

Tömlőszivattyúk az építőiparban

Hartyányi Ferenc
okl. üzemmérnök,
ügyvezető igazgató
AxFlow Kft.

Az utóbbi évtizedek során, a perisztaltikus szivattyúkon végzett fejlesztések következtében, a nagyszámú előnyt és a folyadékkezelésben sok esetben az egyetlen kézenfekvő megoldást kínáló tömlőszivattyúzást ma már az ipari alkalmazások széles körében elfogadták, mint megbízható, életképes és költségkímélő folyadék-szállítási módot.

Ezek a kiváló önfelszívó képességű, kíméletes folyadékszállítást biztosító szivattyúk többek között megtalálhatók a kerámia-, festék-, papír-élelmiszer- és gyógyszeripari, a sör- és boripari, valamint a mezőgazdasági és szennyvízkezelési alkalmazások széles területén.

A gyártók között kiéleződött verseny eredményeképpen olyan direktkapcsolt hajtóművel szerelt szivattyútípusok jelentek meg, melyek szerencsésen ötvözik a hagyományos változatok előnyeit a hátrányok kiküszöbölése mellett.

A perisztaltikus vagy tömlőszivattyúzási elv számos lényeges előnnyel bír az ipari alkalmazások széles skálájában, cáfolva a hagyományos szivattyúzás mellett elkötelezettek ma még meglévő előítéleteit.

A kivétel tömszelence és szelep nélküli. A termék a sima üregű tömlőn halad keresztül, lapátok, fogaskerekek és egyéb, a termék rongálódásáért vagy dugulásért felelős elemek nélkül. A folyadék az egész szivattyúzási folyamat alatt a tömlőbe van zárva. Más alkatelem nem érintkezik a szivattyúzott folyadékkal. A folyadékkal érintkező fém alkatrészek hiánya eleve kizárja azt, hogy a folyadék kopás vagy kavitációs elhasználódás következtében leváló apró fémrészecskékkel szennyeződhessen.

A szivattyúzási folyamat kíméletes, és alig vagy egyáltalán nem okoz nyíróigénybevételt, gázosodást és habosodást. Ha a szivattyú sebességének szabályozása adott, igen nagy térfogati pontosságot lehet elérni. A folyadék nélküli üzem nem okoz problémát.

Ennek a szivattyútípusnak nyilvánvalóak az előnyei a kerámiaipar számára, bár régebben több tényező is jelentősen korlátozta a perisztaltikus szivattyúk ipari alkalmazását. Ezek elsősorban a következők voltak: (a) a homogén, szerkezeti erősítés nélküli tömlők igen korlátozott koptató, illetve szilárd anyag kezelési képessége; (b) az első generációs perisztaltikus szivattyúk kapacitás és nyomás terén nyújtott szerény teljesítménye.

Nagy teljesítmény

Az első nagy teljesítményű perisztaltikus szivattyúk a '70-es években kerültek piacra. A szabadalommal védett belső erősítést tartalmazó, réteges szerkezetű tömlő alkalmazó új generációs szivattyúk jelentős előnyt mutatnak a hagyományos szivattyúkkal szemben a különböző feladatoknál, melyeknél viszkózus, koptató hatású iszapokat, zagyokat és pasztákat, vagy rideg, nyírásra érzékeny szemcséket tartalmazó anyagokat kell továbbítani 15 bar nyomásig.

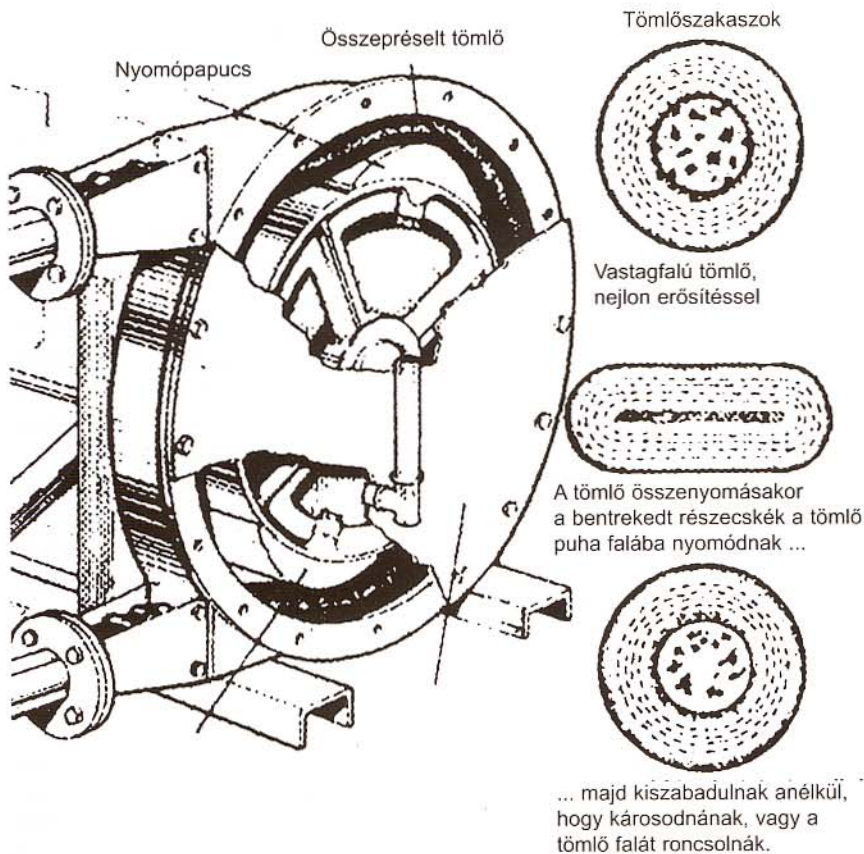
Az alapvető perisztaltikus szivattyúzási elv manapság széles körben ismert. Lényegében egy flexibilis tömlő meghatározott szakaszon történő összenyomásáról van szó; az elzárt részben lévő folyadék minden ciklusban kiszorítódik.

Az eredeti perisztaltikus szivattyúk nagyon egyszerű szerkezetűek voltak: egy homogén tömlőt tartalmaztak, mely végighaladt a szívóoldal felől a szivattyúfejen át a nyomóoldalra. Az első nagy teljesítményű és erősített kivételű tömlőszivattyút eredetileg az építőipar számára, homok-cement alapú keverékek szállítására találták ki. Ebben az eredeti egyszerű kialakításhoz képest számos finomítást hajtottak végre.

A szivattyút külön erre a célra készült, összetett tömlővel szerelték fel, mely a házba van szerelve és mindkét végén csatlakozó karimával van ellátva. A karimák a rendszer szívó- és nyomóvezetékeihez csatlakoznak. A házba szerelt, tengelyre épített rotor a tömlő tengelyvonalába szerelt két nyomópapucsal rendelkezik. A rotor forgásával a papucs összenyomja a tömlőt, és a termékből precíz, előre számítható mennyiséget szorít ki.

A tömlő kivitele

A döntő fontosságú tényező a tömlő összetett kialakítása. A tömlő erős, rugalmas elasztomer külső rétegekből, valamint vastag, természetes gumi (vagy, szükség esetén, élelmiszeripari minőségű perbunán) belső magból áll. A tömlő anyagába szabadalmaztatott, fonott erősítésű nejlón szálak vannak ágyazva. Ez biztosítja a megnövelt mechanikai szilárdságot, hogy a tömlő ellenálljon az akár 15 bar-t elérő üzemi nyomásoknak, illetve a folyamatos kompressziós-dekompressziós hatásnak, mely a perisztaltikus működéssel jár együtt. Ezen felül elősegíti, hogy a tömlő azonnal visszanyerje eredeti alakját, amint megszűnik az összepréselés. Ez a tényező nagyon fontos, hogy nagy térfogatpontosságot lehessen elérni és fenntartani, valamint, hogy a szivattyúnak megbízható önfelszívást biztosítson.



A perisztaltikus szivattyú működéséhez fontos a tömlő teljes összenyomása. Ha a tömlő nem záródik teljesen, vékony folyadékfilm marad a tömlő falán, ami miatt csökken a pontosság és a felszívóképesség, illetve nem homogén termék esetén csökkenhet a kiszorított folyadék mennyisége.

A korszerű gyártmányoknál a kompresszió fokát hézagoló lemezekkel lehet minden egyes feladathoz beállítani. A rotor, a nyomópapucs és tömlő külsejének folyamatos hűtése, valamint kenése érdekében a házat félig feltöltik egy külön célra előállított kenőfolyadékkal.

Kerámiaipari alkalmazások

A kopásállóság és az alacsony nyíróerők ugyanolyan fontosak a nagy teljesítményű perisztaltikus szivattyúk kerámiaiparban aratott sikereiben, mint a fém alkatrészek hiánya, melyek a szennyeződés vagy az elszíneződés veszélyeit hordozzák. De legalább ilyen lényeges a perisztaltikus szivattyúk azon tulajdonsága, hogy képesek levegősődés nélkül kezelni a kerámia-

masszát. Egy angliai, jó minőségű csontporcelánt gyártó üzemben kétütemű, alternáló mozgású dugattyús szivattyú szállította a pépet a masszaházból az öntőműhelybe. A pépbe bekerülő levegő miatt a kiöntött massa néhol lyukacsos lett, csökkentve ezzel a késztermék minőségét. A kerámiamassza nagyon koptató hatású és viszkozitása is változik a nyírófeszültség függvényében. Egy 56 perccenkénti fordulatszámmal működtetett és 40 mm belső átmérőjű tömlővel szerelt tömlőszivattyúra átválva ezek a problémák megszűntek. A tömszelencét nélkülöző kivitel megelőzi a levegő bejutását szivattyúzás közben; a kopásokból adódó pótalkatrész költségek és az állásidő jelentősen csökkentek. A nyomás ez esetben 4,5 bar volt.

A porcelángyártásban széles körben felhasznált kaolin egyike azon ritka anyagoknak, amelyek nyíróhatásnak kitéve megsűrűsödnek, és ennek következtében mindig is nehéz volt a szivattyúzása.

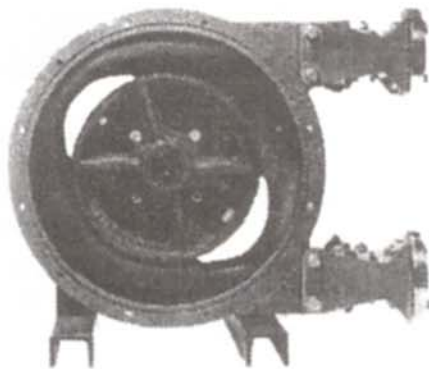
Egy amerikai üzemben a kaolint hagyományos centrifugál szivattyúval szállították; mivel az anyag nagy nyíróhatásnak volt kitéve, a teljesítményfelvétel különösen magas, a szivattyú hatásfoka pedig mindössze 15% körül alakult. A centrifugál szivattyúknál a kaolin szilárdanyag tartalma 50 tömeg %-ra volt korlátozva. A nagyobb szilárdanyag tartalmú elegy szivattyúzaskor csaknem tömör anyagként viselkedett, de szinte azonnal visszatért folyékony állapotába, amint a szivattyú leállt. A piac részéről jelentős igény mutatkozott a nagyobb szilárdanyag tartalmú termékek iránt, így döntés született a perisztaltikus szivattyúkra való áttérésről. Ez három előnnyel járt:

1. Mivel a terméknek csak minimális nyíróerőt kell elviselnie, szilárdanyag tartalma megnövelhető, de az továbbra is szivattyúzható marad.
2. A teljesítményigény jelentősen csökkent.

A kompresszió közben a tömlő belső falának préselődött anyag benyomódik a lágy gumi magba, minimumra csökkentve ezzel a koptató hatású anyag eróziós hatását, illetve csökkenti a termék nyíródásból származó károsodásának veszélyét, ha kényes szemcséket vagy hosszú, szálal szerkezetű anyagot (pl. pelyhesítőt) kell szállítani.

Alakos nyomópapucs

A nyírási igénybevételt és a kopásból eredő elhasználódást tovább csökkenti a nyomópapucsok kivitele. Ezek speciális alakú vezetőprofilal és nyomófelülettel készülnek, fokozatos be- és kivezetést biztosítva ezzel minden ütemben, s gondoskodva arról, hogy az erők egyenletesen, a tömlő teljes szélességében hassanak.



2. ábra. Breidel perisztaltikus szivattyú levett fedéllel; jól láthatók a nyomópapucsok és a tömlő

3. A kopásból eredő elhasználódás megszűnt fő problémának lenni.

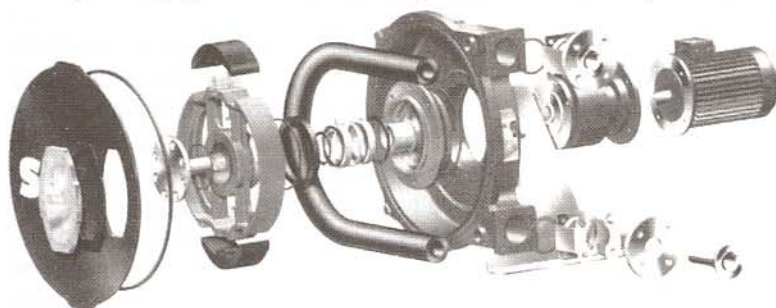
Egy német gyárban a kaolin olyan massa alkotóeleme, amelyet porcelán csövek extrudálásához alkalmaznak. Az eredetileg, próbaképpen felszerelt térfogatkiszorításos szivattyúk üzemeltetése a gyors kopás miatt igen költséges volt. Más problémák is adódtak: a tételenkénti gyártás miatt gyakran kellett a színt és a konzisztenciát megváltoztatni; az üzem szakaszos volt, így az a tény, hogy a szivattyúk nem voltak alkalmasak szárazon járatásra, komoly hátrányt jelentett, míg az egyes tételek után szükséges tisztítás költséges és időt rabló volt.

A gyárban elhatározták egy perisztaltikus szivattyú felszerelését, amely 14–85 ford./perc sebességtartományban üzemelt. A szivattyú hosszabb ideig át meghibásodás nélkül jár szárazon, és nagyfokú ellenállást tanúsít a kopással szemben nemcsak a térfogat-kiszorításos, hanem a hasonló körülmények között kipróbált, homogén anyagú tömlőt használó perisztaltikus szivattyúkkal összehasonlítva is. A tisztítás egyszerű és hatékony a tisztító szivacsabla áteresztésével.

Az utóbbi évtizedek során a perisztaltikus szivattyúkon végzett fejlesztések következtében a nagyszámú előnyt és a folyadékkezelésben sok esetben az egyetlen kézenfekvő megoldást kínáló tömlőszivattyúzást ma már az ipari alkalmazások széles körében elfogadták, mint megbízható, életképes és költségkímélő folyadékszállítási módot.

Ezek a kiváló önfelszívó képességű, kíméletes folyadékszállítást biztosító szivattyúk többek között megtalálhatók a kerámia-, festék-, papír- élelmiszer- és gyógyszeripari, a sör- és boripari, valamint a mezőgazdasági és szennyvízkezelési alkalmazások széles területén.

A gyártók között kiéleződött verseny eredményeképpen olyan direktkapcsolt hajtóművel szerelt szivattyútípusok jelentek meg, melyek szerencsésen ötvözik a hagyományos változatok előnyeit a hátrányok kiküszöbölése mellett.



3. ábra.

Egy korszerű tömlőszivattyú robbantott ábrája. A konstrukció biztosítja, hogy túlterhelés vagy a rotor beékelődése esetén egyes alkatrészek előre kiszámítható módon hibásodjanak meg. Ez a megoldás egyszerű alkatrészcsere ad módot, kiküszöböli a szivattyú drága alkatrészeinek meghibásodását, az állásidőt pedig minimálisra csökkenti. A szivattyú helyigénye kisebb a hagyományos típusokénál.