknek küldendő adatokat tartalmazza, melyet kiegészít az állomás saját, mért adatával.

A kommunikáció során az adó és vevő regisztercsoportok a PCD belső, 32 bites adatbuszán keresztül adatot cserélnek: a Master modul lekérdezi a másik mérőállomás adás- regiszter-csoportját – tárolva annak tartalmát a saját vevő regisztercsoportjába, majd a sajátját elküldi a másik állomás vevő regisztercsoportjába.

Ez a Slave modul kommunikációjára fordítva igaz.

Az adatátvitel tehát kétirányú lesz, „vödörláncszerűen” kapcsolódik az első PCD-egységtől az utolsóig. A 18 mérőállomás között 5 s alatt cserélődik ki az összes adat. Minden mérőállomás egy státusszó meghatározott egy bitjének állapotát váltja. Ha az adat „érvényes”, akkor tartalma „1” lesz, és ebben az esetben a kommunikáció rendben működik; a végponti számítógépek nem jeleznek kommunikációs hibát.

A két végponti

PCD-egységnek a kommunikáció szempontjából is kiemelt feladata van. A felügyelő számítógépek programja Modbus protokollt használ (Smart Windows), ezért az S-BUS – Modbus protokoll átalakítás szintén e két PCD feladata.

A két végponton levő gázmennyiségmérő-turbina és a hozzá tartozó feldolgozóegység a rendszertől független ipari buszszegmensen keresztül (RS-485) közvetlenül kommunikál a felügyelő számítógépekkel.

Mérési adataikat a számítógépek a fent leírt kommunikációs rendszeren keresztül cserélik ki egymással. Üzemszerűen az ismertetett rendszeren át folyik az adatcsere.

Mi történik hiba esetén?

Abban az esetben, ha valamelyik mérőkabinban vagy a kommunikációs vonalon hosszabb idejű adatátviteli hiba lép fel, a két felügyelő számítógép kapcsolt ISDN-vonalon keresztül felveszi egymással a kapcsolatot, és az adatátvitel ezen az úton folyhat tovább.

A számítógépek a hibás szakasz kivételével a teljes rendszert „látják”, a felügyelet továbbra is megmarad, egyben a hiba helye is könnyen behatárolható. Ha a PCD-ken keresztüli kommunikációs kapcsolat helyreáll (több cikluson keresztül hibátlan átvitel), az ISDN kapcsolat megszűnik, és a rendszer az eredeti üzemszerű állapotába kerül vissza.

Az üzemi területen levő egyik mérőállomás és a gázvezeték középső szakaszának egyik mérőkabinja a csővezeték katódpotenciálját is méri. Méri a felszíni állomás katódvédelmi tápegységének jellemzőit is (katódvédelmi tápegység kimenő feszültsége és árama). A katódvédelem mérési adatai is az ismertetett adatátviteli úton jutnak el a számítógépekhez.

Említést kíván az egész rendszer szünetmentes, 230 V-os tápellátása is. A gázvezetéket két, kb. 7–7 kilométeres betáplálási szakaszra osztották fel, a tápfeszültséget a két üzem területén elhelyezett szünetmentes tápegység szolgáltatja földkábelen keresztül, kismegszakítós túláramvédelemmel.
A rendszer kiépítése egy évvel ezelőtt történt. Újdonságánál fogva a népes tervező és kivitelező csapatnak nagyon sok „természeti” és technikai akadályt kellett legyőznie.

A cikk szerzője köszönetet mond a beruházónak, a Kőolajvezeték építő Rt.-nek (Generál tervező és kivitelező), a FAJRO Kft.-nek (technológiai műszerezés), az ITO Engineering Kft.-nek (PC-program), a FlowCont Kft.-nek (PLC-programok) és a Saia-Burgess Controls Kft.-nek (PCD hardver és adatátviteli rendszerterv), hogy támogatták e cikk megjelenését.

Saia-Burgess Controls Kft.
Kiss György
2040 Budaörs, Liget u. 1.
Tel.: 23-501-187,
Tel.: 20-388-7024
E-mail: gy.kiss@saia-burgess.hu
Honlap: www.saia-burgess.hu