

1110 IPARI MŰSZAKI EGYSÉG
IPARI ÉPÜLETEK, TANSZÉK
BUDAPEST
Budafok, ul. 4. sz. H. II. 37.
Telefon: 202-955 Mell. 311, 328

IPARI ÉPÍTÉSZETI SZEMLE

AZ IPARTE

5

LEMÉNYEI

SZOVJET IPARI ÉPÍTÉSZET

CEMENTGYÁRAK TELEPÍTÉSE*

M. SZ. NYEGINSZKIJ

1. A gyár telepítési tervének és következetes kidolgozásának irányelvei

A gyár telepítési tervének nevezzük az összes épületek és építmények, vágányutak, vágánynélküli utak, földalatti- és földfeletti közművek grafikus ábrázolását, amely áttekinthetően ábrázolja az egységes termelési komplexumot. A terv kialakításánál a terephullámok sajátosságai is számításba veendők.

A korszerű cementgyár befejezett vonalú igen bonyolult üzemmenetű ipari vállalat, mely a termelés számára okvetlen szükséges nyersanyagok gépesített kitermelésével kezdődik és a kész termék automatikus csomagolásával és annak elszállításával végződik. Az ilyen gyár telepítési tervének összeállítása — igen összetett és felelősségteljes munka.

Egy kombinát telepítési tervének összeállítása, melybe más gyárak is tartoznak (mész-, pala-, aszbesztső-gyárak) még sokkal bonyolultabb.

A terv grafikai elkészítése a telepítési terv sémájával kezdődik és annak részletes és végleges kidolgozásával fejeződik be.

A munka első szakasza a telepítési terv előzetes sematikus felvázolása, amely még a gyár különálló üzemeinek grafikai kidolgozása előtt állítandó össze.

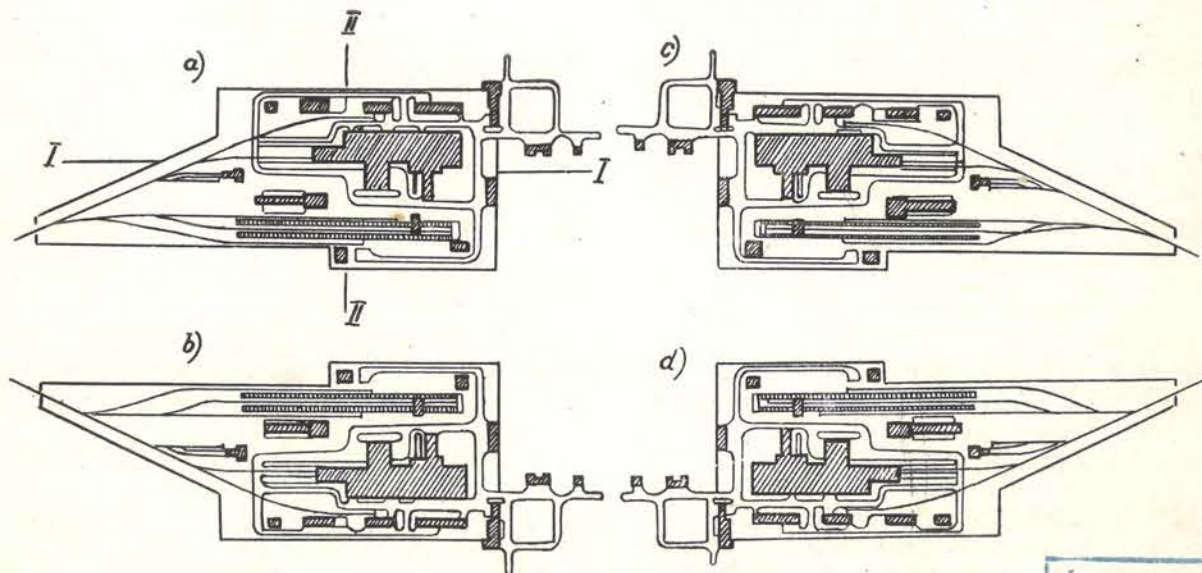
* Osznovi projektirovanija cementnich zavodov 1. Moskva—1949.

Az ilyen sémák tervezéséhez szükséges:

- a) a gyár és lakótelep kiválasztásának indoklásához szükséges anyag összeszedése;
- b) a szituációs helyszínrajz, ahol a gyár építése az indokok alapján előírható;
- c) a környék topografikus terve, bejelölve az építkezés számára kisajátítandó területet;
- d) a termelési módszer és technológiai eljárások megválasztása;
- e) a műszaki-gazdasági mutatók és olyan gyárak telepítési terveinek és felépítésének tanulmányozása, melyeknek ugyanolyan termelési terjedelmük, technológiai módszerük van és ugyanolyan termékeket gyártanak;
- f) a gyár összetételének meghatározása.

A tervezendő gyár telepítési terveinek készítésénél a megfelelő teljesítőképességű típuscementgyárak telepítési sémáit kell felhasználni, mivel ezekben a sémákban racionálisan vannak elhelyezve a termelőépületek és más gyári építmények, továbbá helyesen vannak elhelyezve a nyersanyagszállítás, a fűtőanyag és késztermék útvonalai.

A diplomatervekben szokás szerint részletesen csak 1—2 termelőüzem van kidolgozva. Ezeknek az üzemeknek a kontúrjait könnyű rávinni a telepítési tervre. Az összes többi épületek és építmények kontúrjainak méreteit az alant közölt típus-



1. ábra Telepítési terv típusmáinak különböző változatai

É. M. - ANYA
Műszaki könyvtár
Szám: 77/4

b) Fűtőanyagelőkészítőmű, amely a következő részleget foglalja magába: zúzómű, szárító (külön az őrlésnél és külön a szárításnál) és szénmalmok.

Ha fűtőanyagként nyersolajat vagy gázt alkalmazunk, a fűtőanyagelőkészítés teljes berendezése a tárolást kivéve, az égetőműben nyer elhelyezést.

c) Az égetőkemencéket (forgó vagy aknás) magábfoglaló égetőmű összes építményeivel és berendezéseivel, amelyek a kemencék táplálását nyersanyaggal, fűtőanyaggal és levegővel biztosítják. Az égetőműhöz sorolják néha a klinkerzúzót is.

d) Cementörlőmű, ide tartoznak: a klinkerzúzó részleg a klinker-, gipsz- és adalékanyagraktár, zúzómű a gipsz és adalékanyagok számára, az adalékanyag szárító osztály, a cementmalom és cementsilók.

e) Cementtárolás, ide tartoznak: a cementsilók, csomagoló, mérő-adagoló, a tárak és csomagolóanyagok raktára.

f) A bánya, a bányagazdaság összes részlegeivel (robbantóanyag-raktár, légsűrítő-állomás, javítóműhelyek, stb.).

Ha a zúzóosztály a bányában van elhelyezve, akkor azt is magában foglalja.

g) Gyárlaboratórium.

II. Segédüzemek

a) Mechanikai javítóműhely;

b) Javító-építő üzem;

c) Elektromos javítóüzem;

d) Szállítóüzem, amely a vasút, mozdonyok, gördülőállomány, mozdonyok kihasználását irányítja;

e) Energiagazdálkodás, idetartozik a gyár energetikai gazdaságának összes létesítménye (gyári elektromos alállomás, transzformátorállomások, stb.).

III. Kiszolgáló keret

a) Adminisztratív gazdasági intézmények, idetartoznak: a központi iroda, bejárat épület, egészségügyi létesítmények, garázs, tűzoltószin és étkező.

b) Termelést segítő raktárrészleg, idetartoznak: faanyagraktár, anyagraktár, üzemanyag-és olajraktár, vagonmérlegek, targonca és autómérlegek.

c) Egészségügyi-műszaki komplexum, idetartoznak a vízellátási létesítmények (szivattyúk, víztornyok, stb.) a gyár fűtőkazánháza, csatornázási objektumok.

A termelés terjedelmétől, a technológiai folyamatától és a gyárnak más ipari vállalatokkal történő együttműködésétől függően a gyár összetétele változhat. Minél kisebb a termelés terjedelme, annál kisebb a gyár összetétele is.

5. A telepítési terv tervezésének főbb elvei és szabályai

a) Általános ismertetés.

A gyár technológiai termelésének sajátosságai és az építkezési terület különböző helyi viszonyai a telepítési terv egyéni megoldását követelik meg egyforma terjedelmű termelésnél is.

Ezért okvetlenül és teljes egészében szükséges a gyár telepítési tervezésének általános fontosabb elveit és szabályait meghatározni.

A telepítés megoldása elsősorban a termelés terjedelmétől, az elfogadott technológiai folyamatától és a helyi viszonyok együttes adottságaitól függ.

A telepítési terv felépítésében különösen fontos jelentőségű a belső gyárterületi anyagmozgatás meghatározása.

A gyár üzemének, összes épületeinek, építményeinek és közműveinek egymáshoz képest olyan elhelyezésének kell lenni, hogy a kiválasztott technológiai folyamat mellett találkozó, visszatérő forgalom és »hurok« nélkül legyen a termelés folytonossága biztosítva.

A telepítési tervben előírandók a szükséges termelési kapcsolatok, valamint a terület jól elrendezettsége.

Nyersanyagok, félkészárak és késztermékek mozgatását a lehető legrövidebb utakkal kell megvalósítani.

Minden esetben számításba kell venni a szomszéd vállalatokkal a vízellátás kooperálását, energiaellátását, szállítási utakat, lakó-, kulturális- és jóléti építkezéseket.

A gyárterület méreteinek maximális csökkentésére és a beépítés koefficiensének növelésére a különálló üzemeket és építményeket építési blokkokba kell egyesíteni, elkerülve sok különálló földszintes épület létesítését.

A világos építészeti kompozíció számára fontos az épület helyes és egyszerű konfigurációjának figyelembevétele, a főútvonalak és átjárók egyenesvonalúsága, az épületek tengelyének merőlegessége és párhuzamossága, valamint az épületfront egyenesvonalúsága tekintetében, különösen a szállítási utaknál és átjárókban.

A 2. számú ábrán az épület rendes konfigurációja, a 3. számú ábrán (tömör vonallal) az

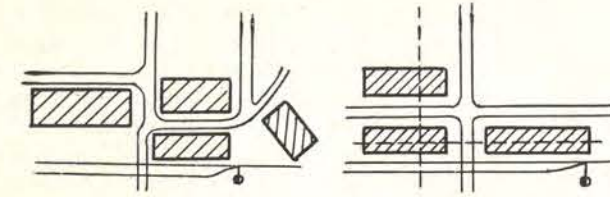


2. ábra Az épület normális konfigurációja 3. ábra Az épület nem racionális konfigurációja

épület nem racionális konfigurációja és pontozással — annak kiigazíthatásának kontúrjai vannak feltüntetve. Az így kapott beépítési többletterületet a gyár kisegítő szükségleteire kell felhasználni (üzemi laboratóriumok, irodák, műhelyek, jóléti helyiségek, raktárak, stb.).

A 4. sz. ábrán az épületeknek a telepítési tervben való helytelen elhelyezése van feltüntetve: az utak nincsenek egyenes vonalban, az épületek tengelyei nem kölcsönösen merőlegesek, és azok frontjai nincsenek egyenes vonalban.

Az 5. sz. ábrán az épületek szabályos elhelyezése van feltüntetve: tengelyeik párhuzamosak és egymásra merőlegesek, az autóutak egyenesvonalúak és az épületek frontjai egyvonalban és a vasútvonallal párhuzamosan fekszenek.



4. ábra Az épületek szabálytalan elhelyezése 5. ábra Az épületek szabályos elhelyezése

A telepítési terv tervezésének további fontos feltételeit sokkal részletesebben vizsgáljuk.

b) Az üzemek kölcsönös kapcsolata a telepítési tervben.

A telepítési tervben az üzemek egymás közötti kapcsolatát az alábbiakból határozzuk meg:

a) a termelés technológiai sémájának követelményei;

b) a gyár összes építményeinek rendeltetése;

c) méretek, a termelési anyagmozgatás és rendszerek és azok gépi berendezéseinek iránya (vasúti szállítás, autószállítás, szállítás különböző mechanikus eszközökkel, pneumatikus szállítás);

d) a gyárterület beépítésének elvei (pavilonos vagy blokkos);

e) az épületek közötti távolság meglévő normái a tűzbiztonsági követelményeknek megfelelően;

f) egészségügyi-higiéniiai követelmények és

g) a terület terephullám viszonyai.

A termelő osztályok sorának egy közös üzembe vagy üzemblokkba való egyesítése jelentősen lerövidíti az üzemek közötti szállítás távolságát és egyben annak gépesítését is megkönnyíti. A gyár üzemének és szoros termelési kapcsolatban álló építményeinek tömbösítése a gyár építkezését és üzemeltetését olcsóbbá teszi az épületek terjedelmének és a közműhalozatok (vízvezeték, csatornázás, vasút, autószállítás, gáz, levegő és elektromos kábelhálózat) hosszának csökkentése útján.

Emellett a termelés irányítása is könnyebbé válik, és ezáltal a berendezések kiszolgálásának jobb lehetőségei adódnak.

A kisteljesítményű gyárak számára az üzemek tömbösítése elengedhetetlen előfeltétele az építkezés olcsóbbá tételének.

A korszerű tervekben a cementgyárak összes fontosabb termelő üzemei a nyersanyagzúzómtól kezdve a cementörlőműig egy közös építési tömbbe tartoznak, amelyek a fő termelőtömböt képezik.

A cement tárolására szolgáló silók, a cementtároló raktárak, valamint a csomagoló osztály, a cementsilók egyik tömbjéhez kapcsolódnak.

A közös gyári csoportba kapcsolódnak a gyárigazgatóság, társadalmi szervezetek, egészségügyi hely, központi laboratórium, bejárat épület és tűzoltóság épületei.

Az anyagraktárak, a vasútvonal és mechanikai javítóüzem közelében vannak elhelyezve, ami megkönnyíti az anyagoknak a raktárból a műhelybe és a különböző gépalkatrészeknek a műhelyből a raktárba történő szállítását.

Egyidejűleg az anyagraktárnak, valamint a mechanikai javítóhelynek a fogyasztóüzemekhez képest is jó elhelyezésének, illetve kapcsolatosnak kell lennie.

Az összes fűtőanyag, nyersanyag és félkészáruraktárak, valamint a kész-termékraktárak a vasútvonaltól minimális távolság számításbavételével csoportosítandók.

Az energetikai és erőműberendezéseket a lehető legközelebb kell elhelyezni a maximálisan legtöbb elektromos energiafogyasztó üzemi részleghez, az örlőműhöz.

A gyárterület beépítésénél figyelembe kell venni az épületek és építmények, szállítóutak között megállapított távolságot és lehetőség szerint el kell kerülni az emberi és teherforgalom kereszteződését.

c) A beépítés elvei.

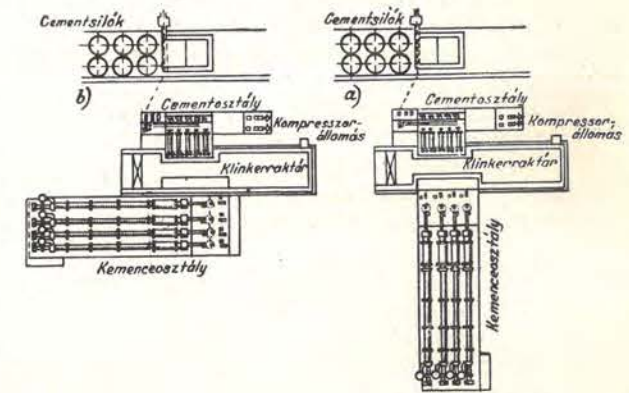
Két elvileg különböző fajtájú gyárterületi beépítést különböztetünk meg: pavilonos, vagy felosztott beépítést, mikor minden épületben egy üzemet helyeznek el és tömböset, mikor egy épületben vagy egy épülettömbben több termelőüzemet csoportosítanak.

A pavilonos beépítés jelentős területet követel, a gyár közműveinek megnagyobbodásához vezet, megdrágítja az építkezést és a gyár üzeménél növeli a költségeket. Ezért az összes új gyárakat a tömbös beépítés elve alapján tervezik.

A különálló épületek minimális mennyisége a gyárterületen lehetővé teszi a segédépületeknek egy építési tömbben való egyesítését.

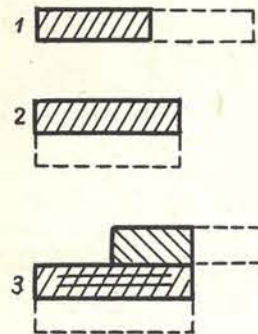
A telepítési terv összeállításánál döntő jelentőségű a termelés teherforgalmának iránya. Így például a klinkerszállítás jellegénél fogva minden forgókemencétől a klinkerraktárakat szokás szerint a forgókemencék merőleges tengelyében helyezik el, mint ez a 6. számú ábrán látható (»a« változat). Az összes forgókemencétől való közös klinkerszállítás esetében a raktárakat a forgókemence osztállyal párhuzamosan helyezik el úgy, ahogy ez a 6. sz. ábrán látható (»b« változat).

Az »a« változat a cement elszállítására a forgókemence tengelyére merőleges vasútvonal elhelyezését, a »b« változat forgókemence tengelyével párhuzamos elhelyezést követel.

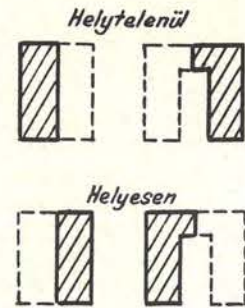


6. ábra A klinkerraktár kölcsönös elhelyezése a forgókemencével, cementművel és a cementsilókkal

A nyersanyag, fűtőanyag és klinker egy raktárban való egyesítése, amely markoló híddarúval van felszerelve éppúgy, mint a nyersanyagörlő és késztermék üzemek egyesítése is gyökeresen megváltoztatja a cementgyár egész telepítési tervét.



7. ábra
Gyárüzemek kibővítési sémái



8. ábra
Az építkezés sorrendjének sémái



9. ábra
A berendezések felállítása két ütemben

d) Az építkezés sorrendje és a gyár bővítése.

A telepítési terv összeállításánál számolni kell a gyár építkezésének sorrendjével, valamint a gyár egyes üzemeinek bővítési lehetőségével, ha az utóbbi a tervezési feladatban elő van írva.

Ezért az üzemek kibővítésére három sémát különböztetünk meg (7. ábra) — 1. hosszanti, — 2. kereszt — és 3. kombinált (kevert) — megoldást.

A telepítési tervben az építkezés sorrendjének meghatározásánál és megjelölésénél a gyár egyes üzemei közötti minimális közművekből kell kiindulni, amennyire ezt a legkisebb területű beépítés csak megengedi, mint ahogy ez a 8. ábrán alul ábrázolva van. Ugyanezen a rajzon felül ugyanez az épület van feltüntetve helytelen elhelyezésben.

Az üzemek kiszélesítése a pavilonos beépítésnél könnyen megvalósítható: ugyanakkor a tömbös beépítésnél az jelentősen bonyolultabb, különösen, ha azzal a tervezésnél nem kellett számolnunk.

e) A terephullámok befolyása a területre.

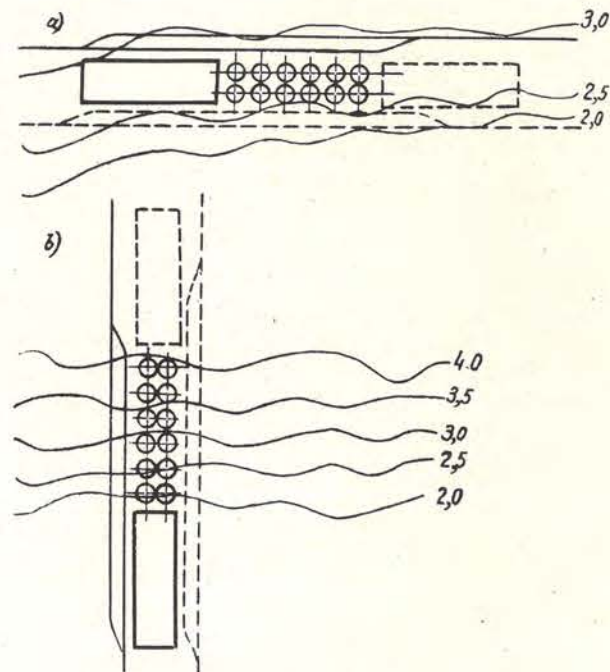
A telepítési tervben a gyár épületeinek és építményeinek, valamint a vasútvonal mellékvágányainak a rétegvonalak mentén való elhelyezése lehetővé teszi az egyengetési földmunkák minimumra való csökkentését a gyárterületen, mint ahogy azt a 10. számú ábra feltünteti (»a« változat).

A »b« változat megmutatja az épületek és a vasútvonalak keresztirányú elhelyezését a rétegvonalakhoz képest. Az ilyen elhelyezés mellett a normális vízszintes terület kialakítása nagy planirozási munkát igényel.

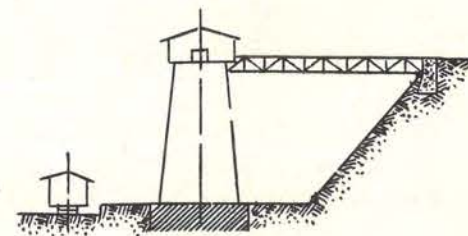
A gyár különálló üzemeinek a különböző magassági szinteken való elhelyezése, valamint különböző terraszokon való elhelyezése csak kivételes esetekben engedhető meg.

De ezekben az esetekben is a földgyengetési munkák maximális csökkentésére kell törekedni

azáltal, hogy az épületeket a különböző magasságú terraszokon a teherforgalom irányának számításba vételével helyezik el. Az ilyen elhelyezés helyesíthető például az aknás kemencék esetében, amidőn a nyersanyagot a bányából közvetlenül



10. ábra
Épületek elhelyezése a terephullámok tekintetbevételével



11. ábra
Aknakemence elhelyezése hegylejtővel

az aknákemence tetejére szállítják, míg a terméket a legalacsonyabb szinten — a kemence alapjánál dolgozzák fel (11. ábra).

f) Tűzbiztonsági és egészségügyi követelmények.

A gyár épületei és építményei közötti* minimális távolság az OSZT-val összhangban engedhető meg.

A tűzveszélyesség foka szempontjából az üzemek öt csoportra oszlanak: A, B, C, D és E.

A cement és más kötőanyagok termelése az E csoportba a nem gyúlékony anyagok hideg állapotban történő megmunkálásának csoportjába tartozik. Azonban a gyárak bizonyos üzemei (égető kemencék, kazánházak, öntödék, transzformátor és elektromos állomások) a nem gyúlékony anyagok forró, izzó, vagy megolvasztott állapotban történő megmunkálásának D. csoportjába sorolandók. A szén-osztály a B kategóriába tartozik.

A 3. számú táblázaton épületek és építmények közötti normál távolság van feltüntetve, feltételezve, hogy a szembenálló falak 100 m-nél nem hosszabbak.

3. sz. táblázat
Épületek közötti távolság m-ben

Az épület tűzállóságának foka	Égő vagy kevésbé égő	Kevésbé tűzálló vagy tűzálló
Égő, vagy kevésbé égő.....	20	15
Kevésbé tűzálló vagy tűzálló .	15	12

A telepítési tervben a szénraktárak elhelyezésénél az OSZT 90099—40 »Raktárak és bányászott szenek tűzbiztonsági tervezési normái« és MPSZM SZU (P. Dolinszkij és B. Szolovjev könyvére hivatkozik) szabályai az irányadók.

A szénrakások és közeli épületek közötti minimális távolságot a 4. számú táblázat tünteti fel.

4. sz. táblázat
Szénrakások és építmények közötti távolságok (OSZT 90099—40)

Sorszám	Építmények megnevezése	Távolság m-ben
1	Égő és kevésbé égő építmények, a szén számára szolgáló emelvényeket kivéve	20
2	Kevésbé tűzálló és tűzálló építmények, a szén számára szolgáló emelvényeket kivéve ...	15
3	Raktárkerítés.....	3
4	Vasúti mellékvágány	1,25
5	Átjáró	1,5

A tűzoltószint a telepítési tervben a lehetséges tűzokozó forrásoktól a legrövidebb távolságra kell elhelyezni, és gondoskodni kell arról, hogy a tűzoltószint megfelelő és rövid utak kössék össze az összes gyári épületekkel és építményekkel, valamint a gyár lakótelepével, ezért azt általában a gyárterület bejárati kapujánál helyezik el.

* OSZT (szabvány) 90015—39 »Ipari vállalatok építési tervezésének összszövetségi tűzbiztonsági normái«.

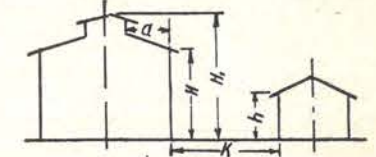
Szabály, hogy a tűzoltó felvonulási utakat nem szabad vasútvonallal keresztezni, ami esetleges szerelvényvel elzárja az utat.

A tűzoltó-utakul a belső gyárterületi autótutak használatját.

A telepítési terv tervezésénél a főbb követelmények:

a) a gyár- és lakótelep között egészségvédelmi parkosított terület építése;

b) a gyár- és lakótelep kölcsönös elhelyezése az uralkodó szél irányának számításbavételével.



12. ábra

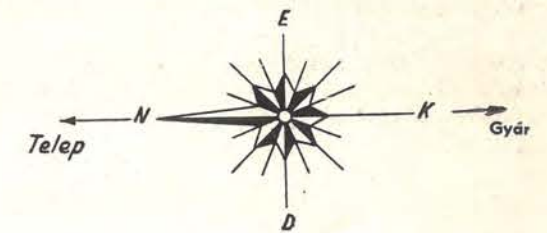
Az épületek közötti rendes távolságok meghatározására szolgáló főbb méretek

A 13. ábra mutatja, hogy a lakótelepet az uralkodó szél irányának figyelembevételével a gyárhoz viszonyítva miként kell elhelyezni. Az ábrázolt szélrózsza uralkodó szele — nyugati szél, azaz a szél a lakóteleptől a gyár felé fúj.

Az erősen porképző üzemeket az uralkodó szél irányának számításbavételével kell elhelyezni.

A termelésből és a technológiai folyamatból származó ártalmas sajátosságoktól függően (füst, gáz, korom, por, szag, zaj, stb.) az ipari vállalatokat öt osztályra osztjuk.

Cement, salakportlandcement és puzzolán portlandcementgyárak évi 150.000 tonna teljesítőképességen felül az első osztályhoz tartoznak, 2000 m széles védőzónával. Ugyanezek a gyárak az évi 150.000 teljesítőképességen alul a második osztályhoz tartoznak, 1000 m széles védőzónával.



13. ábra

A gyár és lakótelep helyes elhelyezése

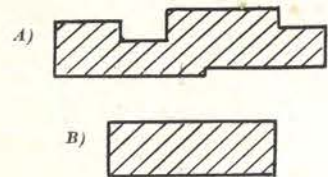
A helyi cementeket készítő gyárak a harmadik osztályhoz tartoznak, 500 m széles védőzónával.

Aszbesztcement csöveket és lemezeket készítő gyárak a negyedik osztályhoz tartoznak, 300 m széles védőzónával.

Légvédelmi szempontból az épületeket és építményeket úgy kell elhelyezni, hogy a belső udvarban vagy az üzemi épületek kiszögéléseiben a gáz, por és a füst meg ne rekedjen.

A legcélsebb ebből a szempontból az épületek derékszögű formájú konfigurációja kiszögélő részek nélkül (14/b ábra). A legtöbb esetben az ilyen forma a legjobb szerkezet gazdasági viszonylatban is.

Bonyolult alaprajzú épületek építésénél (U alakú vagy kettős U alakú beépítés), a hosszúság, félig zárt udvarokat az uralkodó szelek irányával párhuzamosan vagy arra 45°-os szögben kell elhelyezni. Az udvar beépítetlen részét a szélvédett oldalra kell helyezni, az udvar lezárt oldalán pedig kaput kell létesíteni az átfuvó (öblítő) szellőztetés számára (15. ábra).



14. ábra
Épületek különböző konfigurációja a tervben.
A: nem célszerű. B: célszerű

g) A gyárterület jól elrendezettsége.

A gyárterület kerítéssel van körülvéve és a megfelelő helyeken kapunak kell lennie a beérkező és távozó áruk, a normális keskenyvágányú vasút számára, valamint tűzbiztonsági célokra. A körülhatárolt gyárterület alakja lehetőleg egyszerű, tehát derékszögű legyen, esetleg egyik oldal ferdén lemeszthető a vasuti állomás és a gyár területe közötti daruátrakódás lehetővé tétele végett. Kevésbé racionális — a sokszögű forma.

A gyárterület parkosítása nemcsak az egészségügyi higiénia okából szükséges, de mint a telepítési terv általános kompozíciójának igen fontos eleme építészeti dekoratív szempontból is kívánatos.

Kertesíteni kell mind a gyár előtti területet, miáltal mintegy elzárjuk az adminisztratív épületcsoportot a káros kipárolgások forrásaitól, gyári utaktól, stb. mind a beépítetlen területeket és a gyárterület útjait. A parkosítást összhangba kell hozni a gyárterület jóléti berendezéseivel, szökőkutak építésével, kis medencékkel, szobrok felállításával derűssé kell alakítani.

Kisterületű gyáraknál és jó éghajlati viszonyoknál a dolgozók jóléti kiszolgálása számára célszerű központi épületet szervezni. Ellenkező esetben az üzemeknél kell jóléti kiszolgáló helyiségeket építeni.

Az adminisztrációs épület a terület kerítésének határán úgy helyezendő el, hogy a gyárba való bejárás minden esetben csak az átjárón keresztül történhessen.

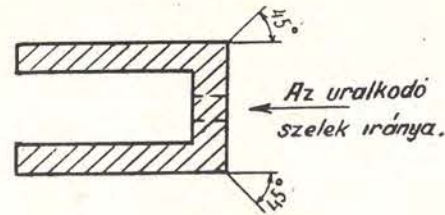
A gyári bejáratot a lakóteleptől a gyárba vezető út maximális lerövidítésének számításba vételével kell elhelyezni. A személy- és teherforgalom keresztesződése szintén kerülendő.

Ha ezeket a követelményeket nem lehet figyelembevenni, úgy egymást különböző szinten keresztező utakat kell építeni, pl. a gyalogjárók számára alagutat vagy felüljárót.

6. Belső gyárterületi szállítás

a) Általános feltételek a teherforgalomról és a vasúti szállítás alkalmazása.

A bányából érkező nyersanyag, és a késztermék szállítását a gyár elfogadott munkarendszerével összhangban kell megszervezni és biztosítani



15. ábra
Épületek elhelyezési sémája, belső udvarra, az uralkodó szélirányhoz viszonyítva

kell a megrakott és az üres szerelvények szünet nélküli mozgását maximális, de veszélytelen sebességgel, valamint a gördülő anyag teljes felhasználását.

Teherforgalom alatt szokás szerint a szállítandó terhek mennyiségét értjük tonna/évben.

Megkülönböztetünk külső és belső gyárterületi teherforgalmat. Külső teherforgalom alatt a gyárba érkező terhek szállítását kívülről és a késztermék vasúton vagy autótúton történő elszállítását értjük.

A diplomaterveknél a külső teherforgalom adatait számítási magyarázó szövegben táblázatosan, az alant közölt formában kell feltüntetni (5. sz. táblázat).

5. sz. táblázat
Cementgyárak külső teherforgalma

Sorszám	A beérkező	évi		napi		Sorszám	Kimenő	évi		napi	
		tonna	vasgon	tonna	vasgon			tonna	vasgon	tonna	vasgon
1	Fűtőanyag					1	Késztermék (cement)				
2	Gipsz					2	Félkésztermék (klinker)				
3	Javítóadalék										
4	Örlési fokozók										
5	Örlőtest										
6	Tűzálló anyagok										
7	Tartalékalkatrészek										
8	Fűtő-, kenő- és törlőanyagok										
9	Gazdasági és más terhek										
Összesen											
Összesen az egyenlőtlenlenségi együttható számításával											

Megjegyzés: Az egyenlőtlenlenségi együttható 1,5-nek vehető.

Belső gyárterületi forgalmon a gyárterületen belüli teherszállítást értjük. Idetartozik a bányából történő szállítás is. A nagy teljesítőképességű

gyárak számára nagy teherforgalomnál igen hasznos a hozzávetőleges teherforgalmi táblázat összeállítása, valamint a gyárterületi teherforgalom grafikus vázlatának feltüntetése.

Az 5. táblázaton »A beérkező« terhek adatait, amelyek az 1—7 pontok alatt vannak feltüntetve, a diplomatervek számítási adataiból, míg a 8. és 9. pontok alatti adatokat a hasonló ipari tervek anyagaiból kell venni.

Az elszállítandó terhek tonnaszámát a diplomatervek számítási adatai szerint, a vagonok számát — 1 vagon átlagos teherbíróképességéből (20 tonna) határozzuk meg.

A rendes- vagy keskenyvágányú vasúti szállítás megválasztását az autószállítás vagy függőpálya szállítás alkalmazását mind a nyersanyagoknak a bányából a gyárba szállításánál, mind a késztermék elszállításánál, valamint a kívülről jövő fűtőanyag és más anyagok szállítási módját minden esetben a teherforgalom nagyságától, a szállítás távolságától és egyéb helyi viszonyoktól függően kell megoldani.

A nyersanyagot a bányából vagy autótúton vagy rendes- vagy keskenyvágányú vasúton szokták szállítani.

Azokban a gyárakban, melyeknek 250.000—500.000 tonna, vagy ennél több a nyersanyagszükséglete, amennyiben a bányának a gyártól való távolsága 3 km-nél több és a terepalakulata előnyös, igen célszerű a rendesvágányú vasút alkalmazása. Azonban a megmunkálandó bányának emellett valamivel nagyobbak kell lennie, hogy a lerakandó vasútvonalat ne kelljen gyakran átrakni a fejtés előnyomulásának mértéke szerint. Ha a bányának a gyártól való távolsága 3 km-nél kevesebb, a legcélszerűbb és legkorszerűbb fajta a szállításnak — az autószállítás. Előnyös terepalakulatokon olyan domborzat értendő, amely lehetővé teszi, hogy a vasútvonalat normál profilban és normál sugarú görbülettel kevés földmunkával lehessen lefektetni.

Egyes esetekben (nem nagyteljesítményű gyárak számára) alkalmazható a 750 mm széles, keskenyvágányú vasút a nyersanyagok bányából való elszállítására.

A függő-kötelpályákat a nyersanyagok bányából való szállítására alkalmazni kizárólag olyan esetekben ajánlatos, ha a terepalakulat nagyon ellentétes, ha azon például vízpartok, szakadékok, dombok, stb. vannak.

A késztermék elszállítására, valamint a gyárba érkező terhek beszállítására rendes nyomtávú vágányok fektetése irandó elő, amelyek a vasútvonal főhálózatához csatlakoznak. Csak helyi rendeltetésű gyáraknál, melyeknél a gyár termékét aránylag nem nagy távolságokra (50 km-ig) szállítják, támaszkodhatunk autószállításra.

Vízszállítás lehetősége esetén az általános tervtervezésénél annak felhasználásával számolni kell.

b) Vasútvonal elhelyezése raktáraknál vagy az épületek és építmények közelében.

A vasútvonal tervezésénél, ha azt a termelési hely ki- és berakó munkáinak alkalmazzuk, a következőkre kell tekintettel lenni:

1. A vasútvonalat vízszintes (sík) területen kell elhelyezni.

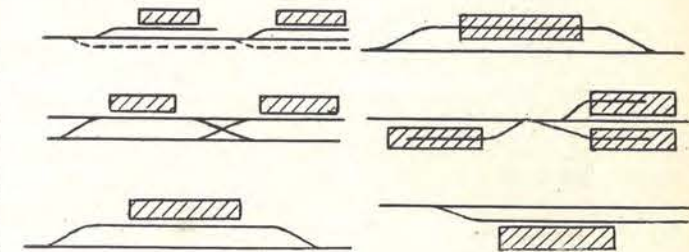
2. A ki- és berakodás helyén kitérő vágányt kell előírni, hogy ne zárjuk el a mozdony kifutását és a teherszállítványt átengedhessük a ki- és berakodó munkák más helyeihez is.

3. A ki- és berakodó út hosszának biztosítania kell a tervben előírt mennyiségű vagonok ki- és berakodó frontját.

4. A váltók és kitérők jó elhelyezésével biztosítani kell a vagonok minimális futását.

5. A kihúzó csónkavágányoknak olyan kiterjedésűeknek kell lenniük, hogy ott a szükséges mennyiségű gördülőanyagot a mozdonyal együtt el lehessen helyezni.

A 16. sz. ábrán hat különböző változatát látjuk feltüntetve a raktáraknál elhelyezett vasútvonalaknak. Az összes módozat biztosítja a ki- és berakodómunkák lehetőségét, és emellett lehetővé teszi a szállítványok a fővonalon történő szabad mozgását.



16. ábra
Vasútvonal elhelyezési sémája a raktáraknál

A gördülőanyag szabad mozgása érdekében a vasútvonal mentén bizonyos távokzt kell biztosítani, melyen belül nem lehet semmilyen épületrész, építmény vagy berendezés, figyelembevéve az előírt úrszelvényt (17. ábra).

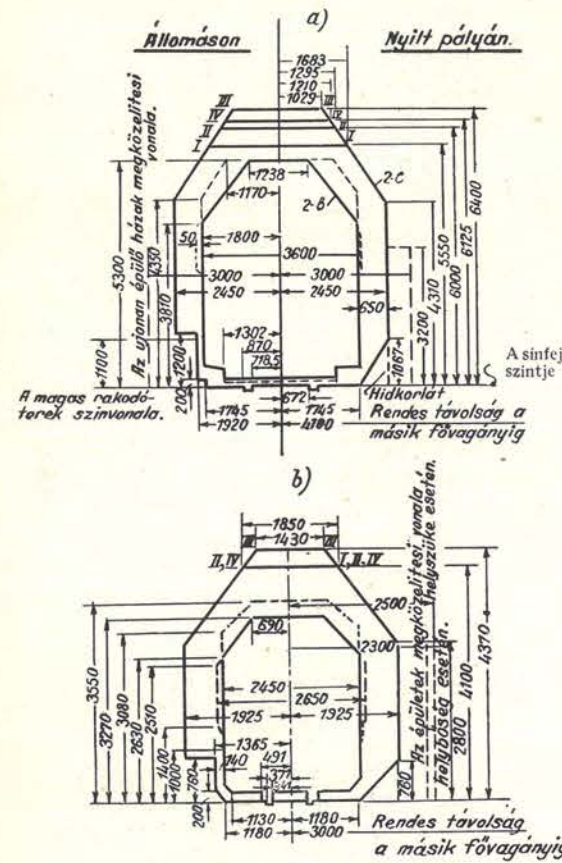
Nagy tömegű teher szállításánál gyakran igen célszerű, a felesleges átrakás elkerülése végett a vasútvonalnak a híddaruvál ellátott épületbe történő közvetlen bevezetése. Ebben az esetben a legcélszerűbb a ki- és berakodó munkák frontjának meghosszabbítása céljából a vasútvonalnak az épület hosszanti oldalán történő vezetése.

A 18. ábra a vasútvonal hossz- és keresztirányú bevezetését mutatja. Ugyanezen az ábrán a cementgyárak raktárához bevezetett vasútvonal leggyakrabban előforduló változata (»a« változat) is látható.

Az épületbe bevezetett vasútvonal lehet átmenő vagy vakvágány a teherforgalomtól függően. A kocsi rendezés megkönnyítésére néha külső tolatóutakat építenek, amely az épület falával párhuzamosan halad.

7. A telepítési tervek vázlatának megoldási példái

Az alant közölt cementgyárak különböző megoldási vázlata termelési kapacitásra is eltér egymástól és ez a szemléltető segédanyag jó szolgálatot tesz a telepítési tervek vázlatának kidolgozásánál.



17. ábra

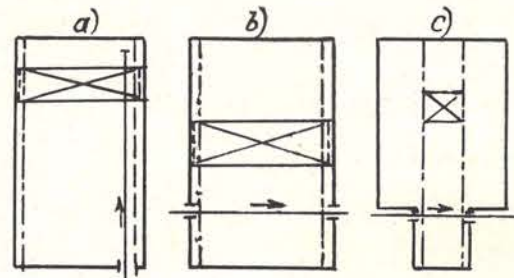
Az építmények megközelítésének és a vasútvonal gördülőanyagának mérete (Vasúti ürszelvények)

A 19. ábrán kisteljesítményű aknakemencés cementgyárak telepítési tervének vázlatát látjuk. Az »a« vázlat olyan változatot foglal magába, amelynél nincs vasútvonal, míg a »b« változat 7—10 ezer tonna/év teljesítőképességű gyár elrendezési vázlatát mutatja és vasútvonallal ellátott. A »c« séma — 20 ezer tonna/év teljesítőképességű gyárat ábrázol (vasútvonal nélkül), a »d« változat és az »e« séma 40 ezer tonna/év teljesítőképességű gyárat mutat más-más vasútvonal bevezetéssel.

Műszaki-gazdasági mutatók	»a« változat	»b« változat
1. A telep területe, ha	1,25	1,25
2. Beépítés területe, ha	0,30	0,30
3. Beépítés koeficiense %	23,7	23,0
4. Kövezett terület, m ²	2380	2380
5. Parkosított terület, m ²	250	250
6. Vasútvonal kiterjedése, m	—	200
7. Ugyanaz, keskenyvágányú, m	420	420
8. Kerítés kiterjedése, m	600	600

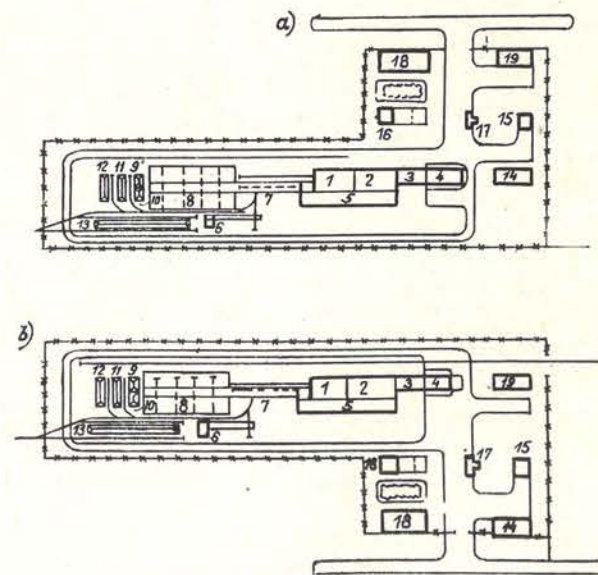
A 20. ábra 50 és 100 ezer t/év teljesítőképességű forgókemencés típuscementgyár telepítési tervének vázlatát ábrázolja. A 21. sz. ábra 200.000 t/év teljesítőképességű forgókemencés berendezésű cementgyár telepítési tervének sémáját tünteti fel és a 22. ábra 300.000 t/év teljesítőképességű cementgyár telepítési tervének kialakítási példáját mutatja.

Ezek a vázlatok szemléltetően mutatják a tervezett gyár elemeinek kölcsönös elhelyezését és egymáshoz való üzemi viszonyát. Ezek a vázlatok szituációs helyszínrajzot tartalmaznak, amely a Szovjetunió politikai térképéről van kimásolva, továbbá tartalmazza a telepítési terv épületeinek és építményeinek felsorolását, műszaki-gazdasági mutatóit, stb.



18. ábra

Vasútvonal épületbe történő bevezetésének sémái



19. ábra

Cementgyárak telepítési tervének sémái

a) 7—10 ezer t/év teljesítőképességű (vasútvonal nélkül)

b) 7—10 ezer t/év teljesítőképességű (vasútvonalhoz való csatlakozással)

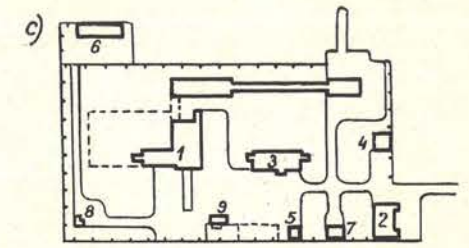
Felsorolás az a) és b) változatokhoz:

1. Kemence és szárítómű, 2. őrlőmű, 3. keverőbunkerek, 4. cementtartályok, 5. brikett-raktár, 6. zúzó, 7. folyosó, 8. klínker-raktár, 9. gipszraktár, 10. adalék-raktár, 11. szénraktár, 12. agyagraktár, 13. mészkőraktár, 14. mechanikai műhely és anyagraktár, 15. tűzoltófélszer, 16. transzformátor alállomás, 17. autómérleg, 18. gyárigazgatóság, 19. garázs és istálló.

c) 20 000 tonna/év teljesítőképességű (vasútvonal nélkül).

Felsorolás:

1. termelőépület, 2. gyárigazgatóság, 3. javítóműhelyek, 4. garázs, 5. anyagraktár, 6. istálló, 7. tűzoltófélszer, 8. üzemanyag és olajraktár, 9. autómérleg.

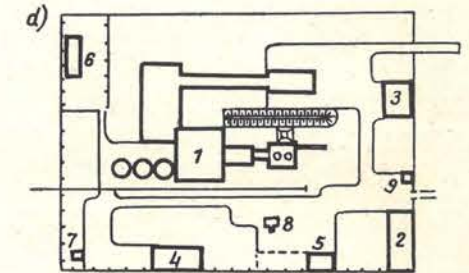


Műszaki-gazdasági mutatók	
1. Telep területe, ha	1,0
2. Beépítés területe, ha	0,2
3. Beépítési koeficiens %	20
4. Kövezett terület, m ²	2900
5. Kerítés kiterjedése, m	450

d) 40 000 t/év teljesítőképességű (I. változat).

Felsorolás:

1. termelőépület, 2. gyárigazgatóság, 3. garázs, 4. javítóműhelyek, 5. anyagraktár, 6. istálló, 7. üzemanyag- és olajraktár, 8. autómérleg, 9. tűzoltófélszer.

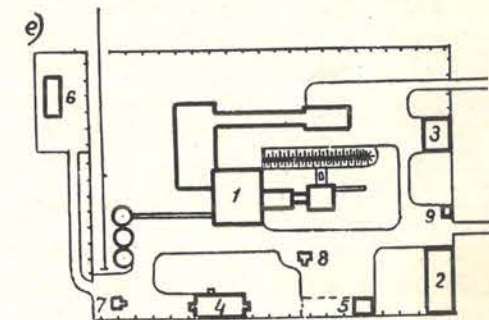


Műszaki-gazdasági mutatók	
1. A telep területe, ha	1,5
2. Beépítés területe, ha	0,3
3. Beépítési koeficiens, %	20
4. Kövezett terület, m ²	3500
5. Kerítés kiterjedése, m	550

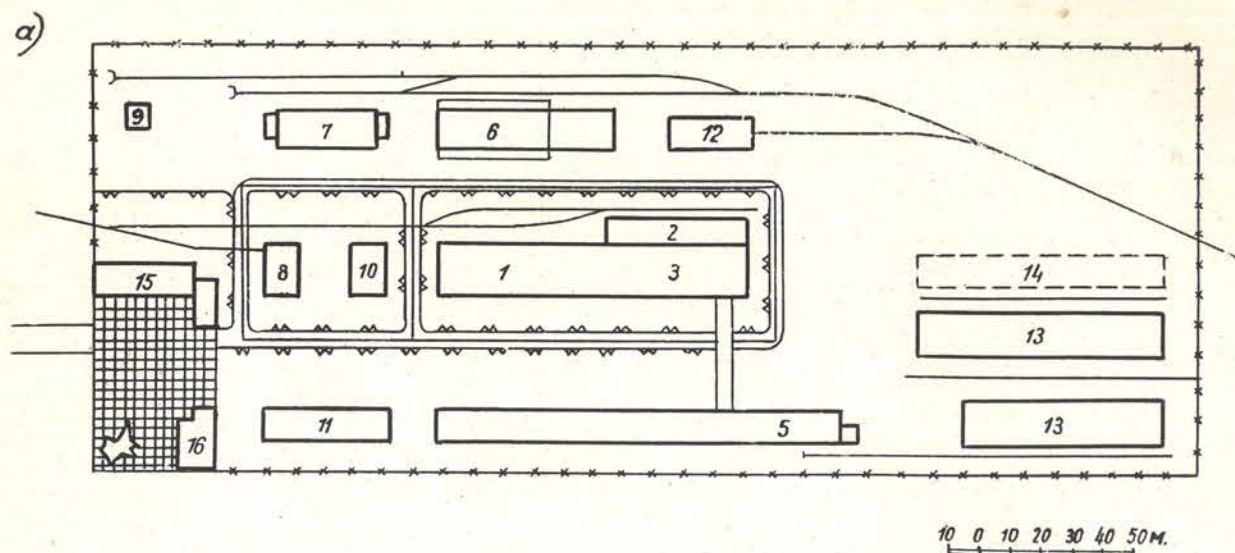
e) 40 000 t/év teljesítőképességű (II. változat).

Felsorolás:

1. termelőépület, 2. gyárigazgatóság, 3. garázs, 4. javítóműhelyek, 5. anyagraktár, 6. istálló, 7. üzemanyag- és olajraktár, 8. autómérleg, 9. tűzoltófélszer.



Műszaki-gazdasági mutatók	
1. A telep területe, ha	1,5
2. Beépítés területe, ha	—
3. Beépítési koeficiens, %	10
4. Kövezett terület, m ²	3600
5. A kerítés kiterjedése, m	570



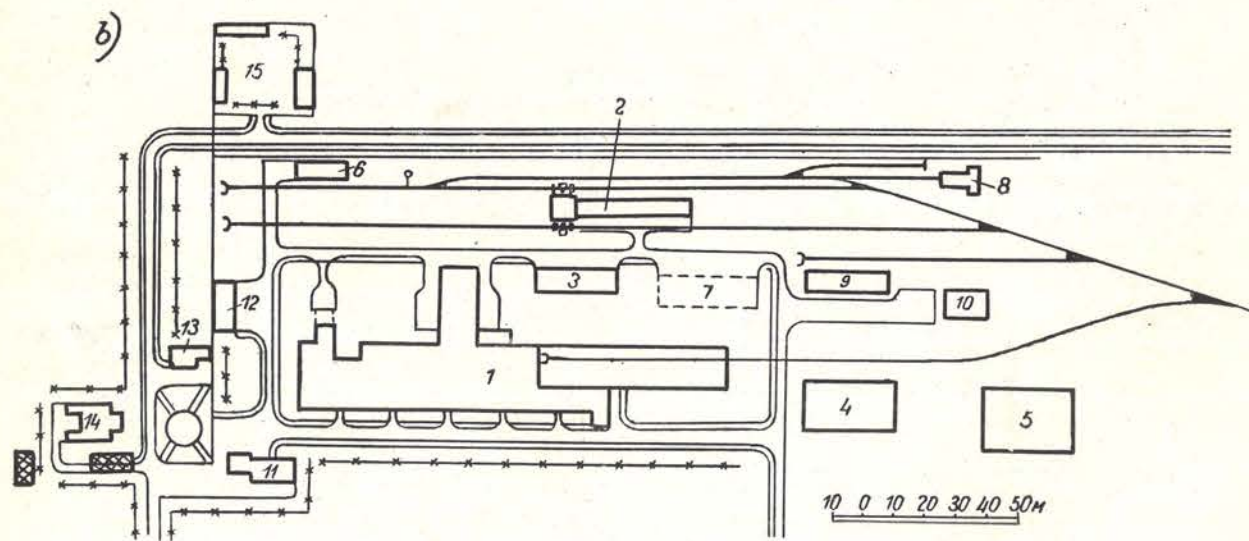
50 000 t/év teljesítőképességű gyár.

Felsorolás :

1. nyersanyagmű, 2. zúzómű, 3. klinkeraktár, 4. kemencemű, 5. szénosztály, 6. cementsilók, csomagoló, késztermékraktár, 7. javítóműhely és anyagraktár, 8. motorosvontatószin és garázs, 9. üzemanyagraktár, 10. fűtőház, 11. elektromos állomás, 12. rendesvá gányú mozdonyszin, 13. fűtőanyag- és adalék- raktár, 14. nyersanyagraktár, 15. gyárigazgatóság, laboratórium és bejárati iroda, 16. tüztöltőhely egy autókijáratral

Műszaki és gazdasági mutatók

1. Telep területe (összesen), ha	4,90
2. A gyártelep területe, ha	4,56
3. A gyár előtti terület területe, ha	0,40
4. A beépítés területe (teljes), ha	1,16
5. A gyárterület beépítési területe, ha	1,04
6. A gyár előtti terület beépítési területe, ha ..	0,12
7. A beépítés koeficiense (teljes), %	24



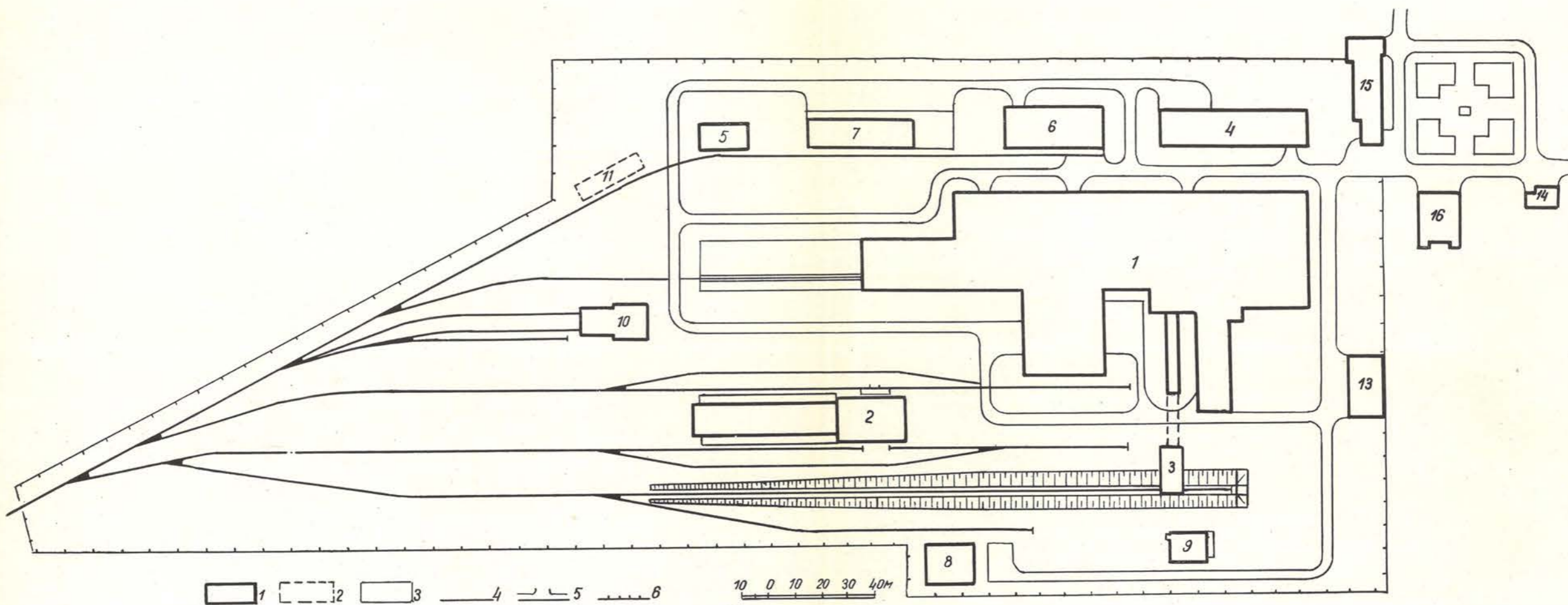
100 000 t/év teljesítőképességű gyár.

Felsorolás :

1. termelőterület, 2. cementsilók, 3. elektromos javítóműhely, 4. központ elektromos állomás, 5. porlasztómedence, 6. javító-épitőműhely, 7. öntőde 8. mozdonyszin, 9. anyagraktár, 10. olajraktár, 11. gyárigazgatóság, 12. garázs 13. tüztöltőszin, 14. étkezd, 15. istálló-udvar.

Műszaki-gazdasági mutatók

1. Telep területe, ha	10,98
2. Beépítés területe, ha	2,19
3. Beépítési koeficiens, %	19,5
4. A rendesvágányú vasútvonal hossza, km .	2,27
5. Kövezett terület, m ²	11 509
6. A külső autótút hossza, m	15,6
7. A kerítés hossza, m	1 428



21. ábra

200 000 t/év teljesítőképességű cementgyár telepítési tervének vázlata

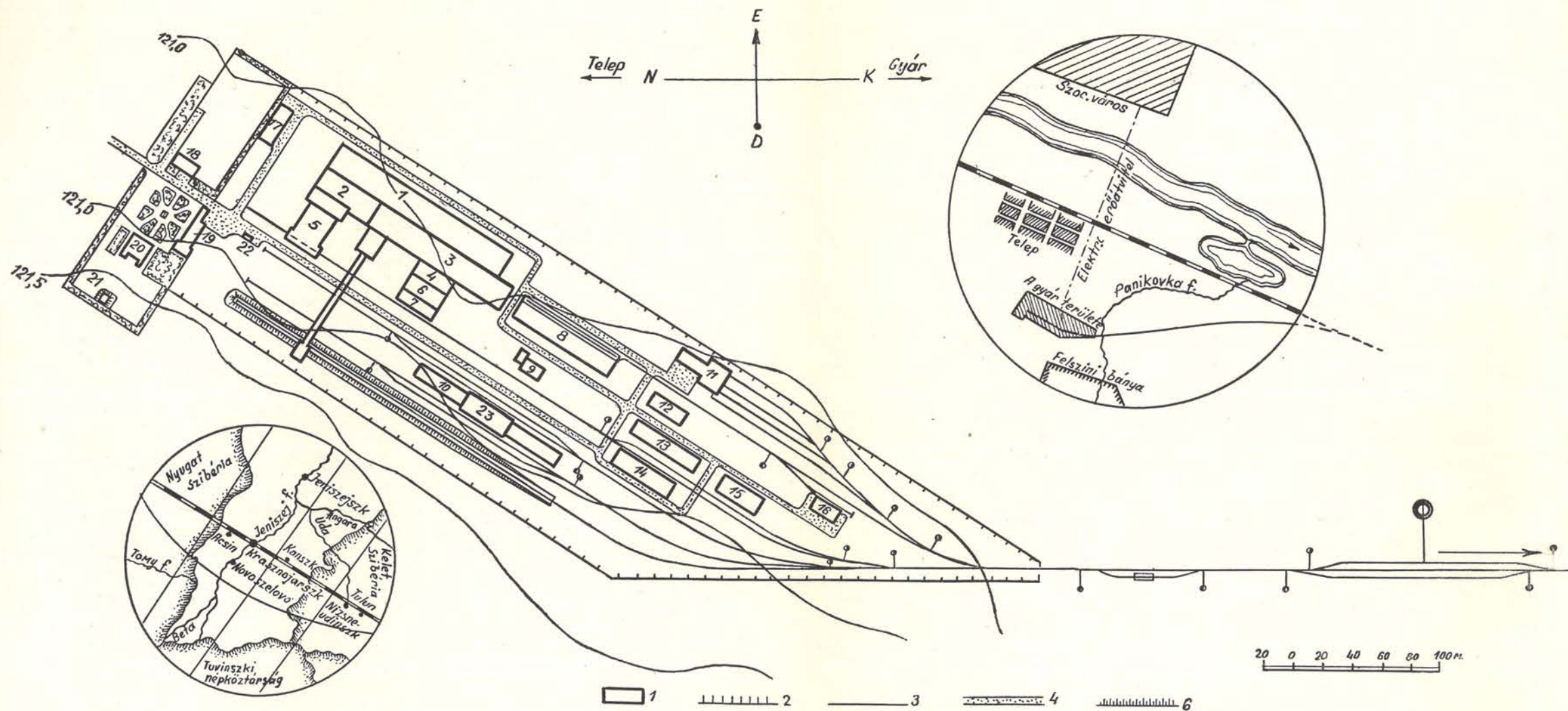
Fontosabb jelzések :

1. tervezendő épület, 2. tervezendő földalatti építmények, 3. tervezendő nyitott területek, 4. tervezendő rendes nyomtávú vasútvonal, 5. tervezendő autótút, 6. tervezendő kerítés.

Épületek felsorolása :

1. fő-termelőépület, 2. cementsilók, csomagoló, raktár, 3. zúzómu, 4. javító-mechanikai és elektrotechnikai műhelyek, 5. javító-építő üzem, 6. öntőde, 7. anyagraktár, 8. olaj- és üzemanyagraktár, 9. kazánház, 10. mozdonyszín, 11. fűrészaraktár, 12. fűtőanyagraktár, 13. garázs, 14. tűzörség, 15. irodaépület, 16. étkezdé.

Sorszám	Megnevezés	Mértékegység	Mennyiség
1	A telep területe	ha	15
2	Teljes beépített terület	ha	2,7
3	Beépítési koeficiens	%	18
4	Autótutak, területek	m ²	13 000
5	Rendes nyomtávú vasút kiterjedése .	km	3,0
6	Kerítés kiterjedése	m	2 000



22. ábra

300 000 t/év teljesítőképességű cementgyár telepítési terve (A felépítési terv kialakítása szerinti minta) (Diploma-terv).

Fontosabb jelzések:

tervezendő épületek, 2. kerítés, 3. vasút, 4. autótűt, 5. feltöltések részsűi.

Felsorolás:

1. kemencemű, 2. iszapmedence, 3. klinker, gipsz- és mészkóráktár, 4. őrlőmű, 5. nyersanyagosztály, 6. kompresszorház, 7. elektromos állomás, 8. szén-gipsz- és adalékraktár, 9. kazánház, 10. cementsilók, 11. mozdonyszín, 12. javító-építő-üzem, 13. mechanikai javító- és elektromos javítóhely, 14. anyagraktár, 15. öntőde, 16. üzemanagráktár, 17. autógarázs, 18. tűzoltószín, 19. gyár-igazgatóság, 20. étkezdé, 21. jégverem, 22. autómérleg, 23. vagonmérleg

Sorszám	Megnevezés	Mértékegység	Mennyiség
1	Telep területe	ha	20,4
2	Beépítés területe	ha	3,3
3	A beépítés koeficiense	%	16
4	A belső gyárterületi vasútvonal kiterjedése	km	5
5	Autótűt és kövezett területek, terek.	m ²	20 000
6	Parkosított terület	ha	1
7	Kerítés kiterjedése	m	2 500

Fordította: Rojkó Ervin

AZ IPARTERV MŰSZAKI MUNKÁJA

ÉPÍTŐANYAGIPARI TERVEZÉS FELADATAI

KECSKÉS BÉLA

Életszínvonalunk emelkedése, iparunk gyors fejlődése bizalommal tölti el népünket.

Büszkeséggel tekinthetünk vissza, hogy mennyi mindent építettünk rövid pár év alatt. A nehézipar mellett komoly fejlődés mutatkozik az építőiparban. Ugyanakkor hiányosságok mutatkoznak az építőipar alapanyagszükségletében. Igaz, hogy ezek a hiányosságok nem oly mértékűek, hogy megoldás szempontjából aggodalomra adnának okot tervünk részét illetően. Arra viszont nyomatékosan felhívjuk figyelmünket, hogy az eddiginél jobban meg kell feszítenünk erőnket, hogy biztosítani tudjuk az új gyárak, új lakások, kultúrházak és napközi otthonok felépítéséhez szükséges nyersanyagot.

Hatalmasak a lehetőségek. Éppen ezért nagy gondot kell fordítanunk a fokozott politikai munka megjavítására. Az új lehetőségek feltárása egyik legfontosabb feltétel. Harcolnunk kell a régi és az új szemben. Hogy harcolni tudjunk a fejlődésünk gátját képező réggel szemben és legyőzjük az újat, felkaroljuk és továbbfejlesztjük, ehhez rendkívül gondossággal és elmélyülten kell tanulmányozni Lenin és Sztálin tanításait, mert ezek a tanítások segítettek ahhoz bennünket, hogy a szocializmus felépítésének feltételeit megismerjük és azt gyakorlati munkánkban helyesen alkalmazzuk.

Hatalmas megoldások várnak az ANYAGTERV, mint az ország első komplex tervező irodájára, amelynek el kell végeznie minden tervezést, a népgazdaság egyik legfontosabb ágára, az építőipar alapanyagainak gyártására.

Olyan alapanyagtermelő iparágakat kell létesítenie, hogy azok lépést tartsanak a növekvő követelményekkel. Komoly és nagy feladatokat kell megoldani, mert még hazánkban ezideig magyar mérnökök, tervezők soha nem terveztek cementgyártást — a már meglévő gyárainkat mind külföldi tervezők készítették. Éppen ezért olyan alapanyag-üzemeket kell terveznie, ahol az olcsó adalékanyagot is fel tudják használni anélkül, hogy változtatná a cement kötőértékét.

Irányt kell venni a többfajta minőségi cement gyártására, nem lehet az, hogy csak egyfajta cementet tudjunk előállítani, mint a múltban.

Az építőipari alapanyagok közül legnagyobb hiány van a cementből, mint az iparunk fő alapanyagából, az előregyártott elemekkel való építkezések pedig fokozottabb mértékben minőségi cement előállítását kívánják meg.

Az építőiparunk, hasonlóan a többi iparághoz, a kapitalizmusban sokkal lassabban fejlődött, kisebb volt a kereslet az építőanyagok iránt, amelyből különösen a válság, a pangás idején — hatalmas eladhatatlan készletek halmozódtak fel.

Ma homlokegyenest megváltozott a helyzet. A mi iparunk rohamosan fejlődik, 30—40-szer olyan gyorsan, mint a Horthyék ideje alatt. Amerre csak járunk az országban, mindenütt építkezés és építkezés látható. Gyorsan és szakadatlanul nő a szükséglet az építőanyag iránt, amelyből szinte »soha sincs elég«. Ezért mondhatjuk, hogy az alapanyagokkal való ellátás problémája — a növekedés nehézségei — a mi népgazdaságunknak.

Nemcsak a meglévő üzeink termelőberendezéseinek a jobb kihasználására kell törekedni, hanem fokoznunk kell az építőipar alapanyagának termelését. A szovjet tapasztalatok eredményes alkalmazásával, olyan alapanyagüzemeket kell tervezni, amelyek biztosítani fogják szükségleteinket és felszámolják a téglá- és a mészüzemek régi emberellenes viszonyait. Követnünk kell a Szovjetunióban már rég ismert alagútkemencék kiépítését, amelyek az egész világon a Szovjetunióban a legelterjedtebbek. Ezek a kemencék a megfelelő gépesítés mellett, megvédik az emberek egészségét és munkaerőt szabadítanak fel különböző iparágak részére. Az új üzemeknek csökkenteni kell az önköltséget, fokozni a jobb minőséget és a várt követelményeket még nagyobb mértékben kielégíteni.

A Magyar Dolgozók Pártja, a Magyar Népköztársaság kormánya szükségesnek látta a tervezőiroda felállítását és ehhez minden támogatást megad, hogy a felemelt ötéves tervünk építkezéseihez építőipari alapanyagok megfelelő mennyiségű biztosítását tudják kielégíteni.

Az IPARTERV dolgozói és vállalatvezetősége mind gazdasági, mind műszaki téren megad minden támogatást, a Pártszervezet pedig segítséget nyújt a vállalat úttörő munkájának sikeréhez.

CEMENTGYÁRTÁS

RÉVÉSZ ÁRMIN és WESZELY IMRE

Ismeretes, hogy a legsokoldalúbban alkalmazható építőanyag a beton, mely kavics, homok, cement és víz keveréke. Tudjuk, hogy ha ezeket az adalékanyagokat megfelelő arányban keverik össze, akkor a keverék rövid idő után megkeményedik és egységes, szilárd tömbbé alakul.

A természet a betonszerű anyagaival irányt mutatott az ember számára, aki lázasan kereste ősidők óta azt a kötőanyagot, mely önmagában, vagy más anyagokkal együtt vízzel összekeverten bizonyos idő múltán, ha kell, a víz alatt is megkeményedik.

Az emberiség sok ezer év óta ismer és használ téglák és kövek összeragasztására alkalmas kötőanyagokat, melyek jellemző tulajdonságaik alapján nagyjában két csoportra oszthatók. Egyik nagy csoportba azok a kötőanyagok tartoznak, melyek vízzel péppé keverve víz alatt nem keményednek meg és a levegőn megkeményedve sem tudnak a víz hatásának ellenállni. Ilyenek pl. a közönséges égetett mész, a gipsz stb. A másik csoportba tartoznak az ú. n. hidraulikus kötőanyagok, melyek vízzel elkeverve víz alatt is megszilárdulnak és normális összetételű víz hatásának bármennyire ellenállnak. Ide tartoznak a természetes és mesterséges cementek.

Ha a mészhabarcshoz bizonyos vulkánikus eredetű anyagokat keverünk, a habarcst a vízzel szemben ellenállóbb lesz, mert ezek az adalékanyagok rejtett hidraulikus tulajdonságúak. Így évezredek óta ismeretes a téglapor, a vulkánikus eredetű trasz és puzzolán. A traszt a Rajnavidéken, míg a puzzolánt a Vezúv közelében termelik és mindkettőt ma is használják mészhabarcshoz vagy portlandcementtel készült betonhoz (»Traszportlandcement«).

A természetben kiégetetlen cementet is találunk. Ezek közül a legnevezetesebb az a márga, amelyet Novorosszijszk szovjet feketetengeri kikötőváros környékén termelnek ki. Ennek olyan az összetétele, hogy csak ki kell égetni és kész a portlandcementklinker.

Régóta ismerünk olyan mészkőfajtát, melynek kiégetésével nyert égetett mész vulkánikus eredetű anyagok hozzáadása nélkül is olyan habarcst ad, mely jól ellenáll a víz hatásának, tehát belőle hidraulikus tulajdonságú mész égethető.

Smeaton 1756-ban különféle mészkövek összehasonlító vizsgálatával hasznos tapasztalatokat szerzett, mikor azokat salétromsavval kezelte. Az itt szerzett felismerés alapján Parker 1796-ban állította elő az első igazi cementet. Alapanyagul agyagtartalmú mészkövet az ú. n. márgát használta fel annak égetés útján való »elüvegesítésével«. Ezt a cementet római vagy románcementnek nevezte el.

A románcement gyártásának leírásával nem foglalkozunk. Teljesség kedvéért azonban felemlítjük, hogy nálunk a Lánchíd építésénél használtak először nagyobb mennyiségben románcementet és 1873-ban létesült első ilyen gyárunk Nyergesújfalun.

A különféle lelőhelyeken található márga igen változó összetételű lévén, a románcement minősége is igen különféle volt és igyekeztek keverési kísérletekkel a minőséget állandósítani. Az agyag és mészkő helyes arányú keverésével a francia Vicatnak sikerült 1810. körül jó cementet előállítani, de a ma is ismert igazi portlandcementet egy angol kőműves, Aspdin állította elő — hosszú kísérletezés után — 1824-ben. Ennek titka és döntő feltétele a helyes keverési arányon kívül, a nyersanyagok igen magas hőmérsékletre való felhevítése.

Magyarországon a nyolcvanas években létesült az első gyár.

Mielőtt a »portlandcement« nyersanyagaival foglalkoznánk, nézzük meg annak vegyi összetételét:

60 — 67,1%	CaO	(kalciumoxid, mész)
1,8 — 20,7%	SiO ₂	(szilíciumoxid v. kavasav)
4,5 — 8,1%	Al ₂ O ₃	(alumíniumoxid)
2,1 — 1,7%	Fe ₂ O ₃	(vasoxid)
0,7 — 4,9%	MgO	(magnesiumoxid) 5%-nál több káros
0,9 — 2,5%	SO ₃	(kéntrioxid) 25%-nál több káros
0 — 6,9%		sósavban oldhatatlan

Tehát a cement leglényegesebb alkotórésze a mész, a homok és az alumíniumoxid (a timföld).

Ennek a felbecsülhetetlen jelentőségű hidraulikus kötőanyagok nyersanyagai a természetben találhatóak, de ezek közvetlenül nem, hanem csak megfelelő előkészítés után alkalmasak a cementgyártáshoz.

Így égetett mészet nem találunk, csupán mészkövet (CaCO₃) és ezt is szennyezett állapotban.

Kavasavat tisztán, mint kvarcitot kis mennyiségben találunk, de más fontosabb célra használjuk.

Alumíniumoxidot a természetben egyáltalán nem találunk. Viszont a cementgyártás nem is kívánja ezeknek az anyagoknak tiszta kitermelését, mert erre olyan kőzetek is megfelelnek, melyekben ezek a főalkatrészek vagy együtt, vagy külön-külön fellelhetők. A vegyi összetételnél felsorolt Fe₂O₃—MgO—SO₃ stb. alkatrészek csak a főanyagok szennyeződéséből adódnak, de jelenlétük fontos szerepet általában nem játszik.

Magyarországon a portlandcementet mészkőből, márgából, illetve agyagból állítják elő.

A márga, melynek összetétele, mint ismeretes, lelőhelyenként változik, lényegében mészkőtartalmú agyag. Az agyag szilikáttartalmú kőzetek mállási

terméke, mely szabad és alumíniumoxidhoz kötött kavasavat és több-kevesebb vasoxidot tartalmaz.

A mészkövet robbantással, a márgát pedig kotrógépekkel, vagy kézierővel termelik. A két nyersanyag kémiai összetételét állandóan ellenőrzik, mert csak akkor gyártható jó és állandó minőségű cement, ha a vegyületek aránya megfelelő.

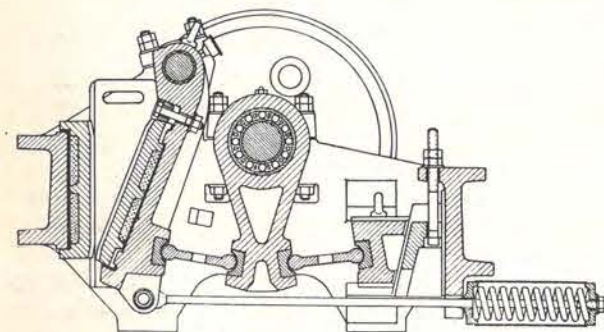
Nincs terünk, de tanulmányunknak nem is célja, hogy a nyersanyag kitermelésével részletesen foglalkozunk, csak röviden felsoroljuk a teljességhez szükséges ismereteket.

Ma már az említett nyersanyagokat az újabban létesítendő gyáraink bányáiban a legteljesebb gépesítéssel termelik és a kézierővel történő kitermelést és szállítást mindenütt a legkisebb területre szorították. A nehéz munkákat a legkorszerűbb bányagépek végzik azonkívül, hogy a munkamódszerek is ehhez mérten teljesen átalakultak.

A robbantás fúrólukait sűrített levegővel hajtott fúrógépekkel, a robbantást pedig elektromos gyújtással végzik. A kirobbantott követ kanalas kotró billenőszekrényes autókba, szállítókoszokba, vagy csillékbe emelik. Ezek a követ a bányaudvaron elhelyezett törő- és osztályozóműbe viszik, ahol a nyersanyag első előkészítése tulajdonképpen történik.

Mint fent említettük, a jó cement előállítása az elegyek helyes elosztásán és jó összekeverésén múlik. Ez utóbbi csak a nyersanyagok finom porrá-törésével lehetséges. Ezért a megfelelő arányban kimért alkatrészeket előbb durva, majd finomabb porrá őrlik.

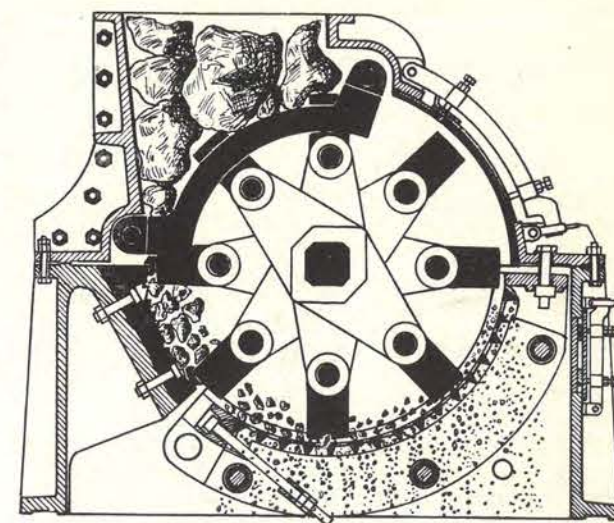
Nagyobb kövek törésére leginkább az úgynevezett pofástörőket (1. ábra) használják. Ez lényeg-



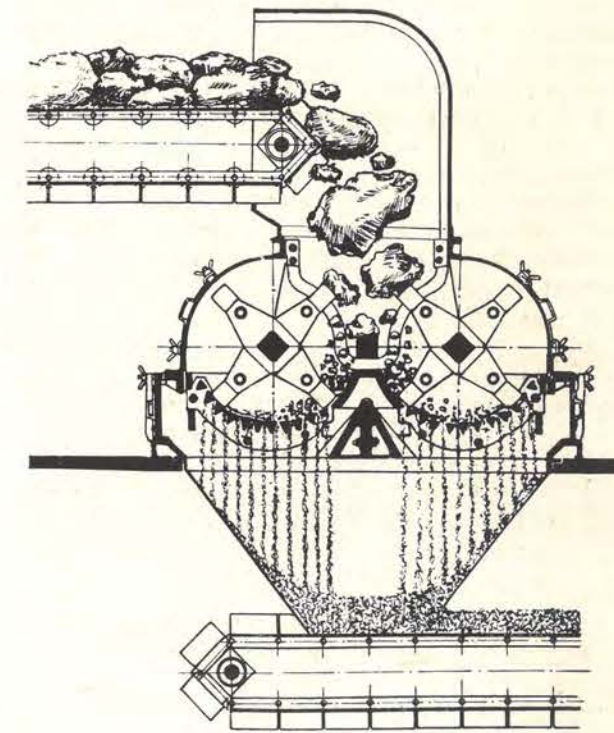
1. ábra. Pofástörő

gében egy diótörőhöz hasonló, de gépi erővel meghajtott szerkezet, amelyben az egyik pofa beépített, a másik mozgatható és a kő a két pofa között zúzódik szét. Ennek a nagyteljesítményű gépnek nagy előnye a kisebb gépkopás mellett a kis erőfogyasztás.

Újabban előnyösen alkalmazzák a különféle típusú kalapácsos törőket (2. ábra), melyekkel a köveket 5 mm szemnagyságig lehet megtörni. Lényege abban áll, hogy a vastagfalú acélházban elhelyezett tengelyen több hosszúk acéltuskó van, melyek a forgatás hatására, a forgórész és



2. ábra. Kalapácsos törő

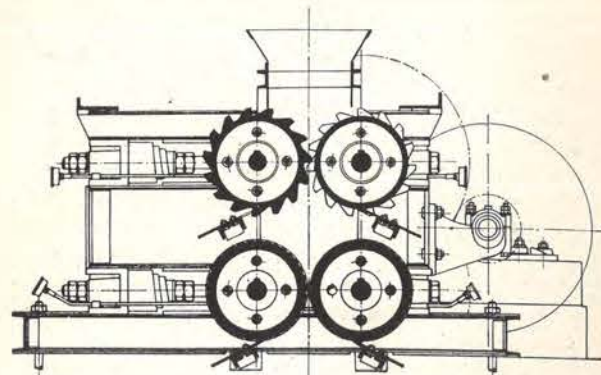


3. ábra. Kettős kalapácsos törő

az azt körülvevő ház közötti térbe juttatott anyagot szétaprítják (3. ábra).

A márgát kettős egymásfelé forgó hengerpáron törik (hengeres törő) (4. ábra), melyek közül a felső pár fogas henger, az alsó pár sima hengerekből áll.

Az így előmunkált követ vagy daraszerű nyersanyagot valamilyen szállítóberendezéssel — rendszerint kötélpályán, vagy szállítószalagon az üzembe juttatják, ahol ebből nagyobb mennyiséget tárolnak, hogy bányauzemzavar esetén a gyártásban fennakadás ne álljon be.



4. ábra. Hengeres törő

A különféle nyersanyagok további megmunkálása az ú. n. *nyersliszt* készítése örléssel történik, alkalmazkodva az üzem gyártási eljárásához (5. ábra). Eszerint száraz vagy nedves örléssel készíthető a klinkerégetésre alkalmas nyersanyagot.

Száraz eljárásnál a követ őrlés előtt kiszárítják, hogy az őrlés alkalmával a malom el ne tömődjön. A szárítást önműködő tüzeléssel ellátott szárítódobokban végzik, ahol a füstgáz a nyersanyaggal egyirányban halad és a lejtősen elhelyezett dob végén a száraz anyag kihullik a szállítóberendezésre, mely azt a malmokba viszi. A szárítódob általában 15 m hosszú és 2,5 m átmérőjű bélés nélküli vaslemez-henger, 3–5% lejtéssel a kiömlés felé, melynek fűtésére leggyakrabban az égetőkemencék füstgáz melegét használják fel. Ezt a füstgázt csővezetékekkel vezetik a szárítódobhoz és abba megfelelő gépberendezéssel nyomtatják bele.

Korszerű üzemekben a nagy helyet foglaló szárítódob helyett olyan őrlőmalmokat alkalmaznak, melyekben egyidejűleg a szárítás is megtörténik s ezzel a nyersanyag előkészítése lényegesen egyszerűbbé válik.

A kiszárított nyersanyag további megőrlése malmokban történik, melyekből az lisztfinomságú por alakjában kerül ki. A malom lehet golyós- vagy csőmalom. A *golyósmalom* 1–2 m átmérőjű, 2–4 m hosszú acéllemez-henger, belül cserélhető kopástálló acéllemezzel bélelve. A vízszintes tengely körül lassan (2–5 fordulat/perc) forgó henger kb. fél-átmérő magasságáig 60–200 mm nagyságú acélgolyókkal van megtöltve, melyek a henger forgása közben egymáson gurulva a nyersanyagot darafinomságúvá őrlik.

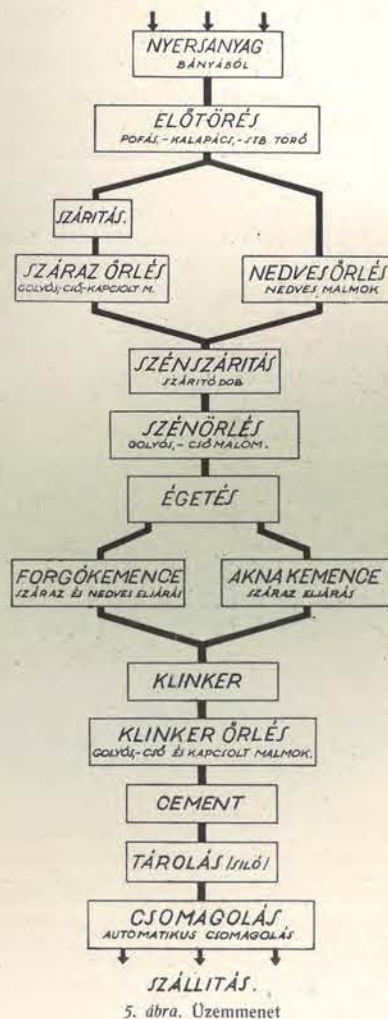
A malomból az azt körülvevő szitán keresztül a finom dara lehullik az alatta elhelyezett *csőmalomba*, ahol a nyersanyag további finomítása történik. A csőmalom nagyjában a golyósmalomhoz hasonló szerkezet csak nagyobb töltésre alkalmas, mivel 1,5–2,5 m átmérő mellett 6–10 m hosszú, de kb. egyharmadában csak 40–60 mm átmérőjű acél őrlőgolyókkal van töltve. Fordulatszama 34–36 percenként.

A malmokból a porított nyersanyag megfelelő szállítóberendezéssel a nyersliszt silókba kerül. Ezekben általában 1–2 napra elegendő nyerslisztet tárolnak.

Teljesség kedvéért megemlítjük, hogy korszerű üzemekben olyan *kapcsolt malmokat* alkalmaznak, melyek egyesítik a golyós- és csővesmalmok előnyeit. A kapcsolt malmok általában 3 kamrák, ahol az első kamra a golyósmalomnak felel meg, a további kamrákban pedig a finomítás a folyton csökkenő nagyságú acélgolyókkal történik.

Nedves eljárással dolgozó gyáraknál, amelyekben a cementégető kemencékbe iszap kerül kiégetésre, a nyersanyag előkészítése a következőképpen történik.

A puhább nyersanyagokat, pl. az agyagot vízzel iszappá dolgozzák fel a nagyméretű gépi keverővel ellátott *iszapolókádakban*. Iszapolás után a masszát az ú. n. *nedves malmokban* tovább finomítják s utána nagy űrtartalmú *iszaptartányokba* szivattyúzzák át, melyekben rendszeren több napi iszapot tárolnak. A tartányokban a nyersanyagot ülepedés megakadályozása végett levegő állandó befúvásával keveredő mozgásra kényszerítik. Az iszapot a tartányokból a kemencébe elevátorral szállítják, vagy szivattyúkkal nyomtatják be.



5. ábra. Üzemmenet

Az égetés művelete a legfontosabb a cementgyártás folyamatában, mert ez alatt lesz a kémiaiilag helyesen összeállított és a megfelelő finomságúra őrlött nyerslisztből a *klinker*, amit csupán kevés

nyers gipszkövel kell még összeörölni (a kötési idő szabályozása végett) és kész a nagyszilárdságú portlandcement.

Láttuk, hogy a nyersanyagok előkészítése száraz, vagy nedves eljárással történik aszerint, hogy kiégetését milyen szerkezetben végzik, *forgócső-kemencében*, vagy *aknás kemencében*.

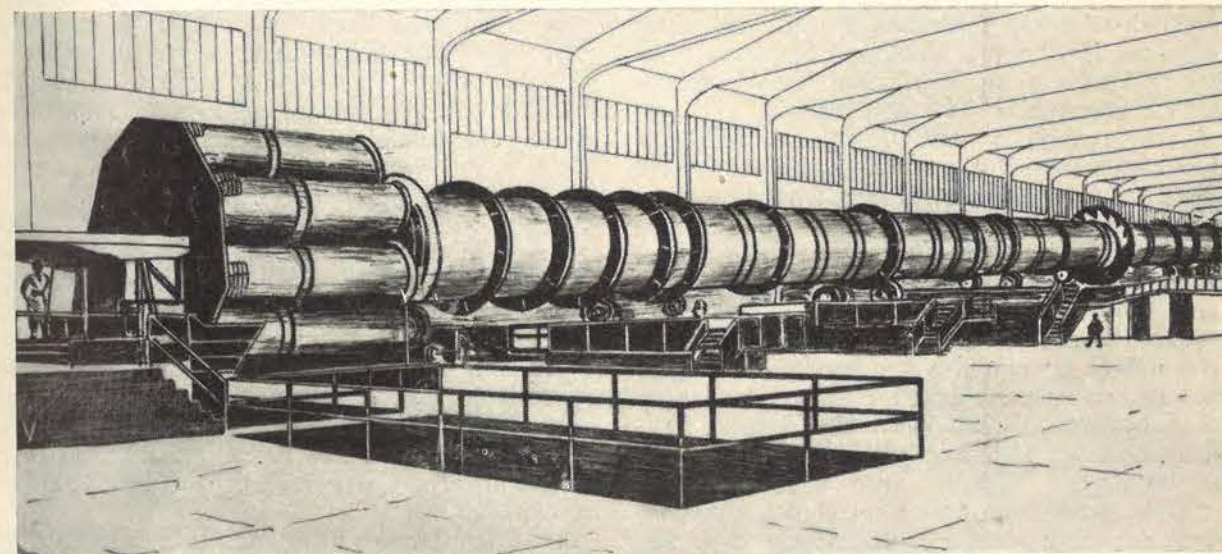
Történeti sorrendet tartva az aknás kemencét kellene elsőnek említenünk, mert ez jóval megelőzte a forgócsőves kemencét. Ez utóbbi feltalálása után, hosszú ideig elavult módszerének ítélték az aknás kemencét, míg gépesítésével, automatizálásával újra nem éledt ez a kemencetípus. Nálunk ezidő szerint cementégetésre egyetlen aknás kemencét sem használnak és minden gyárunkban csak forgócsőves kemencék működnek. Új gyárainkban azonban alaposan megfontolt műszaki és gazdasági okokból már automatizált aknás kemencék kerülnek felállításra.

Teljesség kedvéért szükségesnek tartjuk megemlíteni, hogy elméletileg 1 kg klinker égetéséhez 420 kalória melege van szükség. A valóságban azonban a jelenleg üzemeltetett kemencéknél 2100, 1500, 1250, 1100, legjobb esetben 985 kalóriával égetnek. Ebből láthatjuk, hogy a cementégetés hőtechnikai megoldása elég széles skálán mozog.

A ma általánosan használt, korszerű cementégetési mód a *forgó csőkemencében* (6. ábra) való

csőves kemence súlya a benne lévő anyaggal együtt 5000 t, meghajtásához csupán kb. 80 LE szükséges. A kemencéből izzón kikerülő klinkert gyorsan kell lehűteni, kezelhetőség és minőségi okokból, s ezért a rövidebb kemencék alatt forgatható hűtődobot helyeznek el, melyet elmozdítható kemencefejjel kötnek össze a kemencével és a hűtés gyorsítására ellenáramú hideg levegőt fuvatnak bele. A hosszabb kemencéknél a hűtődobot összeépítik az égető résszel, vagy több kisebb hűtődobra felbontva azt a kemence körül gyűrűszerűen szerelik fel futógyűrűkre fektetve.

Száraz eljárásnál a nyerslisztet (kevés nedvesítéssel granulálva), nedves eljárásnál a nyersiszapot a kemencének felső végén eresztik be, míg alsó végén — a kemencefejnél — fújják be a fűtőanyagul szolgáló rendkívül finomra őrlött szénport. A szénpor megfelelő mennyiségű levegővel keveredve kerül a kemencébe, ahol hatalmas, magas hőmérsékletű lángkúpot képez és tökéletesen elég. Eközben a tüzelés füstgáza és lángja az anyag haladásával ellenkező irányban mozognak, vagyis a csőves kemencében ellenáramú hőközlés (felhevítés) történik. Természetesen a tüzelés más üzemanyaggal is történhet, így a nyersolajforrások közelében a Szovjetunióban és Amerikában nyersolajjal és földgázzal fűtenek, de tüzelnek kohógázzal is a kohóművekhez csatlakozó cementgyá-



6. ábra. Forgó csőkemence

égetés, ahol a nyersanyag kezdő olvadásig izzítva *cementklinkerré* ég ki.

A forgócsőves kemencét egyformán alkalmazzák úgy száraz, mint nedves eljárású cementgyártásnál. A kemence lényegében 40–150 m hosszú 2–3,5 m belméretű acéllemezéből készült cső, belül 20–30 cm vastag tűzállóanyagból kibélelve. A kemence kissé lejt és görgőkön nyugszik, forgatása rúgókkal felerősített fogaskerék koszorúkkal történik, percenként 1,0–1,1 m sebességgel. Annak ellenére, hogy egy nagyméretű forgó-

rakban. Nálunk általában szénportüzelést alkalmaznak. A kemencét éjjel-nappal üzemben tartják.

A cementnyersanyag a lejtősen elhelyezett kemencében a kemence forgása folytán lassan előrehaladva mind melegebb zónába kerül és nagy változásokon megy keresztül. A befolyatott granulált nyerslisztet vagy iszapot a füstgázok felmelegítik. 100 C°-on először elveszti víztartalmát, 500 C°-on az anyag kristályvize, illetve vegyileg kötött vize tűnik el. Majd a mészkő ég ki kalciumoxidá, végül a kemence vége felé, ahol a legmagasabb

900—1400° a hőmérséklet, az anyag zsugorodik és a mész kémiaiag tökéletesen egyesül a kovasavval. A közben keletkezett szén-sav a füstgázba keveredve, vele együtt távozik.

Az előbb felsoroltuk a nyersanyag átalakulását a hő hatására, most ismerjük meg a kemence ehhez alkalmazott kialakítását. A *zsugorodási övnél* ahol — mint tudjuk — a legmagasabb a hőfok s ennél fogva a legnagyobb a térfogata a füstgázoknak, a kemencét nagyobb átméretűre szokták készíteni. Sőt némelyik gépgyár a kemencét azon a helyen is kibővíti készíti, ahol a mészkő a szén-savát veszi el (kalcináló öv), mert itt a fejlődött szén-savval a füstgázmennyiség erősen növekszik.

Szólunk kell részletesebben a kemence tűzálló béleléséről is. Ez általában 20—30 cm vastag samott vagy más tűzálló anyagból készül, melynek nemcsak a kb. 1500 C° hőfokot, hanem egy hőm-polygó, félig megolvadt izzó tömeg mechanikai surlódásán túl, még a jelentékenyen lúgos kémhatású anyagnak kémiai behatását is bírnia kell. Számolni kell ezenkívül a hővezetési és hőkiterjedési tulajdonságokkal is, ami nem kis problémája a cementgyártásnak. Ezért szorult a kemence üzemé állandó ellenőrzésre, mert ha annak hőmérséklete túl magas, az anyag jobban megolvadva odatapadhat »gyűrűt« képezve a kemence beléséhez, a kemence eldugulhat, beragadhat.

A szénport egy elmozdítható fúvócsővel juttatják a kemencébe. Ez a fúvócső a korszerű szerelvényeknél teleszkópszerűen kiképzett, ami azzal az előnnyel jár, hogy a tűz irányítása és vezetése s így az égetés a gyulladási pont helyzetváltoztatásával könnyen és jól szabályozható.

A zsugorodásig égetett nyersliszt, a *klinker* a kemencefejen keresztül igen forró állapotban kerül ki úgy, hogy ebben az állapotban a további kezelésre, szállításra és tárolásra nem alkalmas. Tehát az izzó klinkert szállítás előtt a tűzálló bélésű garaton át a kemence alatt elhelyezett *hűtődobba* (hűtőcsöbe) adagolják. Ez nagyjában a kemencéhez hasonló acéllemez-henger, de belső tűzálló bélelés nélkül és szintén a hengerre szerelt fogaskerék-rosztorú segítségével forgatják. A henger lejtősen beállított és belsejében terelőlapátok vannak, melyek az alsó vége felé lassan vándorló forró klinkert a kémény által vagy megfelelő ventilációs berendezéssel átszívott hideg levegővel keverik és így a klinker a cső végére érve kb. 100 C°-ra lehül.

Korszerű üzemen a hűtés közben felmelegedett levegőt a tüzeléshez vezetik vissza, ahol azt igen előnyösen értékesíthetik.

A kemence felső vége egy porkamrába torkollik, amelyben a füstgázokkal elegyült értékes nyerslisztport visszatartják. Ez a szálló por igen tekintélyes mennyiségű, így megérdemli, hogy néha egészen különleges berendezéssel (elektrostatikus porleválasztással, ultrahanggal) visszanyerjék.

Teljesség kedvéért és az alapvető ismeretek gazdagítása céljából szólnunk kell még a már említett óriási hőveszteség csökkentését szolgáló eljárásokról, berendezésekről. Általában a meleg üzemenél eddig használatlanul kárba vesztett ú. n. *hulladék meleg* értékesítése ma a technológus

tervezők egyik igen fontos feladata, és a korszerű gyártervezés homlokterébe tartozó feladat.

Mint az eddigiekben láttuk, a legnagyobb hőveszteséggel a füstgáznál kell számolnunk. Itt a nedves eljárással dolgozó kemencéknél a melegmennyiség 1/3-a, a száraz eljárásnál majdnem fele melegmennyiség kerül kihasználatlanul a kéménybe. Érthetően a tervezők főtörekvése odairányul, hogy ezt bármely technikai fogással a minimumra csökkentsék.

Egyik védekezési módnál a füstgázokat a kéménybe engedés előtt ú. n. *takarék-kazánok* fűtésére használják és az így termelt gőzt más területen alkalmazzák (gőzgép, fűtés stb.).

Másik megoldásnál a kemence végébe egy *láncfüggőnyt* szerelnek, mely a rajta áthaladó 600—700 C° hőmérsékletű füstgáztól oly nagy mennyiségű meleget vesz át, hogy a láncfüggőnyön áthaladó iszap nedvességét könnyebben elpárologtatva a füstgáz hőmérsékletét 200—250 C°-ra csökkenti.

További módszer az *iszap-befecskendező* eljárás, melynél az iszapot a kemencébe több fúvókán keresztül nagy nyomással porlasztva fújják be és ez így a kemence terében könnyebben víztelenítődve, a füstgáz hőfokát 150—200 C°-ra nyomja le. Nálunk ilyen berendezés nincs használatban. Hátránya az érthetően sok porvesztés.

Ismerünk kemencén kívül felállított füstgáz kihasználó berendezéseket is. Ilyenek a különféle *iszapszártító* készülékek, amelyekben a füstgázok nagy melegével az iszap vizét elpárologtatják.

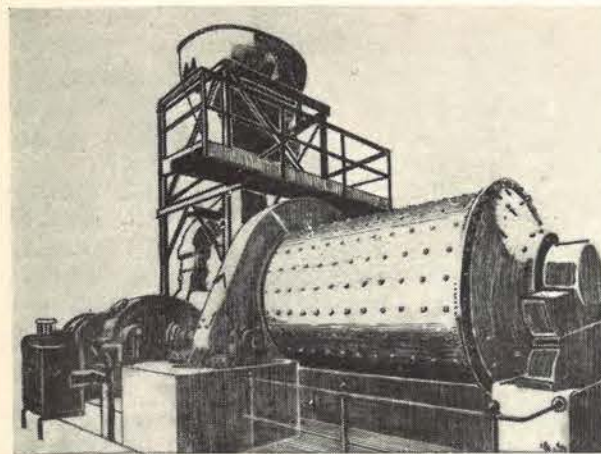
Itt említjük meg, hogy az iszap vizét előzőleg *szűrővel* (filtrációval) is csökkenteni szokták és erre a célra különféle készülékeket szerkesztettek.

De a forgókemence gazdaságosabb kihasználását szolgálja a *Lellep—Polysius-féle* száraz eljárás is (Lepol-kemence), melynél a nyerslisztet előbb granulálják, azaz egy dobban — kevés vízzel — golyókká gyúrnak. Ezeket a golyókat egy vándorrostélyhoz hasonló láncszalagon füstgázzal — melyet a kemence végétől szívnak el — előmelegítik. A golyókká gyúrt iszapon átáramló füstgáz azokat nemcsak kiszárítja, hanem a nyersliszt részben kalcinálódik, elveszti szén-savát és erősen felhevítve kerül a kemencébe. Ezzel az eljárással sikerült az 1 kg klinkerre eső hőszükségletet 980 kalóriára lecsökkenteni.

Nem lenne teljes a forgókemence üzemeltetésének ismertetése, ha a porszén előkészítését kihagynánk. Régi berendezéseknél a szenet — a cement nyersanyagoknál ismertetett eljárással szárították és ugyancsak hasonlóan golyós- vagy csőmalomban örölték meg, illetve porították.

Mai korszerű üzemenél a szárítás és az őrlés művelete együtt történik megfelelő gépberendezéssel (7. ábra). Ilyenek az ú. n. *beszívómalmok*, melyek a szénport bunker közbejötté nélkül egyenesen a kemencébe fújják. A szén őrlési finomságára különösen ügyelnek, mert az előírásosnál finomabb, vagy durvább porszén üzemzavart okozhat.

Teljesség kedvéért megemlítjük még, hogy a szén kalórikus értékén kívül a hamu- és illóréz-tartalma (kb. 25%) is fontos szerepet játszik az égetésnél. A hamu a vegyületek kialakulásánál



7. ábra. Szénmalom

játszik szerepet, az illóréz-tartalom pedig a láng hosszúsága miatt fontos, viszont a láng hosszúsága a zsugorodási öv helyével függ össze.

Korábban kifejtettük, hogy bár a forgócsöves kemence általános alkalmazásával az *aknás kemence* elavulttá vált, sokkal gazdaságosabb üzemeltetése a tervezőket arra kényszerítette, hogy az üzemét gépesítve automatizálva azt újra használatra alkalmassá tegyék.

Minket különösen érint ez a kérdés, mert a kitűnően bevált újrendszerű aknás kemence tőlünk (az akkor még magyar gyárból) a beocsini cementgyártól indult ki, másfelől pedig az épülő új gyáraink mind gépesített üzemi aknás kemencé-vel lesznek felszerelve.

A beocsini gyár igazgatója által elindított folyamatos kísérletekkel 1910-ben végre sikerült olyan újrendszerű aknás kemencét szerkeszteni, hogy a benne égetett klinker sem minőségben, sem mennyiségben nem állt a forgókemencék gyártmányai mögött.

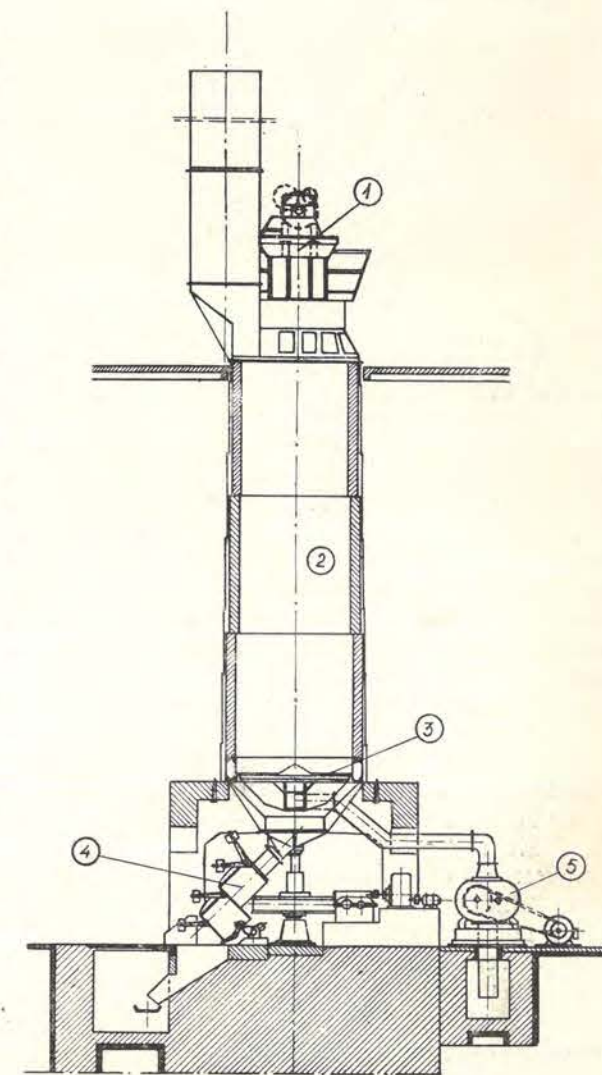
Az új aknás kemencében (8. ábra) egy függőleges tengelyre szerelt forgórostély zárja el alul a kemencét és ezen a rostélyon nyugszik az egész kemence tartalma. A rostély acélfogazatú és a közepén elhelyezett törökúppal iassú forgása közben ránehedő klinkert szétöri és a rostély résein átejtí. A kemence teljesítményének, valamint a klinker minőségének javítására nagy nyomással levegőt préselnek a rostélyon keresztül, miáltal a klinker gyorsan lehülve minősége javul, viszont az égéshez szükséges levegő felforrósul s így a kemence teljesítménye növekszik. (Egyben gazdaságosabban termel.) Ilyen kemencével 24 óra alatt 150 t cementklinker is termelhető.

A tüzelőanyag és nyersliszt adagolását automatizálták, még pedig vagy a korábban leírt »Lepol-féle« granuláló berendezést használják, vagy pedig egy a kemencetorok felett elhelyezett Koller-járat (görgős malom) a nedvesített nyersliszt- és kokszekeveréket átnyomja egy lyukakkal ellátott acéllemezen és ez kis hengerecskék alakjában egyenesen a kemencébe esik. Az új kemencetípus hőfogyasztása gazdaságosnak mondható, mert egy kg klinkerre kb. 1000 kalória esik. Igen előnyös

a szállópor vesztesége is, mert míg a különféle forgókemencében 9—20 gramm por van egy m³ füstgázban, addig az automatikus aknás kemencében csak 1,3 gramm. Egyetlen hátránya különösen a mi szempontunkból, hogy csak magas kalóriájú kokszzal üzemeltethető és mi ebből nagymértékben behozatalra szorulunk.

Az égetőkemencéből kikerült kb. dió- vagy ökölnagyságú zöldesszürke, kemény rögszerű termék a *klinker*. A jól zsugorított klinker elég súlyos. A hűtődobban való lehülése után szállítócsatornán, conveyorral vagy elevátorral a klinker tárolóba jut, melyben általában egy-két hónapi klinkermennyiség fér el. A bő méretezés előnyös, mert ez a klinker hosszabb tárolását teszi lehetővé és a klinker hosszú idő után könnyebben örölhető, bár ezt a körülményt az égetés hőfoka is befolyásolja. Nevezetesen az erősebben égetett klinker nehezebb és keményebb.

A klinkert tárolása előtt nedvesíteni szokták, mert előfordulhat a leggondosabb előkészítés és égetés ellenére is, hogy szabad mész marad benne, ami a betonban duzzadást okozhat. A nedvesítő



8. ábra. Gépesített aknás-kemence

1. granulátor és adagoló, 2. égető akna, 3. forgórostély, 4. Klinker kiürítés, 5. légbefúvó ventilátor

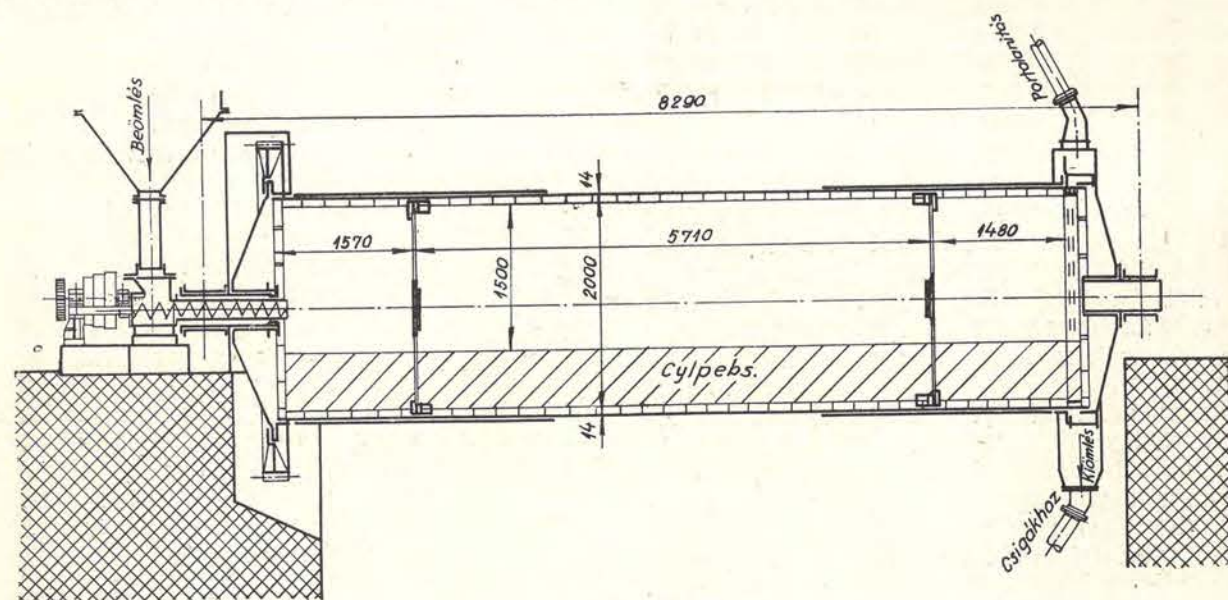
eljárás következtében a levegőből felvett szén-sav segítségével a mész lekötődik.

A klinker-raktározás befolyással van a belőle készült cementre is, mert pl. vannak alumíniumban dús cementek, melyeket ha friss klinkerből őrölnek, gyorskötők lesznek. Ugyanezek a klinkerek hosszabb tárolás után gipszsel leőrölve rendszerint lassan kötő cementet adnak.

Ahhoz, hogy a klinkerek az iparban alkalmazott portlandcementté váljanak, a rögös darabokat meg kell őrölni. Ennek a műveletnek az elvégzésére kb. hasonló malmokat használnak, mint a nyers-

nak mennyisége az összes szabványokban az SO_3 mennyiség megkötésével van szabályozva. A magyar szabványban a megengedett SO_3 3%. Ennek rögzítése azért fontos, mert ennél több SO_3 jelenléte gipszduzzadást idéz elő, melynek káros hatása esetleg csak évtizedek múlva jelentkezik.

Az őrlőmalmoktól a cement különféle szállítóberendezésekkel a cementsilókba kerül. A silók általában vasbetonból készült hatalmas tárolók (10. ábra), melyekben szükséglet szerint több száz vagon cementet lehet tárolni. A tárolókból kerül a cement az ú. n. csomagoló silókba, ahol azt kor-



9. ábra. Cementcsőmalom

liszt őrlésénél (9. ábra). Itt azonban — mivel lényegesen keményebb anyag őrlését végzik — sokkal nagyobb acél őrölőlap és acélgolyó kopással kell számolni, tehát ezek a gépalkatrészek többször szorulnak cserére. A malmok fordulatszáma megegyezik a nyersliszt malmokéval. A malmok általában háromkamrásak, az első kamrában vannak a legnagyobb golyók (80—110 mm), a második kamrában 60—40 mm, a harmadikban 30—20 mm nagyságúak. Minél tovább halad a cement az őrlés alatt a malom vége felé, annál finomabb és fajlagos felülete is mindig nagyobb lesz; ezért kell a golyók felületét, tehát az őrőlfelületet is megnövelni. Az így előállított portlandcement-részecskék szemcséi kb. 0,2 mm átmérőjűek.

Mivel igen fontos a malom teljesítménye és üzembiztonsága szempontjából, hogy a malomból a nedvességet és az egészen finom port eltávolítsák, ezért minden malmot porszívóberendezéssel és zsákos porszívóval látnak el, melyeken keresztül a kapcsolt ventilátor a malmon átörölt cement minden kg-ja után 1 m^3 levegőt szív át. A zsákos porszívókról automatikus rázókészülék rázza le a cementport egy gyűjtőcsigába, mely azt a megőrölt cementhez keveri.

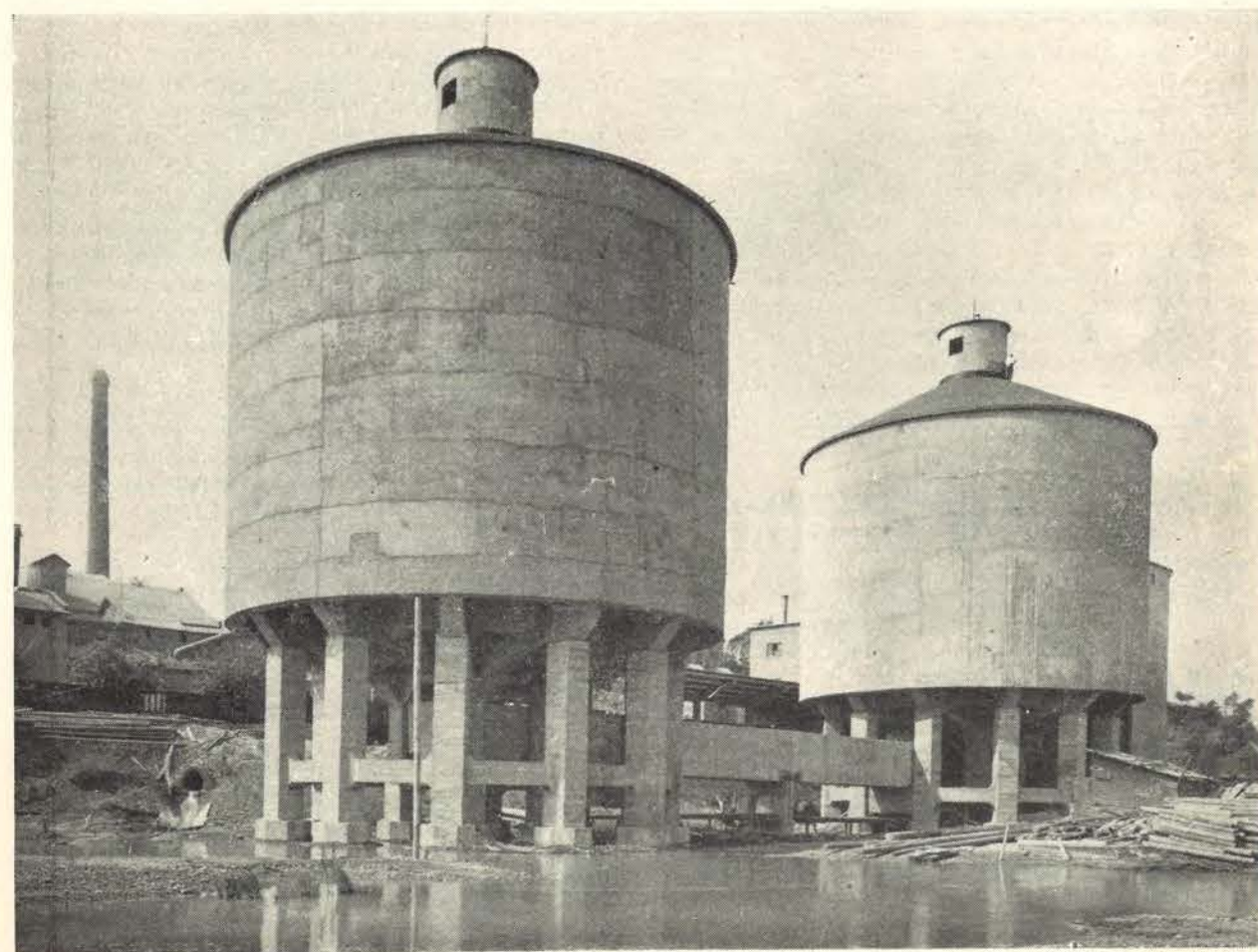
Őrlés előtt a kötési idő szabályozása céljából 2—3% nyers gipszkövet adnak a klinkerhez és ezzel együtt kerül az őrlésre. A gipszkő hozzáadásá-

szertü üzemeknél automatikus csomagológépekkel egységesen 50 kg-os papírszakokba csomagolják. Ezek a csomagológépek ritkított levegővel szívják ki a cementet a silókból.

Nem lenne teljes tanulmányunk, ha csak röviden is, de meg nem említenénk a különféle cementfajtákat.

Nincs terünk, de nem is célunk, hogy pontos vegyi képleteket soroljunk fel, de nem árt ha előzőleg néhány érdekes vegyi adatot ismertetünk. Annál jobb a cement, minél több benne az *alit*-nak nevezett tricalciumsilikát ($3 \text{ CaO} \cdot \text{SiO}_2$); annál nagyobb a cement kezdeti szilárdsága, minél több benne a tricalciumaluminat ($3 \text{ CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$) és annál jobb a cementnek az agresszív vizek elleni ellenállása, minél több vasvegyület van benne (ilyen az S54 cement). De a vegyületek kialakulásánál szerepet játszik az égetőszén hamuja is, ami magyar szeneknél kb. 10—30% között van. Mivel 100 kg klinker égetéséhez kb. 35—45 kg szén használandó el, ennek folytán (az előbb említett 10—30%-ot figyelembevéve) igen tekintélyes a szén-hamu alkatrészeinek befolyása a klinker minőségi kialakulására. S ezt a tényezőt a nyersliszt összetételének megállapításánál tekintetbe is veszik a cementgyárak vegyészai.

A közismert portlandcementről szükségtelennek tartjuk írni, de tudjuk, hogy az iparban más



10. ábra. Cementsilók

cementfélésekkel is találkozunk, és ezek egyrészt a gyártására az vezetett, hogy a nyersvasgyártásnál igen nagy mennyiségű olyan salak képződik, melynek vegyi összetétele majdnem hasonló a portlandcementéhez. Érthető gondolat, hogy ezt a különben hulladékanyagot cementgyártásra használják fel. A 19. század derekán jöttek rá, hogy ha a homokszerepre aprított bázikus nagyolvasztósalakot mésszel keverik, az cementszerűen megszilárdul. De a további kísérletek azt is megmutatták, hogy jó cement csak üvegszerű salakból nyerhető.

A *salakcement* előállításának egyik módja, mint előbbiek mutatják az, hogy 70—80% üvegszerű, bázikus nagyolvasztó salakot 15—30% oltott-mésszel együtt cementfinomságú porrá őrölnek. Az üvegszerű nagyolvasztó salakot általában salak-homokból állítják elő. Tudjuk, hogy a tűzfolyékony forró salak vízbefolyatva a hirtelen hűtés következtében sok apró szemcsére reped szét (granulálódik). A leírt eljárás terméke a *salakcement*, mely a portlandcementnél alacsonyabb szilárdságú és annál jóval lassabban szilárdul meg.

Főleg mély- és vízépítkezéseknél alkalmazható, mert vízben keményebbé szilárdul, mint a levegőn. Előnye, hogy sokkal olcsóbb a portlandcementnél, hátránya, hogy a nagyolvasztó salakok összetételének nagy ingadozása miatt szilárdsága erősen

változó, következésképp a szerkezeteket nagyobb biztonsággal (drágábban) kell számolni.

Ezen a hátrányon akartak segíteni a *nagyolvasztó cement* előállításával. A kohászat a cél érdekében állandó összetételű nagyolvasztó salakot igyekezett ehhez előállítani. 70—50% üvegszerű salak és 30—50% portlandcement klinker együttes megőrlésével készítik a nagyolvasztó cementet. A cementklinkert rendszerint nem a szokásos nyersanyagokból, hanem nagyolvasztó salak és mész megfelelő arányú keverékéből állítják elő.

A nagyolvasztó cement tulajdonságai és szilárdsági értékei azonosak a p. c.-vel, csak előállítására jelentékenyen olcsóbb, mert a kész cementnek felét a nagyolvasztó salak alkotja, így azt kiegyezni nem kell, továbbá csak fele mennyiségű p. c.-klinker kell hozzá, így ez is nagy fűtőanyag megtakarítást jelent.

Különbésként meg kell említenünk, hogy a nagyolvasztó cementet sokkal finomabbra kell őrölni, mint a portlandcementet.

A Szovjetunióban igen kiterjedt mértékben alkalmazzák ezt a cementfajtát, különösen kohászati építkezéseknél. Mi is ennek példájára létesítünk nagyolvasztóink mellett salakgranuláló berendezéseket, melyek termékeiket cementgyártásra továbbadják új cementgyárainknak.

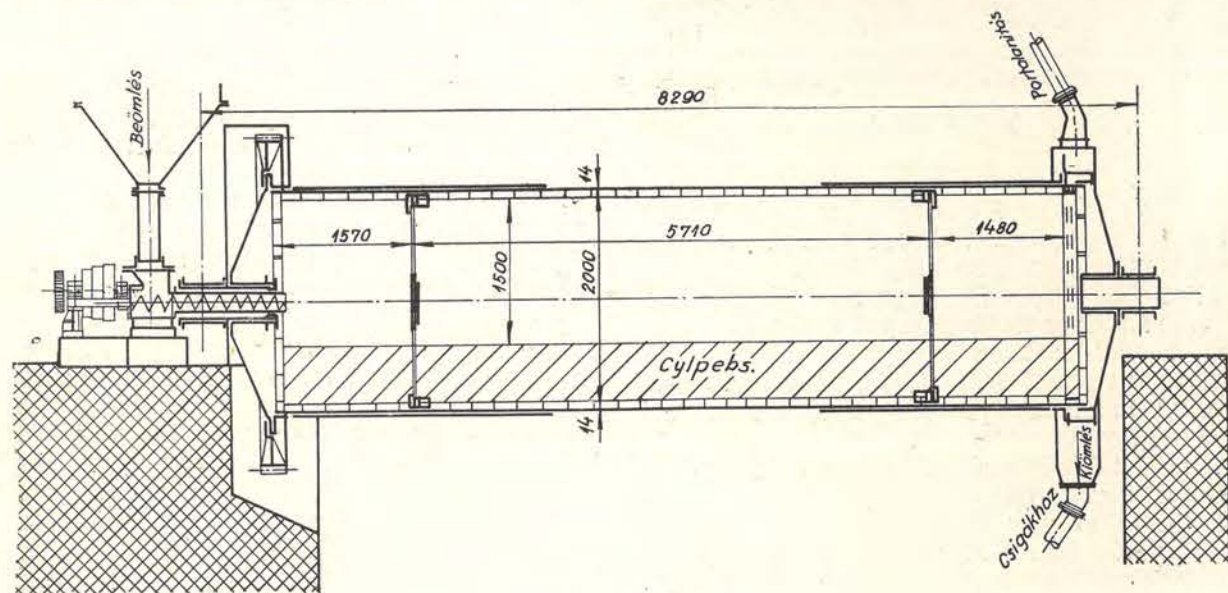
eljárás következtében a levegőből felvett szén-sav segítségével a mész lekötődik.

A klinker-raktározás befolyással van a belőle készült cementre is, mert pl. vannak alumíniumban dús cementek, melyeket ha friss klinkerből őrölnek, gyorskötők lesznek. Ugyanezek a klinkerek hosszabb tárolás után gipszsel leőrölve rendszerint lassan kötő cementet adnak.

Ahhoz, hogy a klinkerek az iparban alkalmazott portlandcementté váljanak, a rögzös darabokat meg kell őrölni. Ennek a műveletnek az elvégzésére kb. hasonló malmokat használnak, mint a nyers-

nak mennyisége az összes szabványokban az SO_3 mennyiség megkötésével van szabályozva. A magyar szabványban a megengedett SO_3 3%. Ennek rögzítése azért fontos, mert ennél több SO_3 jelenléte gipszduzzadást idéz elő, melynek káros hatása esetleg csak évtizedek múlva jelentkezik.

Az őrőlmalmoktól a cement különféle szállítóberendezésekkel a cementsilókba kerül. A silók általában vasbetonból készült hatalmas tárolók (10. ábra), melyekben szükséglet szerint több száz vagon cementet lehet tárolni. A tárolókból kerül a cement az ú. n. csomagoló silókba, ahol azt kor-



9. ábra. Cementmalm

liszt őrlésénél (9. ábra). Itt azonban — mivel lényegesen keményebb anyag őrlését végzik — sokkal nagyobb acél őrölőlap és acélgolyó kopással kell számolni, tehát ezek a gépalkatrészek többször szorulnak cserére. A malmok fordulatszáma megegyezik a nyersliszt malmokéval. A malmok általában háromkamrásak, az első kamrában vannak a legnagyobb golyók (80—110 mm), a második kamrában 60—40 mm, a harmadikban 30—20 mm nagyságúak. Minél tovább halad a cement az őrlés alatt a malom vége felé, annál finomabb és fajlagos felülete is mindig nagyobb lesz; ezért kell a golyók felületét, tehát az őrölőfelületet is megnövelni. Az így előállított portlandcement-részecskék szemcséi kb. 0,2 mm átmérőjűek.

Mivel igen fontos a malom teljesítménye és üzembiztonsága szempontjából, hogy a malomból a nedvességet és az egészen finom port eltávolítsák, ezért minden malmot porszívóberendezéssel és zsákos porszívóval látnak el, melyeken keresztül a kapcsolt ventilátor a malmon átörölt cement minden kg-ja után 1 m^3 levegőt szív át. A zsákos porszívóról automatikus rázókészülék rázza le a cementport egy gyűjtőcsigába, mely azt a megőrölt cementhez keveri.

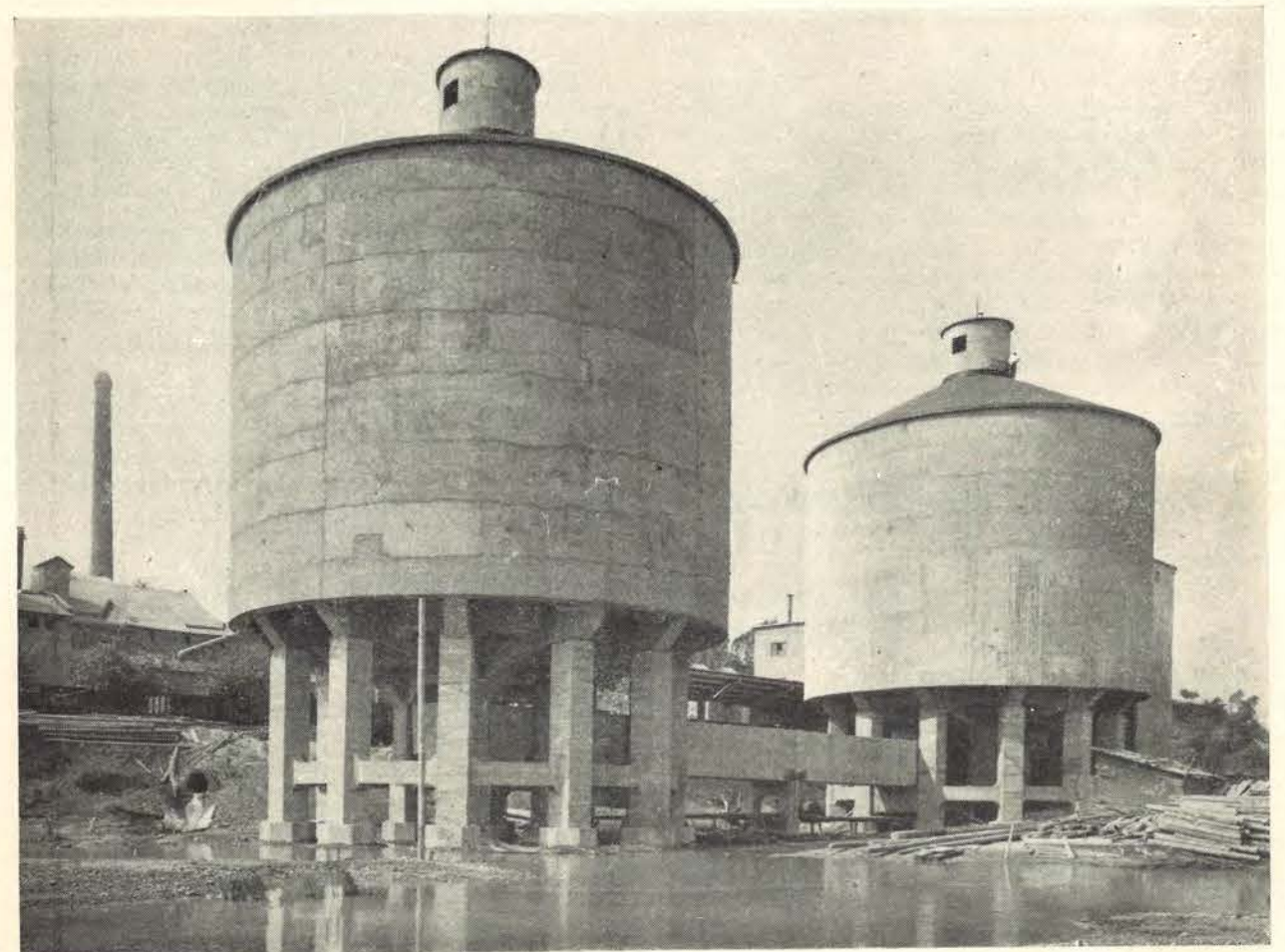
Őrlés előtt a kötési idő szabályozása céljából 2—3% nyers gipszkövet adnak a klinkerhez és ezzel együtt kerül az őrlésre. A gipszkő hozzáadásá-

szertü üzemelnél automatikus csomagológépekkel egységesen 50 kg-os papírszakokba csomagolják. Ezek a csomagológépek ritkított levegővel szívják ki a cementet a silókból.

Nem lenne teljes tanulmányunk, ha csak röviden is, de meg nem említenénk a különféle cement-fajtákat.

Nincs terünk, de nem is célunk, hogy pontos vegyi képleteket soroljunk fel, de nem árt ha előzőleg néhány érdekes vegyi adatot ismertetünk. Annál jobb a cement, minél több benne az *alit*-nak nevezett tricalciumsilikát ($3 \text{ CaO} \cdot \text{SiO}_2$); annál nagyobb a cement kezdeti szilárdsága, minél több benne a tricalciumaluminat ($3 \text{ CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$) és annál jobb a cementnek az agresszív vizek elleni ellenállása, minél több vasvegyület van benne (ilyen az S54 cement). De a vegyületek kialakulásánál szerepet játszik az égetőszén hamuja is, ami magyar szeneknél kb. 10—30% között van. Mivel 100 kg klinker égetéséhez kb. 35—45 kg szén használandó el, ennek folytán (az előbb említett 10—30%-ot figyelembevéve) igen tekintélyes a szén-hamu alkatrészeinek befolyása a klinker minőségi kialakulására. S ezt a tényezőt a nyersliszt összetételének megállapításánál tekintetbe is veszik a cementgyárak vegyészeti.

A közismert portlandcementről szükségtelennek tartjuk írni, de tudjuk, hogy az iparban más



10. ábra. Cementsilók

cementféleségekkel is találkozunk, és ezek egy részének gyártására az vezetett, hogy a nyersvasgyártásnál igen nagy mennyiségű olyan salak képződik, melynek vegyi összetétele majdnem hasonló a portlandcementéhez. Érthető gondolat, hogy ezt a különben hulladékanyagot cementgyártásra használják fel. A 19. század derekán jöttek rá, hogy ha a homokszűrőre aprított bázikus nagyolvasztósalakot mésszel keverik, az cementszerűen megszilárdul. De a további kísérletek azt is megmutatták, hogy jó cement csak üvegszerű salakból nyerhető.

A *salakcement* előállításának egyik módja, mint előbbiek mutatják az, hogy 70—80% üvegszerű, bázikus nagyolvasztó salakot 15—30% oltott-mésszel együtt cementfinomságú porra őrölnek. Az üvegszerű nagyolvasztó salakot általában salak-homokból állítják elő. Tudjuk, hogy a tűzfolyékony forró salak vízbefolyatva a hirtelen hűtés következtében sok apró szemcsére reped szét (granulálódik). A leírt eljárás terméke a *salakcement*, mely a portlandcementnél alacsonyabb szilárdságú és annál jóval lassabban szilárdul meg.

Főleg mély- és vízépítkezéseknél alkalmazható, mert vízben keményebb szilárdul, mint a levegőn. Előnye, hogy sokkal olcsóbb a portlandcementnél, hátránya, hogy a nagyolvasztó salakok összetételének nagy ingadozása miatt szilárdsága erősen

változó, következésképp a szerkezeteket nagyobb biztonsággal (drágábban) kell számolni.

Ezen a hátrányon akartak segíteni a *nagyolvasztó cement* előállításával. A kohászat a cél érdekében állandó összetételű nagyolvasztó salakot igyekezett ehhez előállítani. 70—50% üvegszerű salak és 30—50% portlandcement klinker együttes megőrlésével készítik a nagyolvasztó cementet. A cementklinkert rendszerint nem a szokásos nyersanyagokból, hanem nagyolvasztó salak és mész megfelelő arányú keverékéből állítják elő.

A nagyolvasztó cement tulajdonságai és szilárdsági értékei azonosak a p. c.-vel, csak előállítása jelentősen olcsóbb, mert a kész cementnek felét a nagyolvasztó salak alkotja, így azt kiégetni nem kell, továbbá csak fele mennyiségű p. c.-klinker kell hozzá, így ez is nagy fűtőanyag megtakarítást jelent.

Különbségként meg kell említenünk, hogy a nagyolvasztó cementet sokkal finomabbra kell őrölni, mint a portlandcementet.

A Szovjetunióban igen kiterjedt mértékben alkalmazzák ezt a cementfajtát, különösen kohászati építkezéseknél. Mi is ennek példájára létesítünk nagyolvasztóink mellett salakgranuláló berendezéseket, melyek termékeiket cementgyártásra továbbadják új cementgyárainknak.

Jellemzésül megemlítjük, hogy a p. c.-gyárosok a nagyolvasztósalak felhasználása ellen élesen küzdöttek és azt haszontalan és a cement megkötésére alkalmatlan »töltőanyag« minősítették, mert profitjukat veszélyeztetve látták annak felhasználásával.

Még egy nagyolvasztósalak felhasználásával készülő cementféleségről kell szólnunk. Ez a *vasportlandcement*, melyet 30% nagyolvasztósalakból és 70% portlandcement klinkerből állítanak elő. Különböző előállításai, tulajdonságai, szilárdsági adatai ugyanazok, mint a nagyolvasztó cementnek.

Az ismertett nagyolvasztósalak-féleségek jellemzője a közel azonos vegyi összetétel és az az körülmény, hogy legfinomabb őrlésük ellenére sem szilárdulnak meg vízben, ha szabadon jelenlévő mészes (CaO) nem lenne vegyületükben. Ezt a szükséges mészmennyiséget salakcement és portlandcement alakjában adják be a nagyolvasztó és vasportlandcementbe.

Összetételében lényegében különbözik a portlandcementtől a bauxitból készült *bauxit* vagy *aluminátcement*, mely különleges tulajdonságai miatt kerül a p. c. mellett alkalmazásra.

Gyártásánál a bauxitot és meszet a teljes megőmlésig kell felhevíteni és mivel ilyen állapotban az anyagok vegyülése könnyen megy végbe, nem kell azokat porráőrölve keverni, tehát a nyersanyagok előkészítése kevesebb fokozaton megy keresztül. Az olvasztásra kisebb méretű nagyolvasztót, vagyis vízzel hűtött aknás kemencét, vagy villamos kemencét használnak. Ez utóbbi lényegében tűzálló idomtégelákkal bélelt hengeres vagy csanakúp alakú 3—8 m átmérőjű építmény, melybe 3 darab 30—60 cm átmérőjű szén-elektroda lóg bele. Ezek vezetnek be a kemencébe a háromfázisú váltakozóáramot. Az elektrodák és a fenék vagy olvadt nyersanyag felszíne között keletkező fényív kb. 2000 C° hőmérsékletével megömlészi

a nyersanyagokat. A megolvasztott nyersanyagot a kemence csapolónyílásán lecsapolják. A lehűt és megőrölt cementolvadék a bauxit- vagy aluminátcement, melynek legfőbb tulajdonsága gyors megszilárdulása, mert már egy napi szilárdulás után eléri szilárdságának 46%-át, három nap alatt 75%-át, hét nap alatt pedig 88%-át. Tudjuk, hogy a portlandcement 7 napi állás után szilárdságának csupán 65%-át éri el. Ez a sajátossága határozza meg a bauxit-cement alkalmazási területeit, továbbá az a körülmény, hogy az aluminátcementek a szulfátos behatásokkal szemben ellenállóbbak, mint a portlandcement.

Ha a portlandcement vegyi összetételét úgy változtatják meg, hogy az Al_2O_3 csökkentése mellett a Fe_2O_3 , tehát a vasoxid mennyiségét növelik, nyerik az *ércementet*. Nyersanyagai vasérc és meszes márga. Gyártása különben a p. c. gyártásával azonosan történik.

Jellemzője, hogy lassan szilárdul meg, de hosszabb idő után eléri a p. c. szilárdságát. Mivel összetételénél fogva nagy töménységű szulfátokat tartalmazó, vízzel szemben is ellenáll (pl. tenger-víznek), olyan helyen alkalmazzák, ahol ilyen behatások ellen használható cementre van szükség.

Mivel a cementek bonyolult szerkezetének tudományos kutatása még nincs lezárva, biztosra vehető, hogy az a nagyarányú fejlődés, amit a cementipar felmutat, további új cementfajtákat fog kitermelni, nem annyira a szilárdság további fokozása, mint inkább a különleges tulajdonságú cementek feltalálása terén.

IRODALOM:

1. Bogdanov: Mechaniceszköje oborudovanyije cementnih zavodov
2. Kühl H.: Zement-Chemie I—II. Berlin, 1951.
3. Wecke Kaminsky: Zement 3. Aufl. Dresden, 1950.
4. Építőanyag 1949. évfolyama
5. Budnikoff és Zhukovskaja 1941.
6. Jakóby—Vajk: Kohóipari anyag és gyártásismeret I. rész, 1950.
7. dr. Erdély Gruz—dr. Gróh: A kémia és vívmányai I. kötet, 1940.

granulálási (lehűtés közben a salak granulálódik) eljárást ismert és pedig a vízzel, levegővel, vagy a félnedves granulálást. A vizes granulálás adja a legjobb tulajdonságú, cementgyártásra alkalmas alapanyagot. Nagy hátránya viszont, hogy így a salak nagymennyiségű vizet vesz fel, melynek elpárologtatásához nagy hőmennyiség szükséges. Megfelelő granulálási eljárással elérhető, hogy a granulált kohósalak víztartalma 15% alatt maradjon. A granulált salakból különféle adalékanyagok hozzákeverésével jóminőségű cement gyártható.

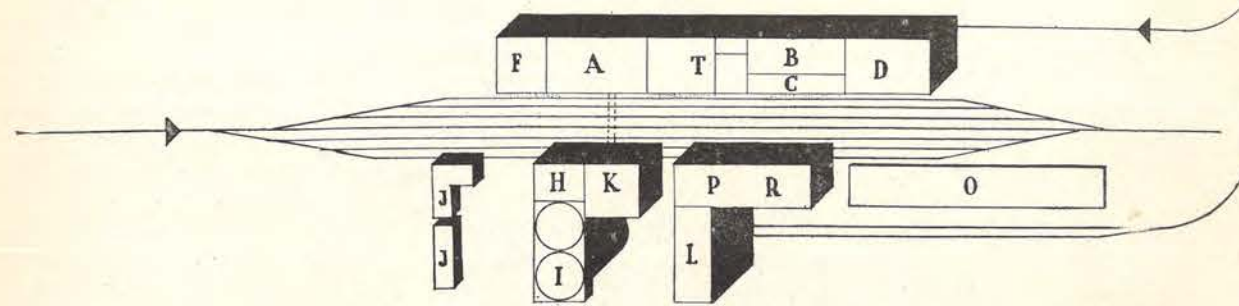
A cementmű tervezése technológiai és magasépítési vonalon egészen újszerű problémát jelentett. Meglévő gyáraink egyrészt a már régen elavulttá vált technológiai követelmények kiszolgálására készültek, azokat már többször átalakították, gépi berendezésüket kicserélték, áthelyezték, másrészt a technikai fejlődés, valamint a kapitalista szervezetlen termelés következtében toldozgatás, rendszertelen bővítés nyomait viselik magukon.

Az üzemmenet logikus kialakítása már sehol sem látható, sokhelyütt az anyag útja keresztesedések sorozatát mutatja és ezt a dolgozók forgalma, a vasúti és közúti szállítás is keresztezi.

A tervezőnek feladata kettős volt: először a működő üzemek áttanulmányozásán keresztül, a technológia, az üzemmenet, gépek és egyéb berendezések, munkakörülmények és a speciális követelmények megismerése, ezen adatok fel-

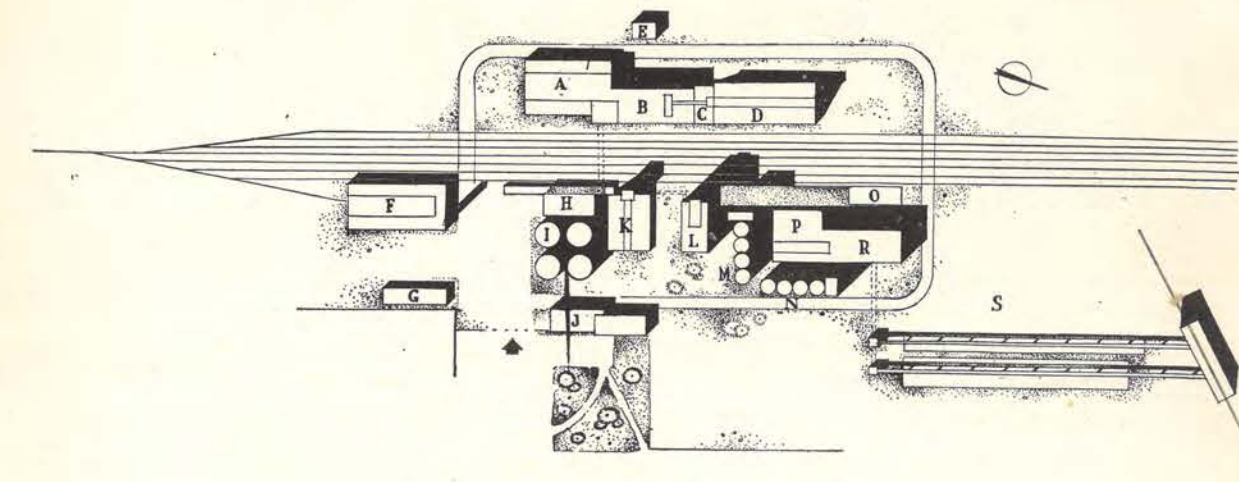
hességük. Nagy segítséget nyújtott azonban a szovjet szakirodalom, különösen Todorov »Cementégető kemencék« és Njevovszlaszkey »Szállítógépek« c. művei.

Az építésre kijelölt terület a ki- és berakodó pályaudvar elhelyezését, a keskenyvágányú iparvasutttal való megközelítési lehetőséget és a gyár bővítését biztosítja. A terület nagy hátránya viszont alacsony fekvése.



1. ábra. Technológusok által adott első elrendezési vázlat

A salak és klinkermalom, B Kohósalak-szárító, C széntároló, D salaktároló, E trafó, F műhely, G garázs, H zsákoló, I cement- és salaklisztlők, J iroda, szoc. épület, K klinkertároló, L aknakemence, M nyersliszt keverősilo, N előtörő és siló, O szén- és koksztároló, P nyerslisztmalom, R nyersanyagszárító, S mészkő-, agyagtároló, T segédanyag tároló



2. ábra. Végleges helyszínrajz

dolgozása és rendszerezése, másodsor már a mai fejlett technika követelményeinek megfelelő, újabban épített, vagy építés alatt álló üzemek terveinek megismerése.

Sajnos jelen esetben ez utóbbinak megvalósítása nem történhetett meg, mert a szomszédos népi demokráciákban most építés alatt álló hasonló üzemek megtekintésére és a tervezőkkel való tapasztalatcserére nem kerülhetett sor. Arra sem volt mód, hogy a külföldről beszerzendő gépi berendezések pontos terveit idejében megismer-

Az üzem két ütemben épül. Az első ütemben terveztük a készáru-gyárat, a cementklinker (továbbiakban klinker) tárolót, csomagolót és silót, és a kiszolgáló üzemszerveket, szociális létesítményeket. A második ütem a klinkerüzem tervezése, mivel az első ütemben a klinkert a gyár más cementművekből vasúti szállítás útján kapja.

Legfontosabb feladatnak a technológia megismerése után, a logikus üzemmenet, a szállítás és a dolgozók forgalmának megoldását tekintettük. Az első gondolat a gyár blokkrozása volt, mely

KOHÓHALAKCEMENTGYÁR

Építő- és Építőanyagipari Tervező Iroda

Technológiai tervező: Navrátil Jenő, Janics Béla és Szabó László

Építésztervező: Bretz Gyula, Kozma Péter és Poddányi István

Statikus: Foly Róbert és Zug János

Gépésztervező: Mike Géza, Raschovszky Lajos és Viola László

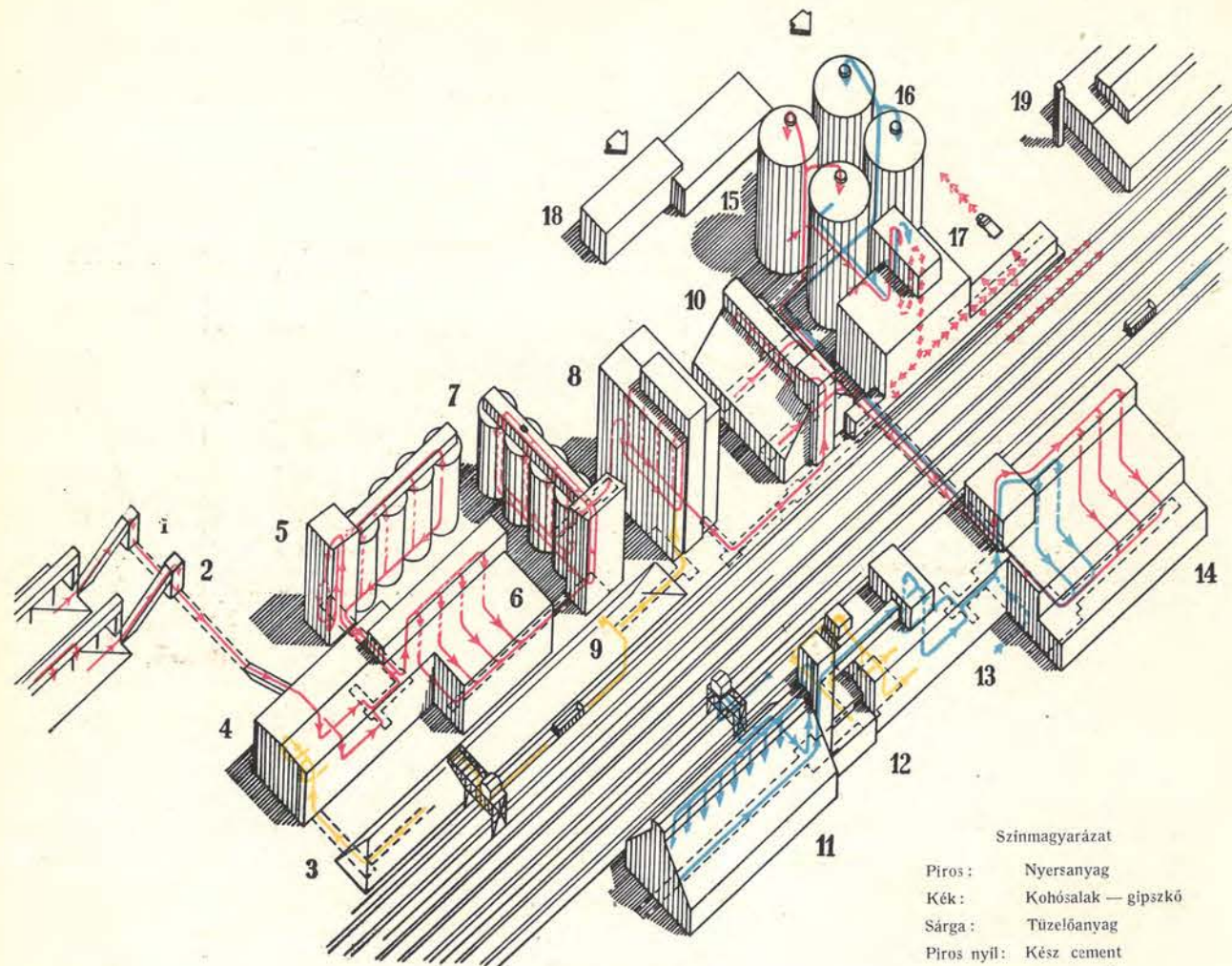
Hazánk üzemen levő cementgyárjai eddig kizárólag portlandcementet gyártottak. A felémelt ötéves tervünk megnövekedett cement-szükségletének kielégítésére előtérbe került a heterogén cementek gyártása és így legfőképpen a külföldön már bevezetett kohósalak cementgyártás kérdésének megoldása.

A nagyolvasztóban a vas mellett melléktermékként kapott kohósalak cca 1500 C°-on folyékony állapotban lecsapolva legnagyobb részét felhasználatlanul hányóra került. Ha azonban a kohósalakot hirtelen lehűtjük, a kohósalak rejtett hidraulikus kötőképességűvé lesz. A szakirodalom többféle

blokk két oldalán került volna a be- és kimenő forgalmat lebonyolító, döntő vasúti forgalom. Ezzel azonban a vágányhálózat az üzem bővítését lehetetlenné tette volna. Tekintettel arra, hogy a beérkező és kimenő forgalom nagyjából azonos terhelést jelent a vasút részére, a második és végső megoldást magában foglaló alternatíva az

készárut feldolgozó üzemszűz a pályaudvar túloldalára helyezett anyagmozgatási hurkot képez, amelyik a vasútvonalat keresztezi.

A keresztezés lebonyolítására egy alagutat terveztünk, melyben szállítószalagon történik a félkészanyag átszállítása, a kész cement visszajuttatása pedig Fuller-vezetéken keresztül. Ez a



3. ábra. Üzemmenetvázlat

1. Mészktároló, 2. Agyag-homoktároló, 3. Széntároló, 4. Nyersanyagszárító, 5. Előtörő és siló, 6. Nyerslisztmalom, 7. Nyersliszt keverő siló, 8. Aknakemencék, 9. Koksztároló, 10. Klinkertároló, 11. Kohósalaktároló, 12. Széntároló, 13. Salakszárító, 14. Salak- és klinkermalom, 15. Cementsiló, 16. Salaki sztsiló, 17. Keverő és zsákoló, 18. Iroda és szoc. épület, 19. Műhely-raktár

egységes pályaudvar két oldalán kialakított üzem volt.

Ez az elrendezés viszont felvetette a vasút és üzemmenet kereszteződésének kérdését. A jelen telepítés egyik oldalán helyezkedik el a nyersanyagból félkészárut készítő üzemszűz, mely a nyersanyagot kötélpályán a bányából puffer-tárolón keresztül kapja. A másik odalon kerül elhelyezésre a kész cementet gyártó üzemszűz. Ide érkezik nagy mennyiségben a kohósalak, gipszkő és a kohósalak szárításához szükséges szén. A készárut elszállítása jelenti a másik irányú nagy forgalmat, így ennek elhelyezése ismét a tulsó oldalra, az ú. n. nyersoldalra kívánatos. Ezek szerint a fél-

kétszintes kereszteződés biztosítja a szociális épületből a bejutást az üzembe.

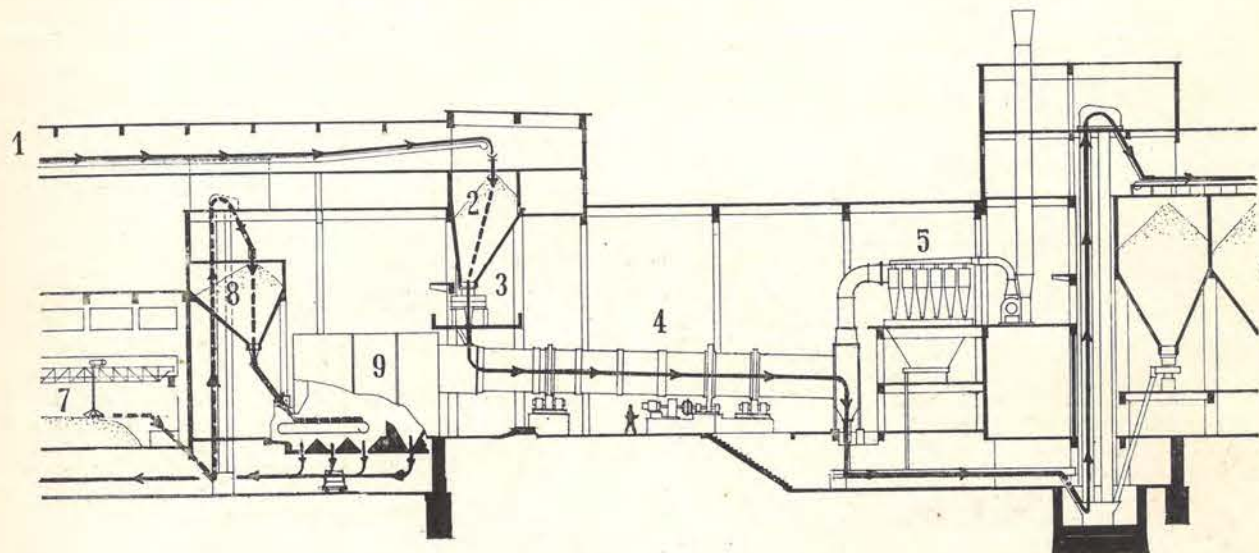
A blokkirozásra való törekvés az első ütemnél nyilvánul meg leginkább, ahol a salak és széntárolás, a salakszárítás, gipszelőkészítés és cementörlés egy épülettömbben nyer elhelyezést. A klinkerüzem blokkirozása természeténél fogva nem volt ilyen mértékben keresztülvihető. A nyerskő és agyag szárítása és az aprított anyag örlése egy anyagmozgatási hurok beiktatásával ugyan szintén egy tömbben volt elhelyezhető, de az előtörő, a nyerslisztkeverő és tároló siló, az aknakemencék elhelyezése már egész önálló épületeket tett szükségessé.

Kohósalakcementüzem:

A kohósalak vasúton kerül a cementműbe, ahol a beérkező nedves kohósalakot Heinzelmann-rendszerű vagonkítároló berendezés emeli ki a vasúti kocsikból és szállítószalag, valamint elevátor útján jut a kohósalaktároló felső szintjén elhelyezett szállítószalagra, melyről ledobókocsi segítségével a tároló csarnokba hullik be. A tároló csarnokban tárolt nedves kohósalak kaparógép segítségével kerül rá a tároló alatt elhelyezett szállítószalagra, ahonnan elevátor emeli fel a szárítócsarnokban elhelyezett bunkerek felé vezető szállítószalagra.

A kohósalakcementhez adalékanyagként hozzákeverendő gipszkövet szabadban tároljuk. A tároló térről csillékkal beszállított gipszkövet kalapácsos malomban aprítjuk, ahonnan elevátor viszi fel a gipszkőtároló bunkerbe. A gipszkőbunkerből tányér-adagolóval adagolva jut a zúzott gipsz a kohósalakot vagy klinkert szállító elevátorba és így ezekhez keveredve egyszerre lesz a cement a malmokban megörölve.

A malomcsarnok bunkereiben tárolt kohósalak-gipszkőkeverék tányéradagolóval adagolva bekerül a golyós 3 kamrás csömalmokba. A malmokból kiömlő megörölt kohósalak-gipszkőkeveréket tek-



4. ábra. Szárítóépület metszete

1. Szállítószalaghid kohósalaktárolóból, 2. Puffer-bunker, 3. Adagoló-tányér, 4. Forgó-szárítódob, 5. Portalanító, 6. Malomcsarnok bunkerei, 7. Széntároló, 8. Szénbunker, 9. Tüzelőberendezés.

A szárítódobok felett elhelyezett bunkerekből a nedves kohósalak tányéradagolókkal adagolva jut az egyenáramú forgó szárítódobokba.

A szárítódobok fűtésére széntüzelésű zónás vándorrostélyos tüzelőberendezés szolgál.

A szárítóberendezés tervezéséhez nem álltak belföldi tapasztalatok rendelkezésre és ezért az egyik üzemben levő cementgyárban szárítási kísérleteket végeztünk és ezek szerint a granulált kohósalak csak 15% nedvességet fog tartalmazni. Számítva azonban esetleg nagyobb nedvességtartalmú salakra is, biztonságból a szárítóberendezés 35% nedvességtartalomig használható.

A szárítódobból a keletkezett füstgázokat egy ventilátor szívja el — porleválasztón keresztül — és nyomja lemezkevényen át a szabad térbe. A porleválasztó magas hatásfokú Van Tongeren-rendszerű multiciklon. A leválasztott por surrantó útján kerül vissza az anyagfolyamatba.

A megszáritott kohósalak a szárítódobokból cellás adagolókon át, csiga, teknős láncszállító, valamint elevátor útján kerül a cementmalomcsarnokban levő, vasbetonbunkerek tetején elhelyezett szállítószalagra, ahonnan ledobókocsi osztja szét az örlőmalmok előtét bunkereibe.

nős láncszállító szállítja az elevátorba, amely fel emeli és beadja a vibrátorokba, ahonnan a Fuller-szivattyúk etetőbunkereibe jut. A vibrátorok beállítása azért vált szükségessé, mert a malmokból esetleg kihulló elkopott cylpebsek (örlőtettek) súlyos károkat és üzemzavarokat okozhatnak a Fuller-szivattyúknál. A Fuller-szivattyú sűrített levegő segítségével csövezeteken szállítja a gyári rakodópályaudvar alatt levő alaguton keresztül a másik odalon elhelyezett silókba a megörölt kohósalakot.

Klinkerüzem

A kohócement előállításához szükséges portlandcement klinkert a kohósalaküzemmel szemben telepített klinkerüzem állítja elő.

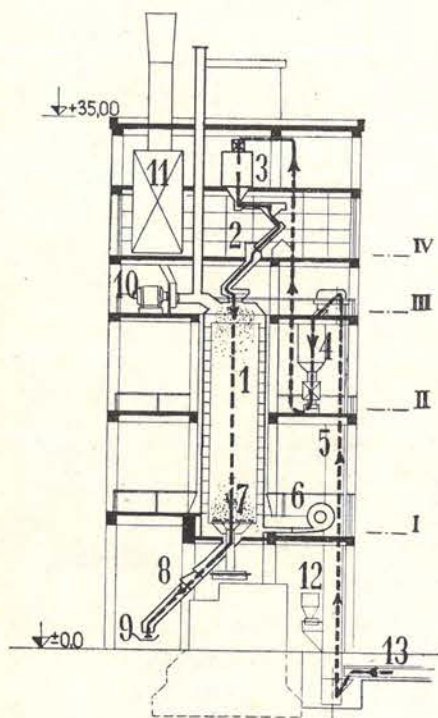
A klinkergyártáshoz szükséges 78% mész, továbbá 18% agyag és 4% kvarchomok az üzemből kb. 1,5 ill. 5,5 km távolságra fekvő és nyitás alatt álló bányából lesz kitermelve, sodronykötélpályán beszállítva és tárolva.

A tárolókból a nyersanyagok a százalékos összetételnek megfelelően előkeverve és a szárítóüzemben 0,5% nedvességtartalomig kiszárítva maxecon malomba kerülnek, ahol 0—5 mm. szemnyagúságra lesznek előörölve s utána silókban tárolva.

Az anyag összetételének további pontos beállítása ezen silók útján történik. Erre a célra 4 db. siló áll rendelkezésre, amelyekből 2 db. mészbetűt, 2 db. pedig mészbetűt szegény kevert anyagot tárol.

A kifolyó nyílások alatt elhelyezett adagoló-tányérok segítségével és a laboratórium utasítása szerinti arányban kevert anyag a nyerslisztmalmokban lesz őrlve úgy, hogy a maradék 4900-as szitán 6–8%. Az őrlést 2 db. száraz nyerslisztmalom végzi.

A nyersliszt keverősilókba kerül, amelyekben a még százalékos összetételében végső fokon kor-



8. ábra. Aknakemence metszete

rigálandó nyersliszt keverőberendezéssel egységesítve lesz.

A klinkergyártásban felhasználásra kerülő nyersliszt pneumatikus szállítóberendezéssel a klinkerégető aknakemence üzembe kerül. A klinker ellátást 4 db. aknakemence biztosítja.

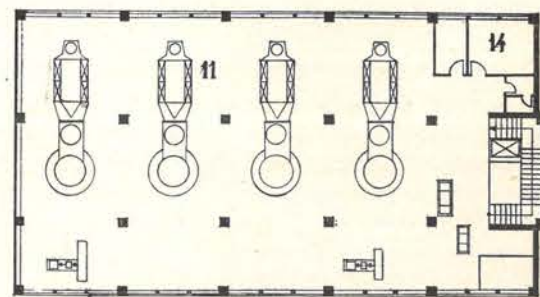
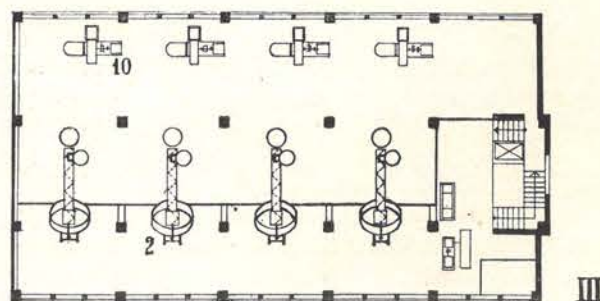
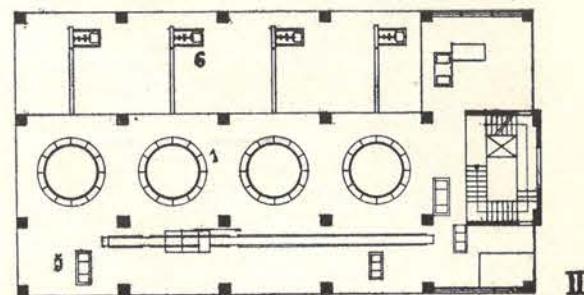
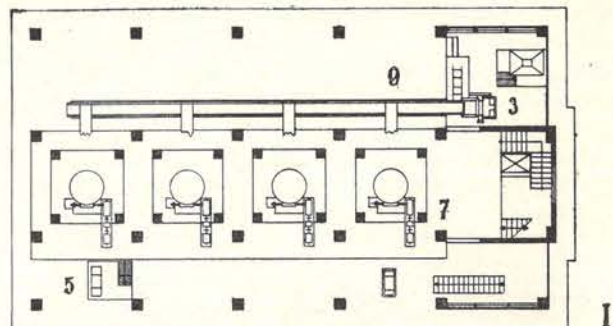
A klinkerégetés az eddigi gyakorlattól eltérően nem forgó és horizontális elrendezésű kemencékben, — hanem vertikális elrendezésű ú. n. aknakemencékben történik.

A korszerű aknakemencékben való klinkerégetés hatásfoka jobb, mert amíg a jelenleg használatban levő forgókemencékben 1 kg. klinkerégetéshez átlagosan 1500–1800 kalória szükséges, addig az aknakemencéknél ez a kalóriamennyiség kb. 1000 kal-ra csökken.

Ezen előny mellett szembeötlő a csekély hely és az előállításához felhasznált vasanyag-szükséglet, könnyebb kezelhetőség, fenntartás stb.

A nedvesített anyag az aknakemence felső részén elhelyezett körforgó surrantóra jut, amelyben az anyag golyókká áll össze és mely a keletkezett

granulátiákat egyenletesen leadja. A granulált anyag 12% körüli nedvességtartalmát az alulról felfelé áramló 300 C° füstgáz melege elpárologtatja. Az aknakemencéből eltávozó nagymennyiségű füstgáz elszívását a kemenceépület felső traktusában elhelyezett füstgázelszívó ventilátor eszközli. A kemence és a füstgázelszívó ventilátor közé egy-egy Kőncz-féle portalanító berendezés kerül, hogy a



9. ábra. Aknakemence alaprajza

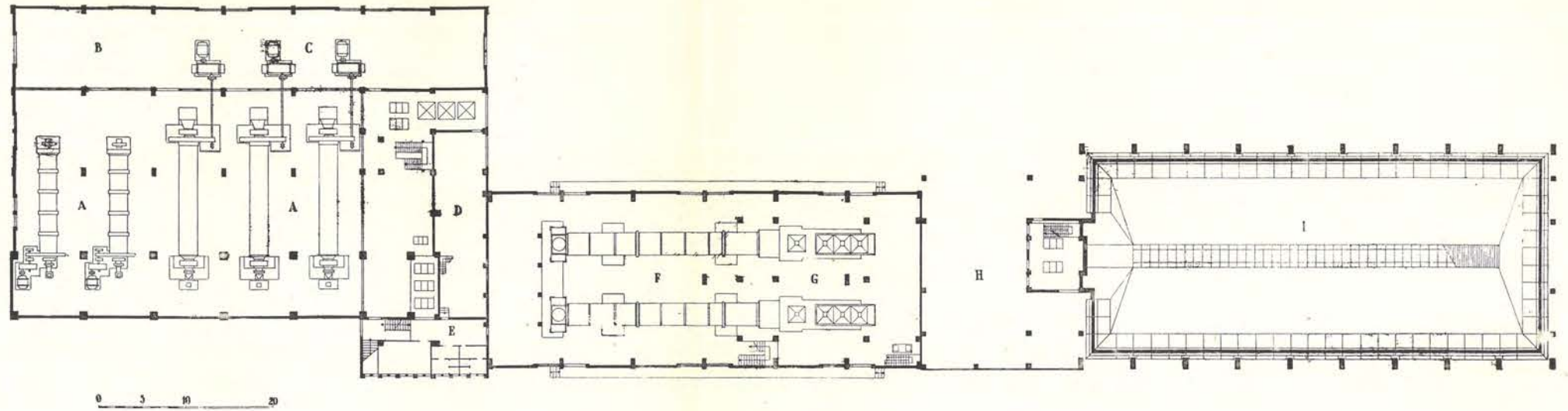
1. Aknakemence. 2. Granulátor. 3. Keverékanyag-tartály. 4. Kőliszt-tartály. 5. Kőliszt-levél. 6. Aláfúvó ventilátor. 7. Forgórészt. 8. Üritőszilip. 9. Torpedócsatorna. 10. Elszívó ventilátor. 11. Portalanító. 12. Klinkertartály. 13. Szállítószalag. 14. Szoc. létesítmény.

6. db

K
L
M
N
O
P
R
S
T
U

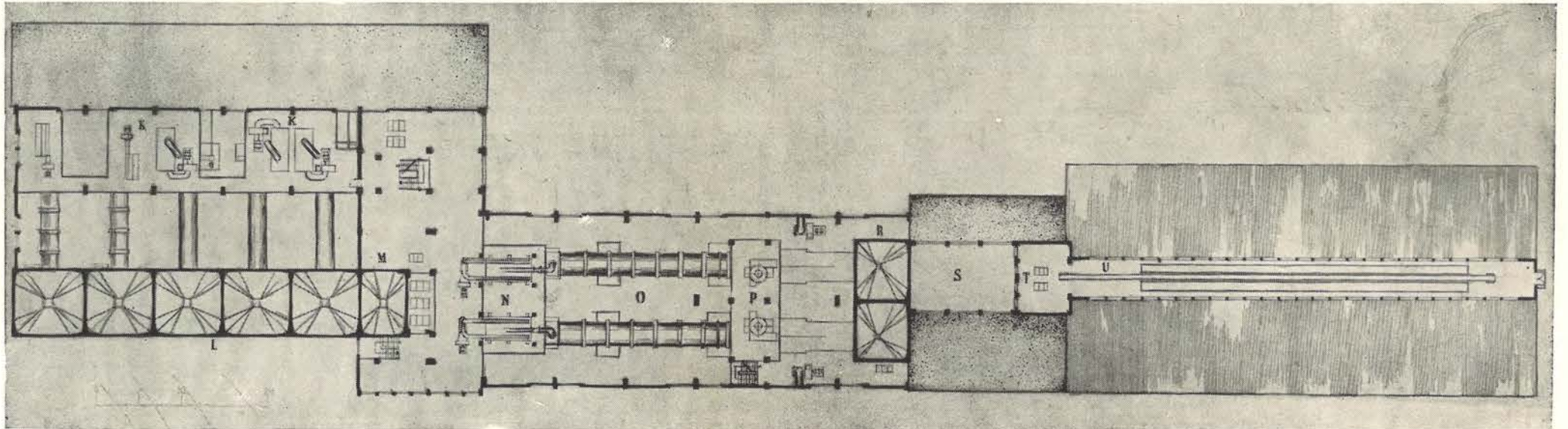
5. ábra. Malomszárító, salaktároló, fszt. alaprajza

- A Malomcsarnok
- B Kompresszorház
- C Motorház
- D Gipszelőkészítő
- E Szoc. és irodarész
- F Kohósalakszárító csarnok
- G Tüzelőberendezés
- H Széntároló
- I Kohósalaktároló



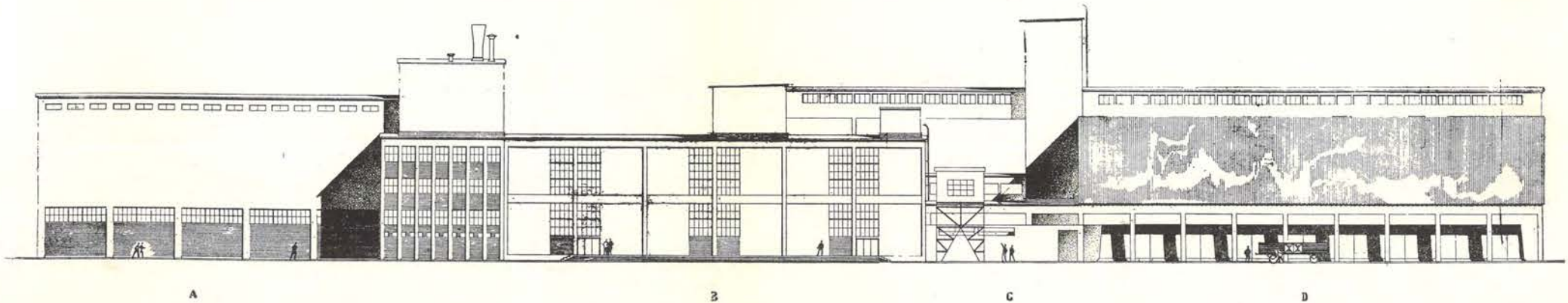
6. ábra. Malomszárító—salaktároló közbelső szint alaprajza

- K Portalanító pódium
- L Malomelőtét-bunker
- M Gipszbunker
- N Multiciklon (portalanító) pódium
- O Kohósalakszárító légtér
- P Adagolótányérpódium
- R Szénbunker
- S Széntároló légtér
- T Elevátor-torony
- U Salaktároló szalaghíd



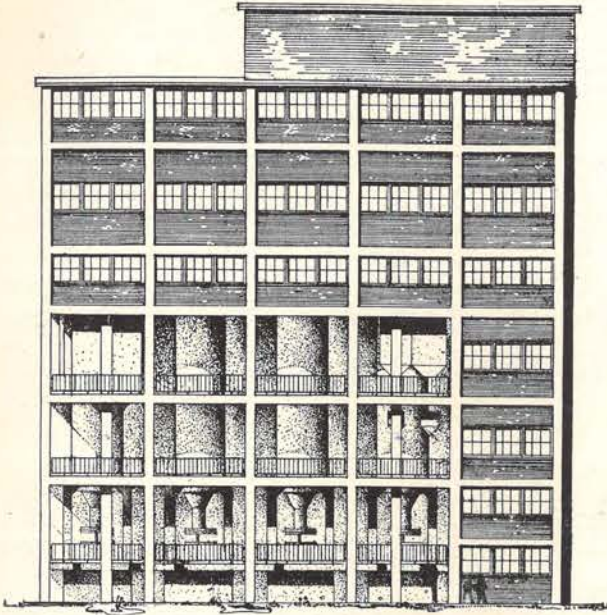
7. ábra. Malomszárító—salaktároló homlokzat

- A Malomcsarnok siló felőli oldala
- B Kohósalakszárító
- C Széntároló
- D Kohósalaktároló



füstgázban levő port leválassza. A füstgázelszívó ventilátorok a kemencéből elszívott füstgázt vaslemezből készült kéményekbe továbbítják, amelyek azt a szabad légtérbe vezetik.

Az aknakemencében levő anyagoszlop egyenletesen és állandóan süllyed, a kemence alsó részében működő üritő forgórostély hatása következtében. Az anyagoszlop süllyedése 0,166 méter/óra. A ki-



10. ábra. Aknakemence homlokzata

száradt granulált anyag a szárítózónából az ú. n. kalcináló zónába jut, ahol 900—1000 C° hőmérsékleten a mészkő — CO₂ tartalmát leadja. A granulált anyag koksztartalma ebben a zónában kezd égni. Továbbiakban az anyag a zsugorító zónába jut, ahol 1450—1500 C° hőmérsékleten izzítva, a szükséges kémiai átalakulás után portlandklinkert nyerünk.

Mielőtt a kész klinker a kemenceteret elhagyná, a kokszipor elégetéséhez szükséges 1200 mm vízoszlop nyomású, 10 000 m³/ó mennyiségű befúvó levegő áramlik át azon, miközben a klinkerben tárolt meleget átveszi. Az izzó állapotú klinker ezen eljárással 80—100 C° hőmérsékletre hül le.

A kemence aljában elhelyezett forgó üritőrostély csigahajtású, kopás- és hőálló elemekből készül. Fordulatszama $n = 1,6 - 3$ óra.

A forgórostély 50 mm nyílásain a klinker áthull az alatta levő surrantóba.

A klinker ezután az üritő zsilipeken át egy torpedó vályuba jut, amelyről egy másik, haránt torpedó vályu szállítja a tároló helyre.

A klinkertároló csarnokban tárolt klinker szállítószalag útján a pályaudvar alatti alagúton keresztül jut a cementmalmokhoz. Itt a bunkerekbe juttatott klinker tányéradagolóval jut a golyós csőmalmokba. A megőrölt klinker — a megőrölt kohósalakhoz hasonlóan — teknős láncszállító, elevátor, vibrátor, valamint Fuller-szivattyú útján jut el a pályaudvar másik oldalán elhelyezett silókba.

Cementkeverő és csomagoló

A silókban külön-külön tárolt őrölt kohósalakot és őrölt klinkert pneumatikus lazítóberendezés lazítja fel, miáltal az oldalt elhelyezett kifolyónyíláson könnyen kifolyik a pneumatikus szállító vályukba. A vályukból a két anyag elevátorokba jut, amelyek felemelik a keverő silók felett elhelyezett adagoló bunkerokba. Innen cellás adagolókkal adagolva, a szükségletnek megfelelően, 50—50%-tól 70—30%-os arányban kerül a megőrölt kohósalak és megőrölt klinker a keverő silókba. Három keverő siló van. Az egyiket töltjük, a másikban folyik a keverés és a harmadikat ürtjük.

A keverő silókban pneumatikus úton történik a keverés. A silók aljába permeabilis lapok vannak elhelyezve, melyeken át sűrített levegőt vezetünk be. A permeabilis lapok pórusain áthaladó sűrített levegő lebegésbe hozza a finom szemcséket és így megfelelően összekeverednek.

A keverő silókból kiömlő cementet elevátor emeli fel a zsákoló berendezések fölött elhelyezett adagoló bunkerekbe. A Polysius-rendszerű zsákoló berendezés által a papírzsákokba csomagolt cement a rakodórampán vezetett szállítószalagra kerül, ahonnan az egyik oldalon vasúti kocsikba, a másik oldalon gépkocsikba rakjuk.

Magasépítés

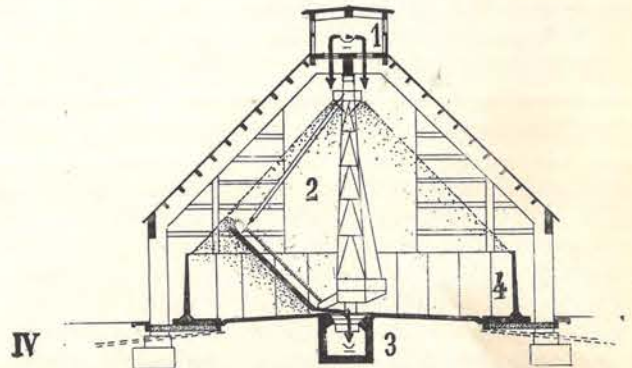
A cementmű különféle épületei három csoportra oszthatók:

1. üzemi épületek,
2. tárolók,
3. kiszolgáló üzemek, szoc. létesítmények.

1. Üzemi épületek:

- a) szárítók,
- b) törő- és őrlőművek,
- c) égető üzem (aknakemencék).

a) A szárítók, melyekben a 22 méter hosszú forgó szárítódobok elhelyezése történik, kéthajós csarnokok. A szárításhoz szükséges szén részére és a szárítandó anyag részére vb-szerkezetű pufferbunkerek elhelyezése szükséges. Ezek kiszolgálása vb. pódiumokról, hidakról történik. Különös gondot okoz a bunkerek kiképzése a készáru gyárban a salakszárítóban, ahol a nedves kohósalak, tapadása

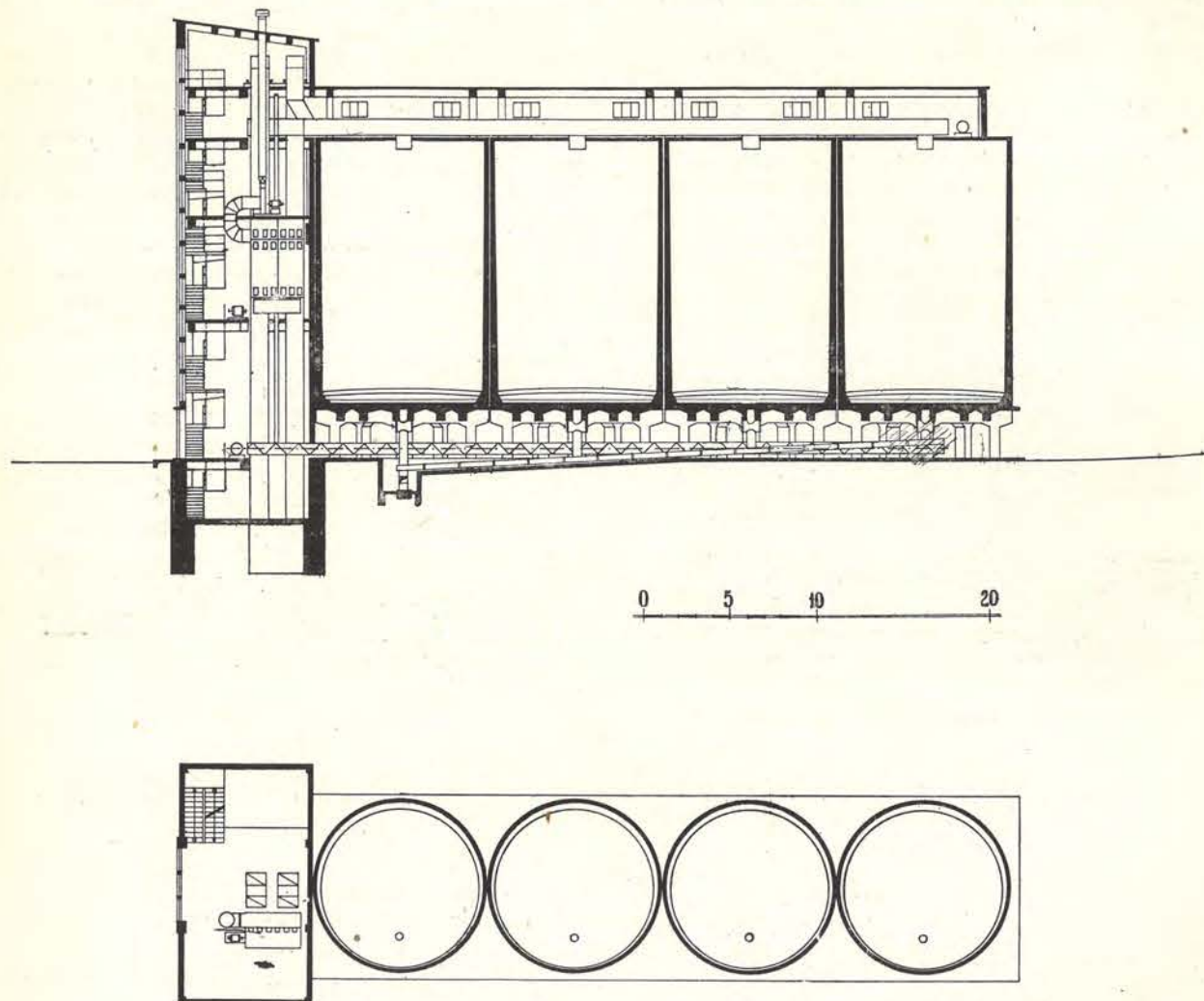


11. ábra. Kohósalak-tároló metszete
1., 3. Szállítóberendezés 2. Kaparó szerkezet
4. Mózgó támfalelem

folytán ezekbe a bunkerekbe könnyen beleszárad. Ezért különböző bolygató nyílások elhelyezése szükséges.

A szárítódobok végén eltávozó füstgázok szűrésére nagykapacitású porleválasztók helyezkednek

kerülnek a múnél felépítésre. Érdekes a kettő összehasonlítása. Az első a nyerslisztmalom, ahol hazai gépek, 4 db golyóscsomalom építhető be. A malomcsarnok pillértávolságát egyik irányban a malmok hossza, másik irányban a kiszolgáló bunkerek



12. ábra. Nyerslisztkeverő siló alaprajza és metszete

el, melyekhez újabb pódiumokat terveztünk. Az épület a forgóberendezések okozta rázkódások következtében csak monolitikus szerkezettel készíthető, csupán lefedésénél válik lehetőség előgyártott elemek alkalmazására.

b) A törő- és őrlőépületek két fajtája volt tervezendő. Kisebb számban és területtel a zúzóberendezések, melyek a durva aprítást végzik és a nyersanyagok szállítás, vagy tárolás előkészítésére szolgálnak. Épületeik nagyobb tárolót foglalnak magukban, melyből adagolótányérok segítségével folyamatosan kerül az anyag a nagy dinamikus faktorról méretezendő alapra helyezett törőbe. A törők alatti garaton keresztül kerül azután az anyag szállítóberendezések segítségével rendeltetési helyére.

Különleges üzemek az őrlőművek. Kétszer, elvileg azonos, csak alaprajzilag más kivitelben

szélessége határozza meg. Belmagasságát a beépítendő portalanító surrantócsöveinek magassága mellett a nagy porképződés és a golyóscsomalom által okozott nagy hangzavar káros hatásainak elkerülése, illetőleg annak minimumra csökkentése határozza meg.

Elhelyezendő volt itt, mint előbb említettük minden malom részére egy portalanító. Az elszívó csövek surrantási szöge megkívánta a portalanító pódiumra való elhelyezését. Ezek a külső fal mellett helyezkednek el és így a csarnok megvilágításának problémája is felmerült. További problémát jelentett a kész épületekbe a malmok be- és csere esetén kiszállítása, mivel ilyen ritka művelethez nem akartunk drága vasajtókat be-tervezni. Ezért malompáronként a portalanítókat összefogtatva párosan egy pódiumra helyeztük el, míg a szabadon maradó két pillérállásra kerültek,

szintén a középső pillérek mellé összetolva az ablakok. Ezek alá kiváltógerendát helyeztünk, mely alatti rész bármikor kibontható.

A malomcsarnokhoz szorosan hozzátartozik az őrlendő anyag tárolására szolgáló pufferbunker sor. A bunkerek egyenként 200 m³ befogadására képesek, hogy a legkevésbé üzembiztos berendezések, az elevátorok meghibásodása esetén is, azok megjavításáig üzemszünetet tartani ne kelljen. A bunkerek kiszolgálása egy felső szállítószalagfolyosón történik. A folyosó végén a szabadba kis erkélyt építettünk, felette erős kinyúlású konzollal, hogy az egybeszerelt szállítószalagállványokat és a nehezebb alkatrészeket ennek segítségével közvetlenül lehessen a folyosóra beszállítani.

A malmok meghajtása hosszú tengelyekkel egységmotorokkal történik, így a bunkerek malom-

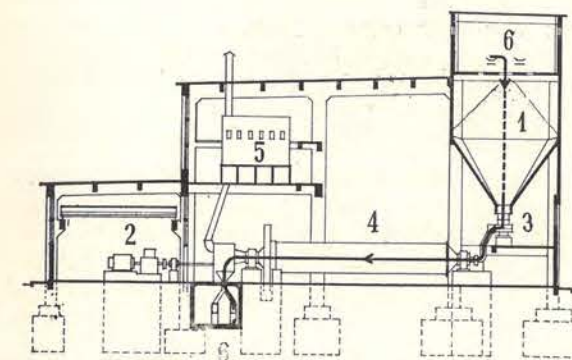
hogyan az épület minden szintje arról megközelíthető legyen.

2. A tárolóépületek csoportjában három típust különböztetünk meg:

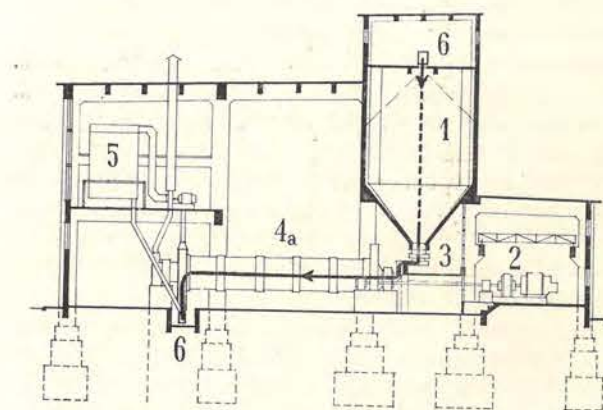
- nyitott tároló medencék,
- fedett tároló épületek,
- silók.

a) Nyitott tároló medencék készültek a nyersanyagok, mint mészkő-, homok-, szagtároláshoz, továbbá szén- és koksztárolásra. A medencék kialakítása egy kifelé lejtő lebetonozott tér, mely körül a járdába alacsony támfal mellé folyókát képeztünk ki, hogy a tároló felületéről lefolyó vizet a csatornába el tudjuk vezetni.

A tároló középtengelyében résbunker helyezkedik el, mely az anyagot a tároló alatt elhelyezett



13. ábra. Malomcsarnok metszet külföldi malmok esetén
1. Előtét-bunker 2. Hajtómű 3. Adagolótányér 4. Golyós csomalom 5. Portalanító berendezés 6. Szállítóberendezés



14. ábra. Malomcsarnok metszet belföldi malmokkal
1. Előtét-bunker 2. Hajtómű 3. Adagolótányér 4. Golyós csomalom 5. Portalanító berendezés 6. Szállítóberendezés

mal ellentétes oldalára helyeztük el a motorcsarnokot. A tengelyek az adagoló pódiumok alatt védve vannak, maga a motorcsarnok pedig a malom légtérétől vb. üvegfalal lett elválasztva.

A másik malomépület, a salak és klinker-malomcsarnok elrendezése a külföldi malmok kiviteli megoldása miatt más.

Ezek a malmok egyrészt hosszabbak, másrészt a meghajtásuk nem a töltés, hanem az ürítés oldalán van. A malomcsarnok metszete tehát megváltozik. Az üvegfalal elválasztott motorház elkerül a bunkerek mellől és a malomcsarnok szabad hosszfa mellett lesz elhelyezve. A csarnok megvilágítása az alacsonyabb motorház fölött történik.

Az őrlő anyag elszállítása a malomvégek alatt végigfutó teknős láncszállító alagúton történik. A nyersmalomnál megoldható volt egy 1 m mély padlócsatorna kiképzése, a cementmalomban azonban járható alagutat kellett kiképezni.

c) A harmadik speciális épület az aknakemence üzem. Nálunk cementgyártásra még nem használták és fejlett formájában mészegetési célokra is csak most kezdik bevezetni. Magasépítési szempontból érdekessége az épületnek a bonyolult kiszolgálás és üzemmenet, aminek következtében a legváltozatosabb szint és pódiumelrendezést kellett megtervezni. Legnehezebb a lépcsőház elrendezése volt,

2—2,5 m széles, 2,50 m magas alagútba vezet, ahol a bunker tálcajáról lekaparóberendezés viszi az anyagot a szállítószalagokra.

A tárolandó anyagoknak a tárolókra vezetése kétféle módon történik:

A nyersanyag tárolóknál a kötélpályákról magasan, lábakra állított hídon szállítószalag, a szén- és koksztárolónál vagonürítő berendezések, a vagonból egyenesen a tároló középtengelye fölé viszik az anyagot. A tárolón kotróberendezés segíti az anyag leürítését a résbunkereken keresztül.

A kifelé lejtő tároló teknők megoldását azért választottuk, hogy a magas talajvízállás mellett az alagutak padlószintje a talajvízszint fölé kerüljön. Emellett biztosítva van, hogy a leeső csapadékvíz nagy része nem fog a résbunkereken keresztül a szállítóberendezésekre jutni.

b) A fedett tároló épületek két anyag elhelyezésénél voltak szükségesek. Az egyik a klinker, a másik a kohósalak. A klinker esetenként duzzadásra hajlamos anyag, így annak zárt, merev oldalfalak közt való elhelyezése statikai szempontból nagy nehézségekbe ütközött volna. Maga a terhelés sem egyenletes, mert míg a tároló egyik végén a beérkező anyag leszórása történik a felső szállítószalag-hidról, addig esetleg közvetlen mellette az elszállítás folyik.

Ezért a 6 m-es kerettávolságok közt 3 egyenként 2 m-es elmozdítható támfal-elemet terveztünk. A támfal-elemek fordított T keresztmetszetűek, azok alsó felületükön csúszni, vagy billenni képesek, így a kereteket minden oldalnyomástól mentesítik.

A klinker üritése görbülékenységre való tekintettel üritőnyílásokon keresztül minden külső behatás nélkül folyik, a salaknál azonban kaparószerkezet beiktatása vált szükségessé.

c) A nyersliszt és kész cement részére *silókat* terveztünk. A pneumatikus ürités miatt a silók feneke majdnem lapos, ami különösen statikai vonatkozásban okozott nehézséget, ha figyelembe vesszük azt, hogy befogadóképességük egyenként cca 150 vagon.

Az örlött kohósalak és klinker tárolása 6000 m³-es silókban történik. Ezek üritése szintén pneumatikus rendszerű azzal a különbséggel, hogy a silók megcsapolása a fenék közelében az oldalfalon van.

3. *A kiszolgáló üzemek, szoc. létesítmények.* A gyárba való személyközlekedés az iroda és szoc. épületen keresztül történik, így az egy, központi portával állandóan ellenőrizhető. Ugyanebben az épületben helyeztük el a laboratóriumot, mely állandóan ellenőrzi a nyersanyagok adagolását, a készáru minőségét és esetleges új cementfajták kísérletezését is végzi.

Az üzemet meglehetősen nagy rezsimumhellyel kellett kiegészíteni, arra való tekintettel, hogy a cementgyártás anyagai a berendezéseket erősen igénybe veszik, azokat gyakran kell javítani, esetleg újakkal pótolni. Számítva arra, hogy ez a műhely az idők folyamán esetleg önálló üzemmé alakulhat át, a műhely dolgozóinak szoc. létesítményeit a cementgyár többi hasonló létesítményétől elválasztva itt helyeztük el.

Az üzem a közel sík területből hatalmas tömbjeivel emelkedik ki. A gyártás természeténél fogva vertikális jellegűek az épületek. Közlebről szemlélve — egy nagyobb épületrész kivételével — különálló egységek jelentkeznek, amelyek különböző rendeltetésüknek fogva formailag is egymástól elválnak. Ez bizonyos tekintetben rendtelenség benyomását kelti, azonban a tervezésnél a legrövidebb és leggazdaságosabb üzemenetet vettük alapul. Mivel a szemlélőnek elsősorban a hatalmas silók keltik fel figyelmét, a többi épületen is a nagy és egységes nyílásokat alkalmaztuk, hogy ezzel összhangot teremtsünk. Így a már fentebb említett malom- és szárítóépületeknél az összevont nagy ablakfelületek, a homlokzaton megjelenő vb. szerkezet arányaival kívánja ezt megvalósítani.

A falfelületek kezelése az üzemi épületeknél nyerstégla és dörzsölt kivitelt, mivel a nagy por-képződés a finomabban megoldozott felületeket egy egységes, mindent elfedő porréteggel vonná be.

A tanulmány keretében szeretnénk még rámutatni azokra a nehézségekre, melyek a gyár tervezésével kapcsolatban felmerültek. Első nehézségként mutatkozott, mint azt már előbb ismer-

tettük, a technológia és a berendezések ismeretének hiánya, illetőleg annak hézagossága. Ennek következtében és mert az igények tervezés közben állandóan növekedtek, az épületeket több ízben át kellett tervezni, azokon megszámlálhatatlan módosítást végezni.

Nehézségeket okozott az is, hogy a tervezés megkezdésekor nem álltak rendelkezésünkre megfelelő talajmechanikai adatok és a már szinte kész műszaki terveket kellett az akkor ismertté vált magas talajvíz-viszonyok miatt átdolgozni. Ez annál nagyobb nehézségekbe ütközött, mert a külföldi szállítóberendezések — különösen elevátorok — nagy mélységeket követeltek meg, az üzemenetet sok helyütt alagsori helyiségeket kívánt.

Kívánatosnak tartjuk tanulságul nagy vonalakban megemlíteni, az É. M. Tervbíráló Bizottságának szakvéleményét:

a) Mindenhol, ahol csak lehet, a vázas rendszer helyett, téglaszerkezetű megoldást kell alkalmazni. Megvizsgálandó e célból a zsákoló, műhely-raktár-épület, trafóház, irodaépület vázas rendszer helyett téglaszerkezetű megoldása, továbbá meg kell vizsgálni ezenkívül a malomcsarnok félvázis kivitelezésének lehetőségét.

b) Törekedni kell az épületek blokkrozására. A portaépületet a jóléti és irodaépületben kell elhelyezni. Vizsgálat tárgyává kell tenni a műhely és raktárépületek összevonásának lehetőségét.

c) A műhelyépületnél túlzottak a világító felületek.

d) A malomcsarnok szerkezetét úgy kell megoldani, hogy egyenlő támaszközű oszlopállások alakuljanak ki.

e) Az egymáshoz csatlakozó, különböző magasságú épületek egymástól dilatációval választandók el.

f) Meg kell vizsgálni a két kazánház egyesítésének, illetve a fáradt meleg felhasználásának lehetőségét.

g) A szállítóberendezéseknél nagyon sok surrantó és anyagkifolyó csőr van.

h) Ott ahol a különleges követelmények nem akadályozzák, előgyártott szerkezetek alkalmazandók.

Fentiek figyelembevételével a lehetőségekhez képest igyekeztünk téglaszerkezetet alkalmazni, az üzemi épületek erős rezgéssel dolgozó gépei miatt azonban ezeket csakis monolitikus vb. vázszerkezetekkel lehetett megoldani, egyedül a lefedőszerkezetek előgyártására és vb. ablakok alkalmazására volt lehetőség. Azonban a dinamikus és akusztikai rezgés miatt az előgyártott lefedőszerkezetek összekapcsolása igen kívánatos.

Igyekeztünk az üzemenetnek megfelelően, a blokkrozásra is törekedni. A műhely és raktár összevonása gazdaságos megoldásnak bizonyult. Általában igyekeztünk szerkezetekben és kivitelen az állékonyság szempontjainak legmesszebbmenő figyelembevétele mellett takarékos megoldást alkalmazni.

A TÉGLA- ÉS CSERÉPIPARI ÜZEMEK TECHNOLÓGIÁJA

SZÁSZ BÉLA és SASVÁRI GYÖRGY

Az agyag földpát tartalmú kőzetek mállási terméke. A földpát szénsav és víz közös hatására hidroszilikáttá, színagyaggá alakul. A színagyag ásványtani neve kaolinit és kémiai összetétele



A színagyag a természetben előforduló agyagnak nevezett ásványkeverékben az agyag jellemző tulajdonságainak hordozója. Ez adja a vízfelszívóképességet, a képlékenységet, a formatartósságot, és az égethetőséget.

A földpát bomlása nem mindenkor vezet kaolinithez. A bomlás folyamán számos a kaolinnal rokon vegyület is keletkezik. E kaolinnal rokon ásványokat a kaolinnal együtt agyagásványoknak nevezzük. Minden agyagásvány hasonló fizikai tulajdonságokat mutat, tehát valamennyi vízfűző, képlékeny és formatartó. A kaolinit mellett a legtöbb agyagnak állandó alkotórésze a montmorillonit nevű agyagásvány. Ennek molekulája több kovaszavat tartalmaz és különleges kristályfizikai felépítése révén igen sok vízmolekulát képes adszorbeálni. A nagy montmorillonit tartalmú agyagok rendkívül képlékenyek és duzzadóképesek, de nyers zsugorodásuk igen nagy és nem száríthatók repedésmentesen.

A téglagyagban előforduló idegen kísérőanyagok közül technológiailag a mésznek és a vasoxidnak van jelentős szerepe. Az agyagban finoman elosztott mészkő annak minőségét csak annyiban befolyásolja, hogy olvadáspontját csökkenti és a belőle készült téglá színét a megszokott vörös téglaszín helyett zöldes-sárgává változtatja. Ha a mészkő durva szemcsékben fordul elő, akkor az agyagot téglagyártás céljaira használhatatlanná teszi. A mésziógök ugyanis az égetés folyamán égetett mésszé alakulnak és amint a kemencéből kihordott téglá megázik, vagy falazás közben a nedves habarccsal érintkeznek, az égetett mésszrög oltott-mésszé válik. A méssz oltódása térfogatnövekedéssel jár és ez a téglát megrepeszti.

A vasoxidtartalom a téglaminőséget nem befolyásolja jelentősen. A vasoxid is leszállítja az agyag olvadáspontját, de ez a hatás 900° körül, a tégláégetés hőfokán még nem érvényesül. A vasoxid hatása az égetett áru színében nyilvánul meg. Minél nagyobb a vasoxidtartalom, annál vörösebb a téglá.

A téglagyag nagyrészt nem agyagtermészetű kísérőanyag alkotja, homok, mészkődarab stb. A kísérőanyagok szemcsenagysága többszázszorosra a színagyag szemcséknek. Ilyen módon a téglagyagban a legkülönfélébb nagyságú szemcsék fordulnak elő. Az agyag annál képlékenyebb, minél több benne az igen kicsi, kolloidális szemcse és annál

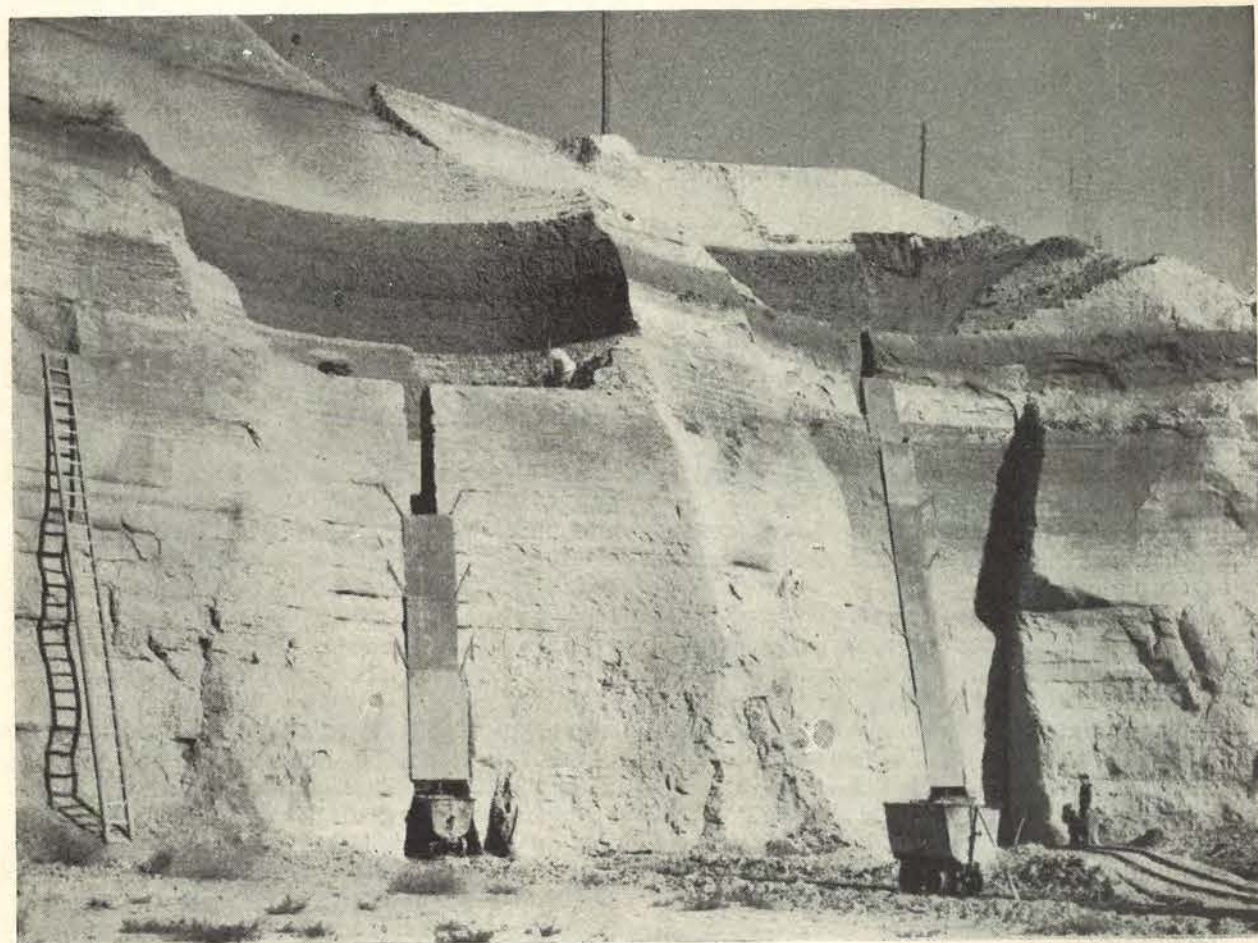
soványabb, minél több aránylag nagy kísérőanyag szemcsét tartalmaz.

Az agyag jellemző tulajdonságait végső fokon fizikai felépítése határozza meg. Az agyag *képlékenysége*nek elsőrendű oka az agyagot alkotó szemcsék kolloidálisan kis mérete. Ez a sajátosság szükséges kelléke a vízfűzőképességnek és képlékenységnek, de egymagában nem elegendő ahhoz. Az agyagszerű tulajdonságok előidézésében nagy szerepet játszik a szemcsék kicsisége mellett azok lapított, lamelláris formája. Az agyagásványok kristályai szubmikroszkópiusan apró lemezek, amelyeknek legnagyobb mérete 0,0001 mm alatt van és vastagsága ennél is sokkal kisebb olyannyira, hogy a kristálylemez a vastagság irányában csak néhány molekulát tartalmaz.

Röviden kitérünk az agyag technológiai szempontból legfontosabb két tulajdonságára a vízfűzőképesség és *képlékenység* fizikájára. Az agyagásvány szemcse hártyszerűen vékony kristálylemezekből áll. E kristálylemezek közé szívja be az agyag a hozzákevert vizet. Az egymástól távolodó kristályelemek következtében az agyag szemcse víz hatására erősen duzzad. Amikor az agyag vizét elveszíti, a folyamat ellenkezője is lejátszódik. Ez a magyarázata az agyag jellemző duzzadásának, illetve a szárítás közbeni zsugorodásának. A duzzadó agyag, ha duzzadását gátolni próbáljuk, igen nagy erőt fejt ki. A duzzadási erő kb. azonos nagyságrendű a hőtáguláshoz fellepő erővel. Kiseb, de még mindig váratlanul nagy erők lépnek fel az agyag szárításánál is a zsugorodás folyamán.

Az agyag képlékenysége bonyolult jelenség és több részjelenségből áll. Az első részjelenség a formázhatóság. Az agyag 20—50% vízzel elkeverve kis erővel formázhatóvá válik és alakját kiformázás után megtartja. Ezzel már a képlékenység második részjelenségéhez jutottunk, a nyers formatartóssághoz. A nyers formatartósság az agyag specifikus tulajdonsága, mert ismeretesek olyan igen finom szemcséjű ásványörletek, amelyek vízzel keverten kitűnően formázhatók, de nedves állapotban alakjukat nem tartják meg, hanem percek alatt szétfolynak vagy szétomlanak. A harmadik részjelenség a száraz szilárdság. Ez szintén különleges agyag-tulajdonság. A negyedik részjelenség végül a hevítés alatti formaállandóság. Kétségtelen, hogy e négy részjelenség egymással szorosan összefügg. Olyan agyag, amely jól formázható, általában formatartó is, száraz szilárdsága jelentékeny és formaállandósága a hevítés folyamán szintén kielégítő. Emiatt a képlékenység mérését rendszerint az egyik részjelenség mérésével szokták meghatározni.

Technológiai szempontból az agyagnak igen fontos sajátossága a száríthatóság. Minél képlé-



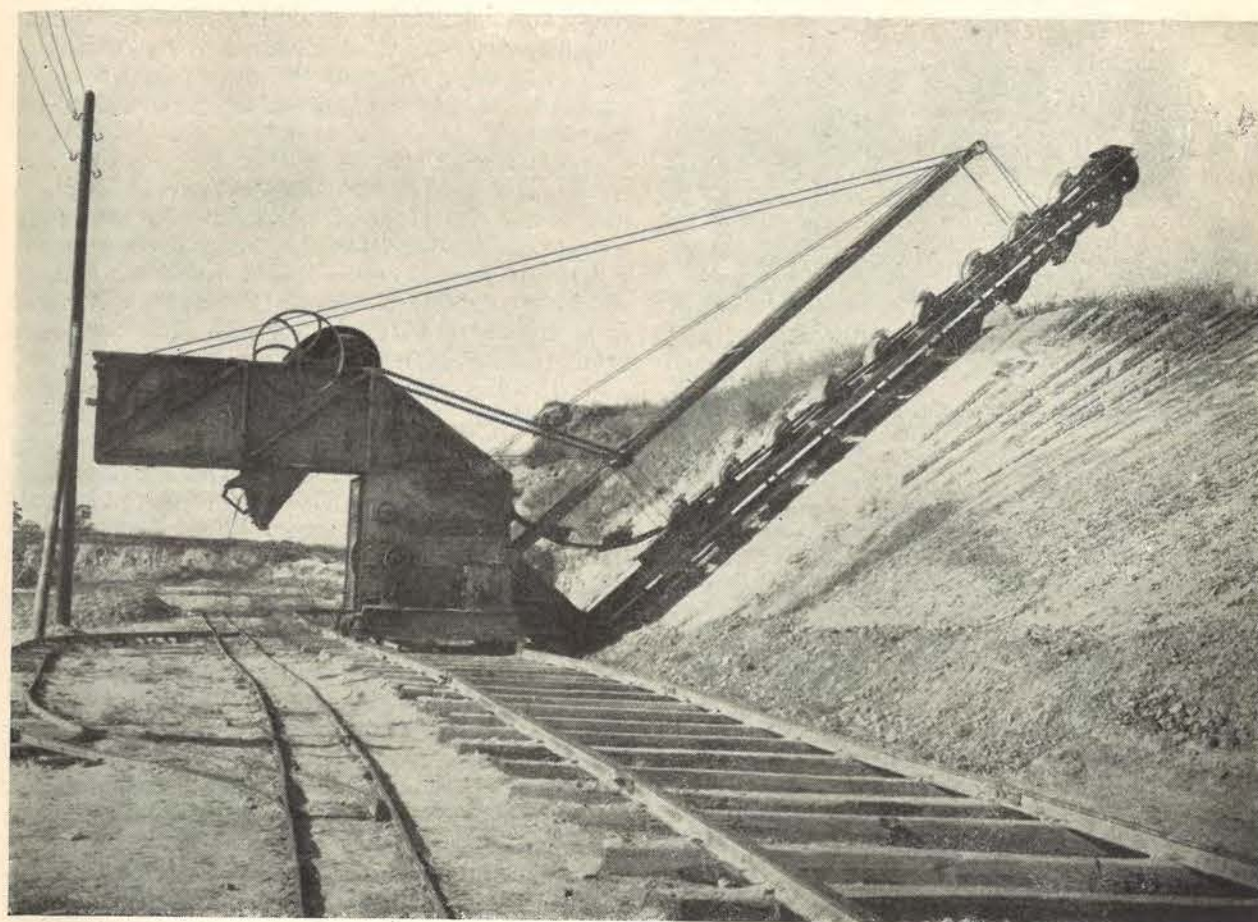
1/a ábra. Tölcséres fejtés

kenyebb az agyag, annál lassabban szárad és annál inkább lépnek fel felületén repedések. E jelenség fizikai magyarázata az, hogy az agyagtest száradása felületi jelenség. A felületeken elpárolgó vizet a nedvesen maradt mag víztartalma utánáramlás révén pótolja. Az áramlás sebessége a porózus agyagszövet hajszálcsöveinek méretein felül csak a víz viszkozitásától függ. Adott agyagnál a hajszálcsövek méretét nem befolyásolhatjuk, a víz viszkozitását azonban a hőfok megfelelő emelésével csökkenthetjük. Magasabb hőfokon a magnedvesség utánáramlása meggyorsul, de meggyorsul a felületi párolgás is. Ha tehát a szárítást mesterséges úton, melegítéssel végezzük, akkor azt a hőfokot kell megkeresnünk, ahol az utánáramlás sebessége, amelyet a választott hőfokon a víz viszkozitása határoz meg, egyensúlyt tart a felületi párolgással. Ha az utánáramlás nagyobb, mint a párolgás, akkor a száradó darab felületén nedves pép keletkezik. Ha viszont az utánáramlás csekélyebb a felületi párolgásnál, akkor a felszín kiszárad és miután a nedves mag következtében zsugorodni képtelen, átreped.

Az agyag viselkedése a hevítés folyamán alkotja a kerámiai iparok technológiájának lényegét. A hevített agyagtárgy legfontosabb tulajdonsága az, hogy a tűzben formáját változatlanul megtartja, annak ellenére, hogy szövetében több jelentős fizikai és kémiai változás történik.



1/b ábra. Tölcséres fejtés felülről nézve



2. ábra. Vederláncos kotrógép

2. A gyártási folyamat

A téglagyárat mindenkor nagyobb agyagelőfordulás mellé telepítik, így minden téglagyár saját agyagbányával rendelkezik. Az agyagréteget rendszerint termőföld fedi, ez eltávolítandó. Műszóval ezt a műveletet az agyag lefedésének nevezik. A lefedett agyagot bányásszák. A bányászat módja az agyag rétegvastagságától függően különböző. A vékony rétegben előforduló agyagot csákánnyal a bányászintre fejtik és lapáttal töltik a várakozó billenőkocsiba. A bányászatnak ez a módja költséges és a szükséges lapátolás miatt nagy testi munkát igényel.

Ha az agyagréteg vastagabb, akkor mód nyílik a tölcéses fejtésre (1/a és 1/b ábra). A több méter magas agyagfalba féltölcséresalakú kimélyedést vájnak, amely a tölcser csövének megfelelő helyen szűk, függőleges, nyílt csatornába végződik. A csatorna alatt egy kimélyített üregben áll a csille. Bárhol is fejtik a tölcsert, a kifejtett rögök a tölcser falán gördülve, a függőleges aknába jutnak és szükségképpen a csillébe hullanak.

A korszerű agyagbányaművelés puttonysoros kotrógéppel (2. ábra) történik. A gép nemcsak az agyagfalat fejt, hanem önműködőleg tölti a mögéje állított csilléket is. Egy kotrógép óránként 20—25 m³ agyagot szolgáltat, ami elegendő 8—10.000 nyers-tégla előállításához. A kotrógépnek további előnye, hogy egy 6 m-es agyagréteget teljes vastagságában

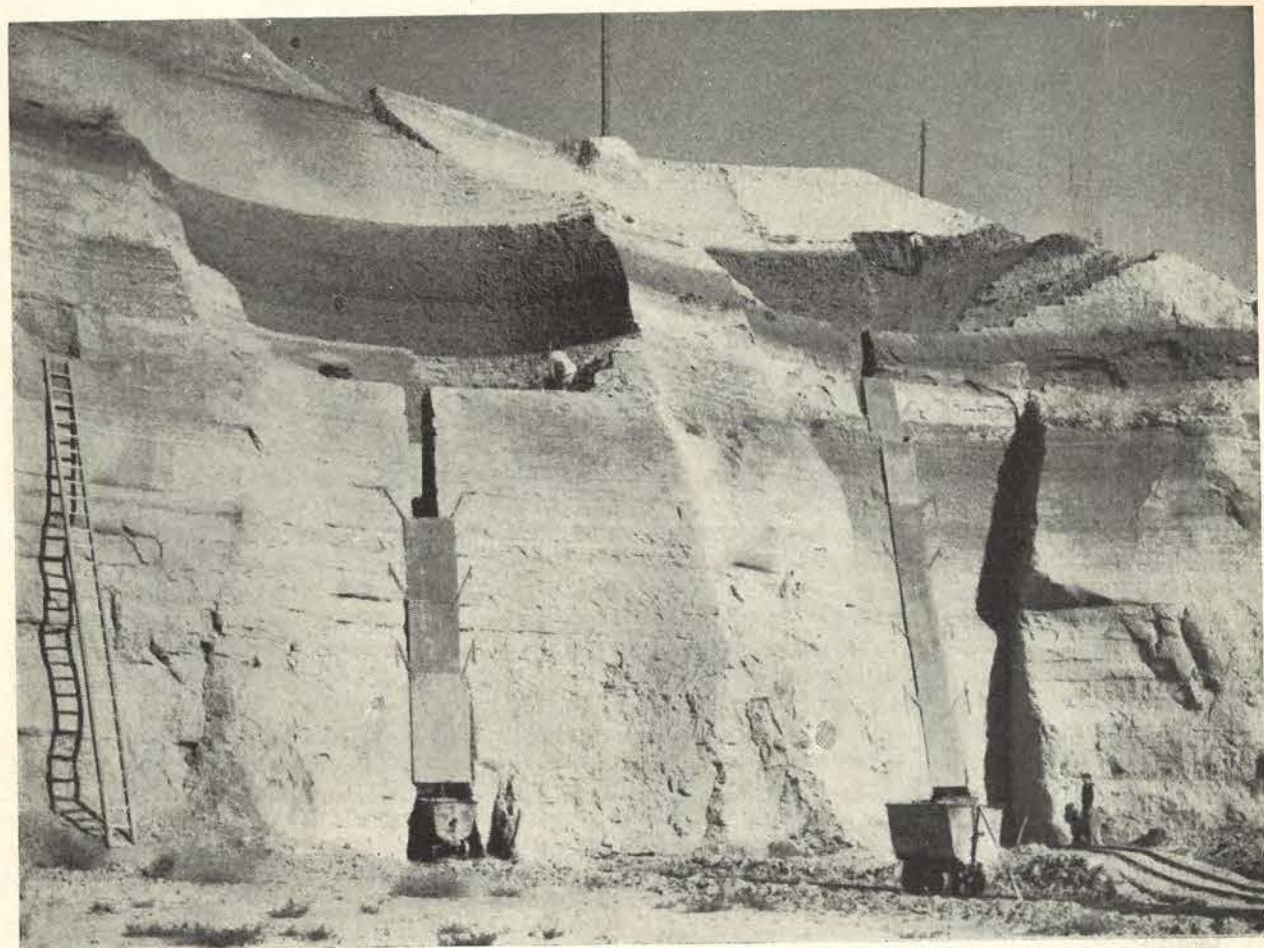
egyszerre fejt és így az egyes alrétegek különféle minőségű agyagját összekeverve egyenletes minőséget szolgáltat.

Palás, kemény és nehezen fejthető agyagokat robbantani szokás. A lerobbantott zúzalékot vagy lapátolással juttatják a várakozó csillébe, vagy korszerű módon kanalas kotró segítségével. A kanalas kotró egyébként bizonyos agyagoknál a fejtéshez közvetlenül is felhasználható.

A fejtett agyag továbbítása a bányából a gyártási helyig Magyarországon általában billenőcsillében történik, amelyet végtelenített kötélvontat. A kötélvontatás korszerűbb megoldás a láncvontatásnál, de néhány gyárban még ma is láncvontatást alkalmaznak. A csillékben történő agyagtovábbítás technológiai hibája az, hogy a továbbított agyagsúly mellett még a csillék holt-súlyát is fel kell emelni a prészáz fogadó szintjére.

Olyan bányáknál, ahol a fejtés szintje a gyár-szintnél magasabb vagy azonos azzal, a kötélvontatás elhagyható. Az agyaggal telt csilléket keskenyvágnú vontatómozdony továbbíthatja a prészázhoz. A Szovjetunióban jól beváltak az agyag továbbítására a dumperek. Különösen előnyös a dumpertovábbítás olyan gyáraknál, amelyeknek bányája több kilométer távolságra van a gyártól.

Az agyagtovábbítás korszerű megoldása lenne a szalagos továbbítás a bánya és prészáz között.



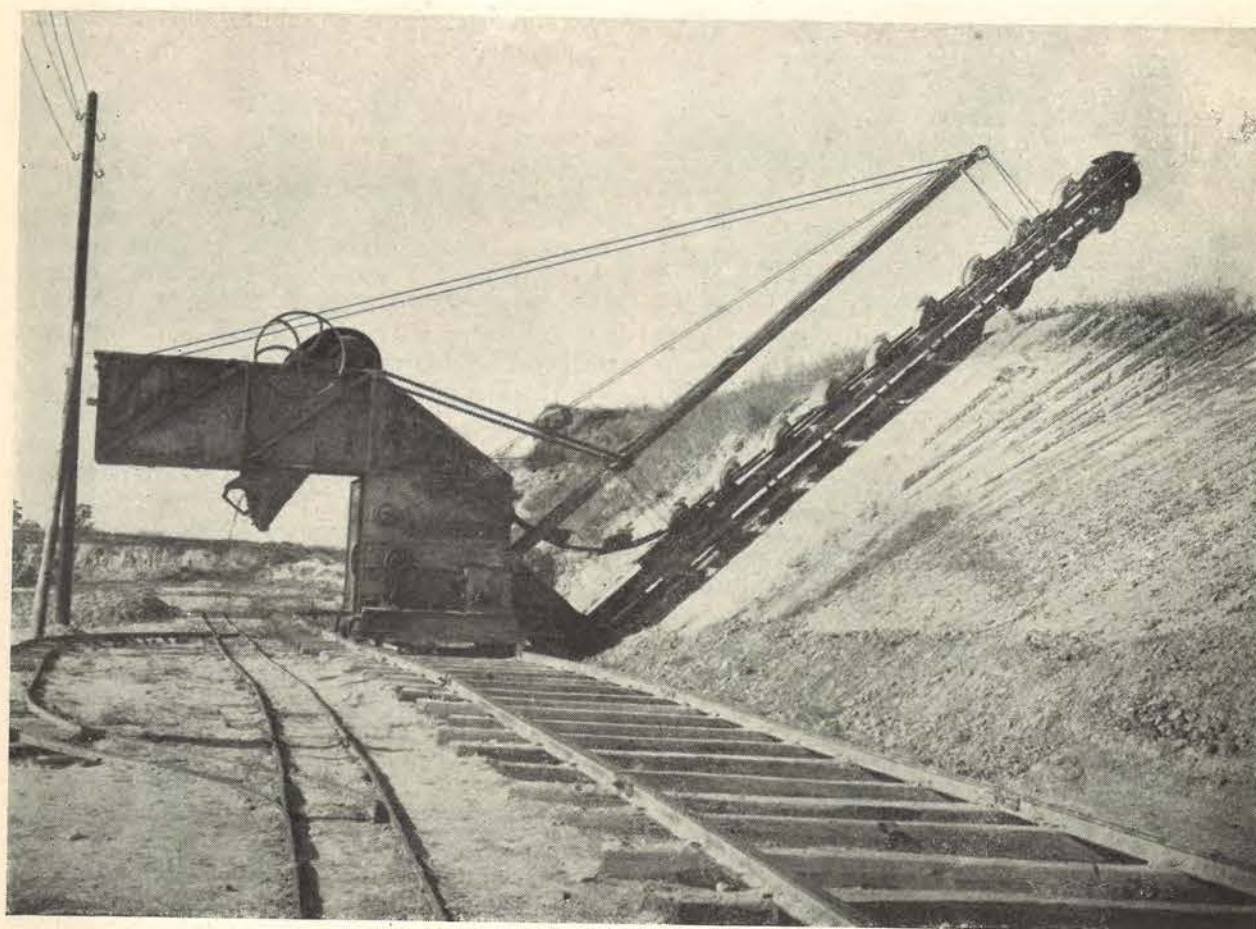
1/a ábra. Tölcséres fejtés

kenyebb az agyag, annál lassabban szárad és annál inkább lépnek fel felületén repedések. E jelenség fizikai magyarázata az, hogy az agyagtest száradása felületi jelenség. A felületeken elpárolgó vizet a nedvesen maradt mag víztartalma utánáramlás révén pótolja. Az áramlás sebessége a porózus agyagszövet hajszálcsöveinek méretein felül csak a víz viszkozitásától függ. Adott agyagnál a hajszálcsövek méretét nem befolyásolhatjuk, a víz viszkozitását azonban a hőfok megfelelő emelésével csökkenthetjük. Magasabb hőfokon a magnedvesség utánáramlása meggyorsul, de meggyorsul a felületi párolgás is. Ha tehát a szárítást mesterséges úton, melegítéssel végezzük, akkor azt a hőfokot kell megkeresnünk, ahol az utánáramlás sebessége, amelyet a választott hőfokon a víz viszkozitása határoz meg, egyensúlyt tart a felületi párolgással. Ha az utánáramlás nagyobb, mint a párolgás, akkor a száradó darab felületén csekélyebb a felületi párolgásnál, akkor a felszín kiszárad és miután a nedves mag következtében zsugorodni képtelen, átreped.

Az agyag viselkedése a hevítés folyamán alkotja a kerámiai iparok technológiájának lényegét. A hevített agyagtárgy legfontosabb tulajdonsága az, hogy a tűzben formáját változtatlanul megtartja, annak ellenére, hogy szövetében több jelentős fizikai és kémiai változás történik.



1/b ábra. Tölcséres fejtés felülről nézve



2. ábra. Vederiancso kotrógép

2. A gyártási folyamat

A téglagyárat mindenkor nagyobb agyagelőfordulás mellé telepítik, így minden téglagyár saját agyagbányával rendelkezik. Az agyagréteget rendszerint termőföld fedi, ez eltávolítandó. Műszóval ezt a műveletet az agyag lefedésének nevezik. A lefedett agyagot bányásszák. A bányászat módja az agyag rétegvastagságától függően különböző. A vékony rétegben előforduló agyagot csákánnyal a bányászintre fejtik és lapáttal töltik a várakozó billenőkocsiba. A bányászatnak ez a módja költséges és a szükséges lapátolás miatt nagy testi munkát igényel.

Ha az agyagréteg vastagabb, akkor mód nyílik a tölcséres fejtésre (1/a és 1/b ábra). A több méter magas agyagfalba féltölcséralakú kimélyedést vájnak, amely a tölcsér csövének megfelelő helyen szűk, függőleges, nyílt csatornába végződik. A csatorna alatt egy kimélyített üregben áll a csille. Bárhol is fejtik a tölcsért, a kifejtett rögök a tölcsér falán gördülve, a függőleges aknába jutnak és szükségképpen a csillébe hullanak.

A korszerű agyagbányaművelés puttonyos kotrógéppel (2. ábra) történik. A gép nemcsak az agyagfalat fejt, hanem önműködőleg tölti a mögéje állított csilléket is. Egy kotrógép óránként 20–25 m³ agyagot szolgáltat, ami elegendő 8–10.000 nyers-tégla előállításához. A kotrógépnek további előnye, hogy egy 6 m-es agyagréteget teljes vastagságában

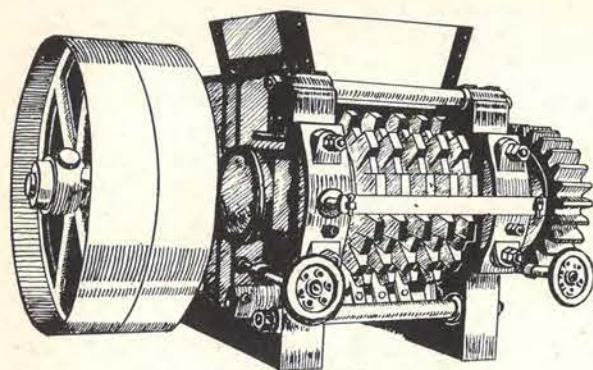
egyszerre fejt és így az egyes alrétegek különféle minőségű agyagját összekeverve egyenletes minőséget szolgáltat.

Palás, kemény és nehezen fejthető agyagokat robbantani szokás. A lerobbantott zúzalékot vagy lapátolással juttatják a várakozó csillébe, vagy korszerű módon kanalas kotró segítségével. A kanalas kotró egyébként bizonyos agyagoknál a fejtéshez közvetlenül is felhasználható.

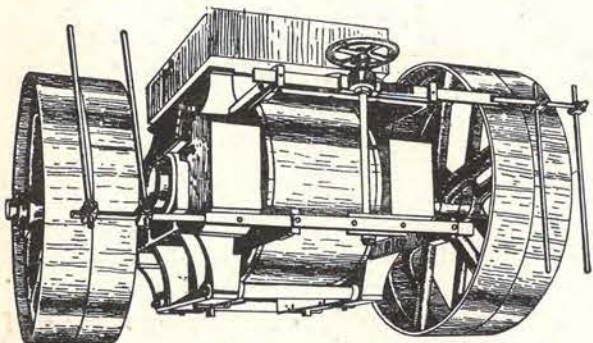
A fejtett agyag továbbítása a bányából a gyártási helyig Magyarországon általában billenőcsillében történik, amelyet végtelenített kötélvontat. A kötélvontatás korszerűbb megoldás a láncvontatásnál, de néhány gyárban még ma is láncvontatást alkalmaznak. A csillékben történő agyagtovábbítás technológiai hibája az, hogy a továbbított agyagsúly mellett még a csillék holt-súlyát is fel kell emelni a préház fogadó szintjére.

Olyan bányáknál, ahol a fejtés szintje a gyár-szintnél magasabb vagy azonos azzal, a kötélvontatás elhagyható. Az agyaggal telt csilléket keskenyvágnú vontatómozdony továbbíthatja a préházhoz. A Szovjetunióban jól beváltak az agyag továbbítására a dumperek. Különösen előnyös a dumpertovábbítás olyan gyáraknál, amelyeknek bányája több kilométer távolságra van a gyártól.

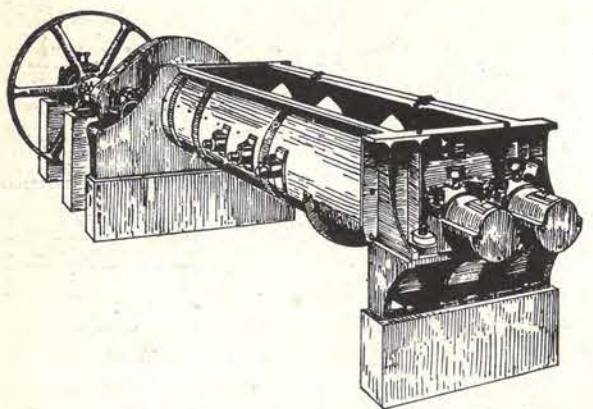
Az agyagtovábbítás korszerű megoldása lenne a szalagos továbbítás a bánya és préház között.



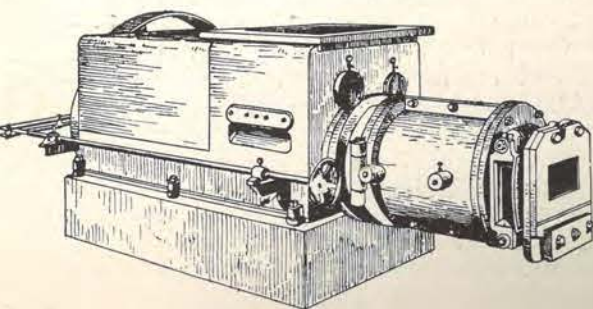
3. ábra. Töröhenger



4. ábra. Finom henger



5. ábra. Kéttengelyű keverő nedvesítő

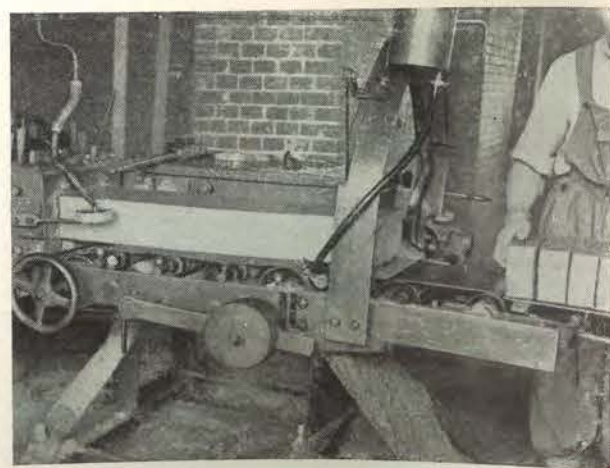


6. ábra. Csigasajtó

Magyarországon ezt a továbbítási módot még nem alkalmazzák, pedig különösen kis bányatávolság mellett a leggazdaságosabb megoldás már csak amiatt is, mert folyamatos működése következtében feleslegessé tenné az aprítógépsorozatot fölött az adagolást.

Az agyag aprítása gépsorozaton történik. A gépsorozat első tagja általában az adagoló, amely a csillék bedöntése révén lökészerűen érkező agyagot befogadja és egyenletesen továbbítja az alatta elhelyezett töröhengerbe. A töröhenger (3. ábra) az agyag durva aprítását végzi el. Két, egymással szemben forgó 500 mm átmérőjű fogozott hengerből áll és 10—20 mm maximális méretű agyagörleményt szolgáltat. A töröhengerből az agyag a finomhengerbe (4. ábra) jut. Ez a gép két egymással szemben, de különböző sebességgel forgó csiszolt acélköpenyellátott 600—1000 mm átmérőjű hengerből áll. A két henger egymástól való távolsága az agyag minőségétől függően 2—5 mm. A finomhenger után a most már mm-es finomságig aprított agyag a teknős keverőnedvesítőbe (5. ábra) kerül, ahol nedvesítése állandó keveredés mellett megtörténik. A teknős keverő olyan vaslemezvályú, amelyben egy, vagy két csigalapátokkal ellátott vízszintes tengely forog. A teknőskeverőből az agyag bekerül a csigasajtó garatába. A csigasajtó (6. ábra) rövid öntöttvas-hengerből áll, amelynek tengelyében a továbbítócsiga mozog. A hengernek a csigamozgás irányába eső végén van a szájnnyílás, amelyen át a préscsiga az agyagszalagot kinyomja. A szájnnyílás mérete meghatározza a szalag méretét is. Ez normáltéglánál úgy van megválasztva, hogy megegyezzen a nyerstégla előírt hosszával és szélességével.

A szájnnyílást elhagyó összefüggő agyagszalagot téglákká vágjuk szét. A vágás vagy kézíerővel, kézi levágóasztalon történik, kifeszített zongorahúr segítségével, vagy pedig gépi úton ú. n. levágó automaták révén (7. ábra).



7. ábra. Levágó automata

A levágott téglák aránylag puha, könnyen torzuló termék, amely óvatos kezelést igényel. A levágóasztalról az elszedő munkás a nyerstéglat hármasával vagy ötösével összefogva egy etázkocsira rakja.

Egy ilyen kocsi kb. 80 kisméretű téglát vesz magára. A megrakott kocsit ezután kézíerővel, keskenyvágányú pályán a szárítósínek (8. ábra) alá tolják ki. Itt a nyerstéglat 10—12 sor magasan kazalokba rakják. Egy kazal szélessége két téglahossz. Az egyes kazalok között a kazalnál szélesebb légrés hagyandó, hogy a kazalozott nyerstégla gyorsabban száradhasson. A fészerek alá kazalozott nyerstégla száradási ideje 4—5 hét.

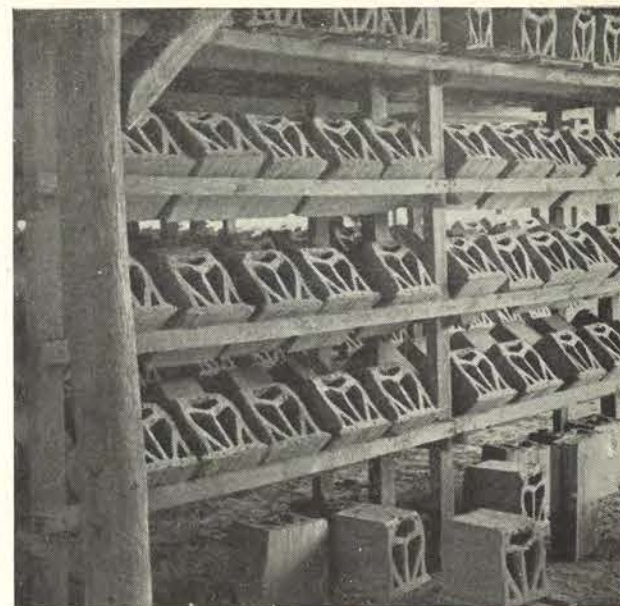
A fent leírt szállítási és szárítási módszer a legrégebb és legtökéletlenebb eljárás, amely azonban legtöbb magyar téglagyárban ma is változatlanul alkalmazásban van. Az eljárás legnagyobb hibája, hogy a nyerstéglat mind a présnél, mind pedig a szárítóban kézbe kell venni. Ez igen sok munkaórát igényel és a puha nyerstéglat gyakran sérültté teszi. E hibákat küszöbölik ki a korszerű gépesített szabadszáritós rendszerek, elsősorban a Keller-rendszer. A Keller-rendszerrel a levágott nyerstégla önműködőleg két lécből álló alátétre jut. Egy ilyen alátét az u. n. Keller-keret, 12 hosszéleire állított nyerstéglat hord. A megtöltött keretek ugyancsak önműködőleg egy elevátorra jutnak. Amikor az elevátor egymás fölött már 10—18 megrakott keretet tartalmaz, akkor egy mozgatható karomlétrával ellátott szállító-kocsi, az u. n. Keller-kocsi (9. ábra) a 10—18 keretet a kezelőmunkás egy mozdulatával az elevátorról leemeli. A Keller-kocsi ezután a Keller-száritósínekbe fut ki, ahol rakományát a rakás alatt lévő folyosóban ismét egyetlen mozdulattal lehelyezi. A Keller-száritófolyosók szélessége kb. azonos a Keller-keret hosszával. A folyosóban a falak mentén a Keller-kocsi karomlétrájának megfelelően vízszintes lécek húzódnak végig és ezek veszik át a Keller-kocsik süllyedő létrájától a téglával megterhelt Keller-keret rakományát. A Keller-kocsi egy menetben egyetlen mozdulattal 120 nyerstéglat vesz át, továbbít és ad át a szárítóknak.

A Keller-száritóban a téglák száradási ideje a ritkább rakásmód következtében megrövidül, általában két hét. A Keller-száritással szemben egyetlen téglaprésnél 8—10 munkavállalót takarít meg.

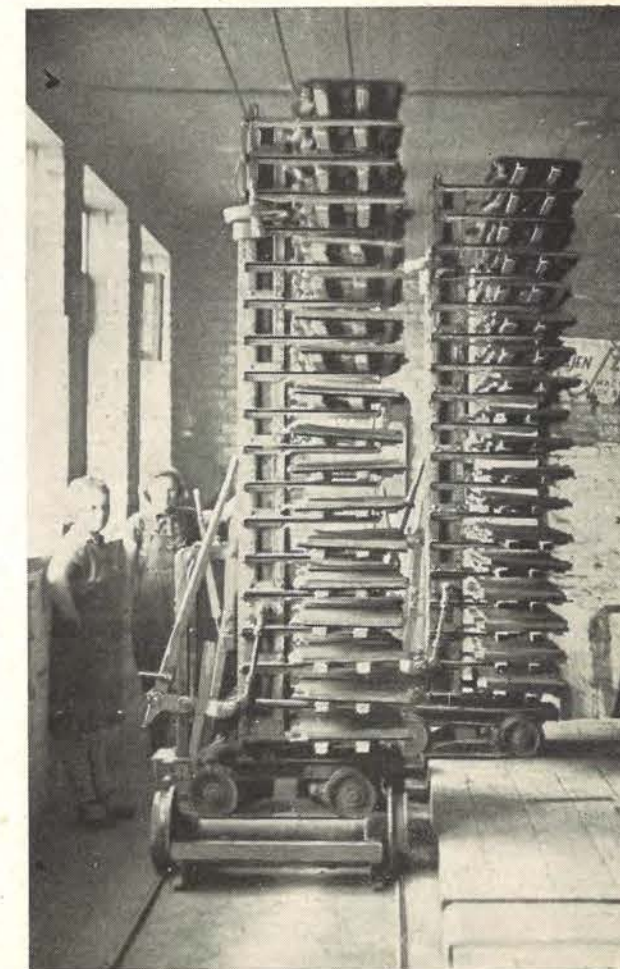
A Keller-száritóban megszáradt téglát ismét Keller-kocsi veszi fel és egy süllyesztőállványra rakja le. A süllyesztőállványról veszi át a rakományt az u. n. karusszel-kocsi. A karusszel-kocsi kétoldalas, mindegyik oldalán öt karompár áll ki és 2×5 megrakott Keller-léc továbbítására alkalmas. Ezen a kocsin kerül a száraz téglák a kemence rakás alatt lévő kamrájába. A fészeres szárításnál a száraz téglák továbbítását a kemence felé sinen futó, homlokfal-as plató-kocsi végzi.

A téglák természetes szárítása még Keller-rendszer esetén is hatalmas területet igényel, a kiszolgálási utak igen hosszúak és a gyár működése az időjárástól függ. +10°C alatt a téglák gyakorlatilag már nem szárad, 0°C alatt pedig kifagy és tönkremegy. Emiatt a szabadszáritós téglagyárak mindenkor csak az év meleg felében termelnek.

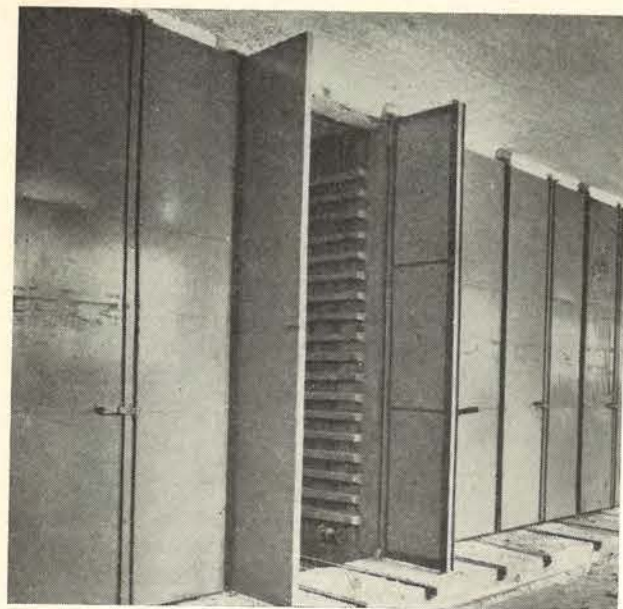
A fenti hiányosságok vezettek a téglák műszáritók építéséhez. A gyakorlatban két műszáritó-rendszer vált be, a Keller-rendszerű kamrás és a csatornás műszáritó. Magyarországi téglagyárak-



8. ábra. Állványos szabadszáritó



9. ábra. Keller-kocsik



10. ábra. Keller-rendszerű műszáritó

ban eddig csak kamrás rendszerű műszáritók (10. ábra) működnek. A Keller-rendszerű műszáritó zárt, falazott téglafolyosókból áll. A folyosók falán húzódik végig a téglából kiképzett bordázat, amely a Keller-kocsitól a megterhelt kereteket átveszi. A kamrák fűtése vagy a kamra alján végigfutó, gőzzel fűtött radiátorcsövekkel, vagy pedig a kamra padozata alatt elhelyezett falazott hőlégszűrőkből belépő előmelegített levegővel történik. A radiátoros fűtés nagyobb beruházást igényel, de pontosabban szabályozható és így különösen kényesebb agyagból készült téglák szárításához alkalmasabb. A téglák műszáritásához a téglakemencék hulladékmelegét is felhasználjuk.

A téglák műszáritásához elméletileg kb. 1000 darabonként 700 000 kcal. szükséges. A hőátadás a műszáritóban szükségképpen alacsony hőfokon kell, hogy történjen, — 100° felett a nedves téglák felforrna és szétomlana — így a határfok 90° belépő és 40° kilépő léghőmérsékletet feltételezve 50% . A műszáritóban tehát 1000 téglák kiszáritásához 1 400 000 kcal-ra van szükség. A gyakorlatban ennél valamivel jobb eredményeket is elérnek.

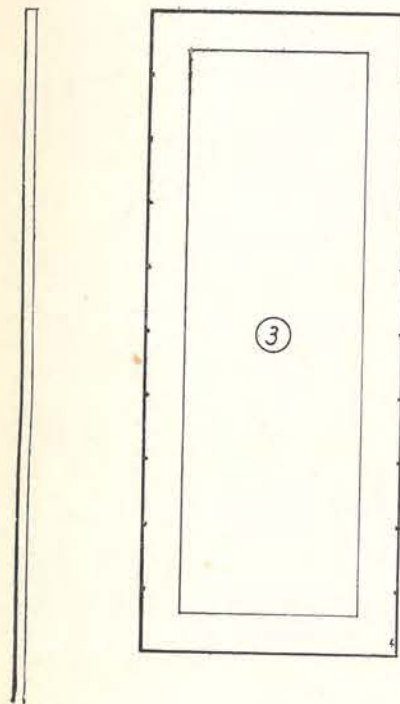
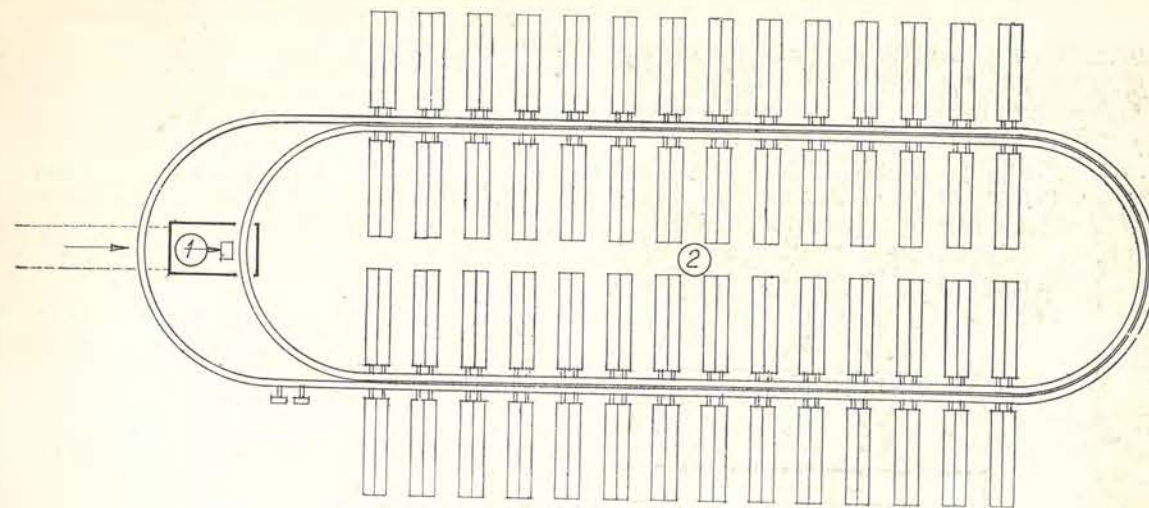
A téglák műszáritása általánosságban 1 200 000 kcal-ba, azaz 3,5 q közepes minőségű barnaszénbe kerül. A kemencék hulladékmelege a kemencében égetett áru minden 1000 darabja után max. 400 000 kcal-t tesz ki. A hulladékmeleg az összes hőszükségletnek tehát nem egészen $\frac{1}{3}$ -át fedezi. Ha a telep gőzgépmeghajtású és a gőzgép ellennyomásos rendszerű, úgy a gép fűtésére lehet felhasználni. Minthogy a gyártáshoz szükséges hajtóerő termelésére ilyen gőzgépnél 1000 téglák előállításához 200 kg gőz szükséges, a fűtésből a műszáritóban 1000 téglára vonatkoztatva 120 000 kcal-t nyerhetünk vissza. A teljes hőszükségletből tehát a kemence és a gőzgép hulladékmelegét figyelembevéve, 520 000 kcal, azaz 38—40%-ot fedez az ingyen rendelkez-

zésre álló hulladék hő. A szükséges melegnek 60%-át szén formájában ténylegesen el kell tüzelni. A műszáritáshoz tehát a hulladékmeleg teljes figyelembevétele mellett is szükség van 2,5 q/1000 db szén eltüzelésére. Ez a többletköltség a műszáritóval gyártott téglát mindenkor jóval drágábbá teszi a régi rendszerrel gyártott, szabadszáritóban készült téglánál. A téglák műszáritásának viszont igen nagy előnye a gyártás függetlenítése az időjárástól.

A száraz téglák kész az égetésre. A téglák égetésére leginkább a körkemence terjedt el. A körkemence tulajdonképpen önmagába visszatérő boltozott csatornából áll, amely egymástól 6—10 m távolságban levő alacsony kapukon érintkezik a külvilággal. A boltozatban egymástól kb. 1 m távolságra nyílások törnek át, ezeken át történik a tüzelőanyag beszórása. A körkemence működési elve az, hogy a csatorna kb. 20 m-es szakaszát tartjuk tűz alatt, az égést tápláló levegőt viszont a teljes csatornahossznak kb. felén szívjuk át a tűz felé olyan módon, hogy az a már kiégett és hűlőfélben lévő rakományon előmelegszik. A levegőt átszívjuk a tűztérre, de a belőle képződő füstgázokat ismét a csatornán szívjuk tovább, mégpedig azon a részen, ahol az égetésre váró nyers áru tárol. A füstgázok itt a nyers árut előmelegítik. A körkemence kiváló hőkihasználással dolgozik. A téglák kiégetéséhez 1000 db-ra vonatkoztatva elméletileg 720 000 kcal. szükséges. Jó állapotban lévő körkemencében a szovjet Duvanov-módszer alkalmazása mellett 850—900 000 kcal-nak megfelelő szén eltüzelésével több magyarországi kemence működik és kifogástalan árut szolgáltat. A Hoffmann-kemence határfoka ebből láthatóan a haladó gyártási módszerek mellett közel 90%-os.

Ebből az tűnne ki, hogy a téglák égetése számára kár volna jobb módszert és korszerűbb kemencét keresni. Ez nem így van. A körkemence minden gazdaságossága mellett avult termelőeszköz, és pedig amiatt, mert kiszolgálása óriási és megfeszített emberi munkát igényel, gépesítésére pedig nem igen van mód. Minden haladó országban, így hazánkban is ezért vált időszzerűvé az alagút-kemence alkalmazásának kérdése a többi kerámiai ipar mintájára a téglai iparban is. Az alagút-kemence olyan tűzálló boltozott épített csatorna, amelyben az égetésre váró, illetőleg már kiégett terméket kocsisor továbbít. A kocsi vas alvázat az izzó kemencetértől homokzár szigeteli el. Az alagút-kemence rakása és készáru elhordása a kemencén kívül, a munkacsarnok egészséges levegőjében történhet. E két munkafázis az alagút-kemencénél nem áll egyébből, mint a kocsi megrakásából, illetőleg lerakásából. Az áru mozgatás jól gépesíthető, mert a kemence-kocsin lévő áru rakomány egyetlen transzportegységet képez, amellyel a tárolási helyet, vagy a vagon tetszőleges távolságra közelíthetjük meg. Ez olyan nagy előny, amely csaknem egyenrangú a munkakörülmények gyökeres feljavításával.

Azonban az alagút-kemencét téglák égetésére csak néhány éve alkalmazzák és a rendszer megítéléséhez még nincs elegendő tapasztalat. Az irodalom tanúsága szerint a körkemencéhez hasonló szórótüzelés alkalmazásával az alagút-kemencék nem adtak

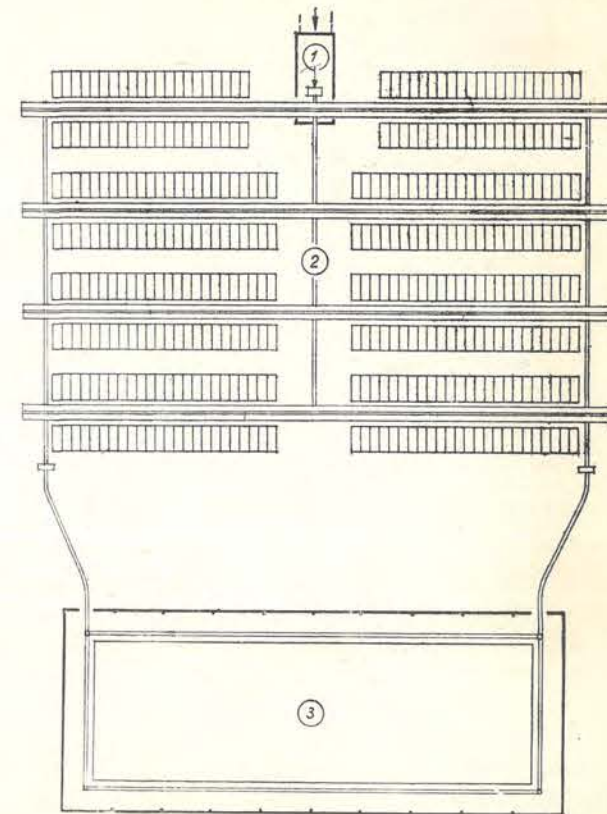


12. ábra. Ovál tolopú kanyarpályával ellátott szabad Keller-száritóval működő egyprésses körkemencés téglagyár. 1. prés ház, 2. száritó, 3. kemence

jó eredményt. A bennük égetett téglák egyenlőtlenek voltak és a kiégett termék 10%-a nyers maradt. Kifogástalan eredményt adtak az alagút-kemencék generátorgáz tüzeléssel. A generátor a betáplált szénnek csak 70%-át hasznosítja. Így az alagút-kemence generátorgáz fűtés mellett gazdasági szempontból feltétlenül lemarad a körkemence mögött. A téglák kiégetéséhez elméletileg 720 000 kcal szükséges. Ez a generátorhatásfokot figyelembevéve, 1 030 000 kcal-nak felel meg. Generátorgázzal tehát ideális körülmények között is legalább 15%-kal gazdaságosabb az égetés, mint a jól vezetett körkemencénél. Az alagút-kemence létesítési költsége is jóval nagyobb, mint a körkemencéé.

Éppen a létesítési költségek alacsony volta miatt említést érdemel a földbe süllyesztett ú. n. Bock-féle körkemence. Ennek csatornája nem egyéb, mint egy földbevéjt, téglával kifelazott körárok, amelyet vastag agyagréteggel szigetelünk

el a környező talajtól. Egyebekben a kemence tökéletes mása a körkemencének, a benne való égetés ugyanúgy történik, csak a kemence kiszolgálása különböző. A földkemencék boltozata nincs. A kemencét kiégett téglával és sárral fedjük be. Ezt az ideiglenes fedést maga az áru rakomány támasztja. Az áru ki- és behordása úgy történik, hogy a tapasztott fedést felbontjuk és a szabaddá tett csatornából a kiégett téglát mobil himbás elevátor segítségével kihordjuk. A behordás hasonló gép segítségével történik. A földkemence munkakörülményei lényegesen jobbak a körkemencénél, a kemencét kiszolgáló



11. ábra. Keller szabadszáritós egyprésses körkemencés téglagyár. 1. prés ház, 2. száritó, 3. kemence

munkások szabadlevegőn dolgoznak és a munka nagyobb fokban gépesíthető. A földkemence nagy hátránya, a falazott körkemencével szemben, rosszabb hőszigetelése, illetőleg az ebből folyó nagyobb szénfogyasztás, továbbá az áru egyenlőtlenebb kiégése. Az égetett téglából álló, sárral eltapasztott fedés ugyanis nem ad elegendő hőszigetelést és így a legfelső árusorok nem égnék ki tökéletesen.

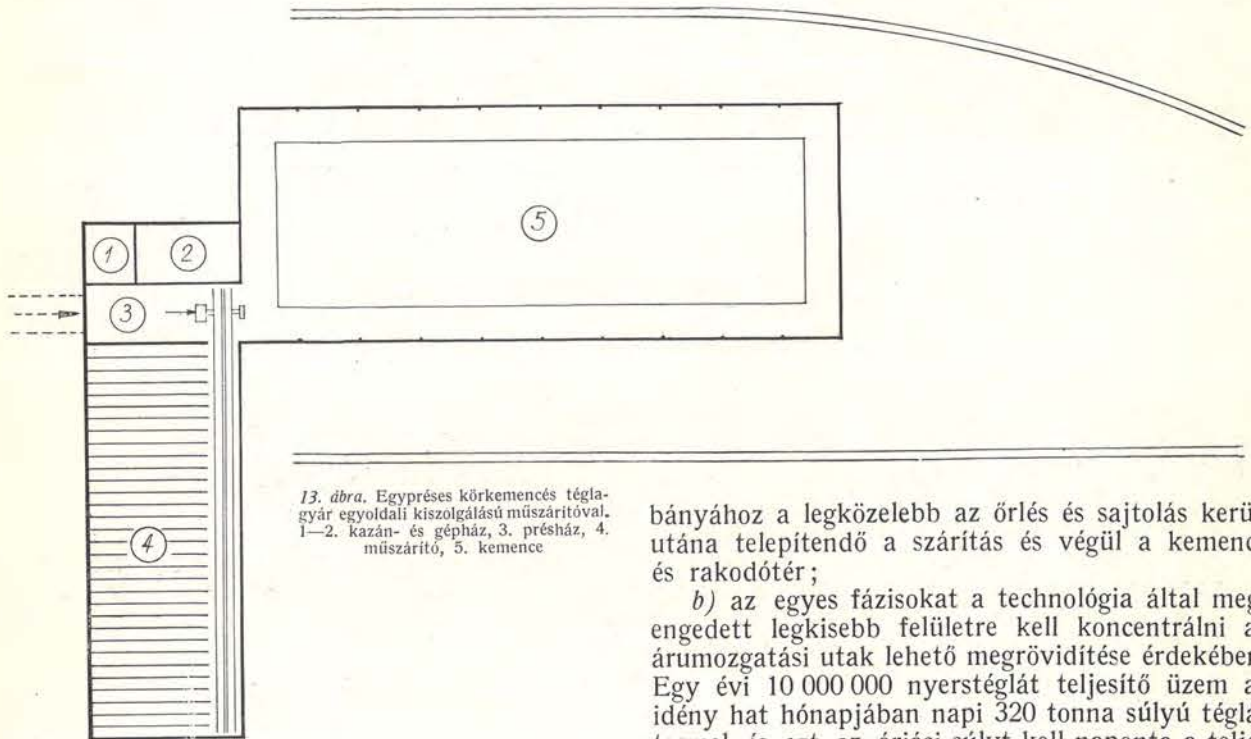
A téglá égetéséhez minden szénféleség, még a legrosszabb minőségű is, előnyösen használható.

jönnek, mindenekelőtt az alagútkemence, a gázégetés lép előtérbe.

3. A telepítés

A szabadszáritós téglagyár telepítésénél két főszempont van:

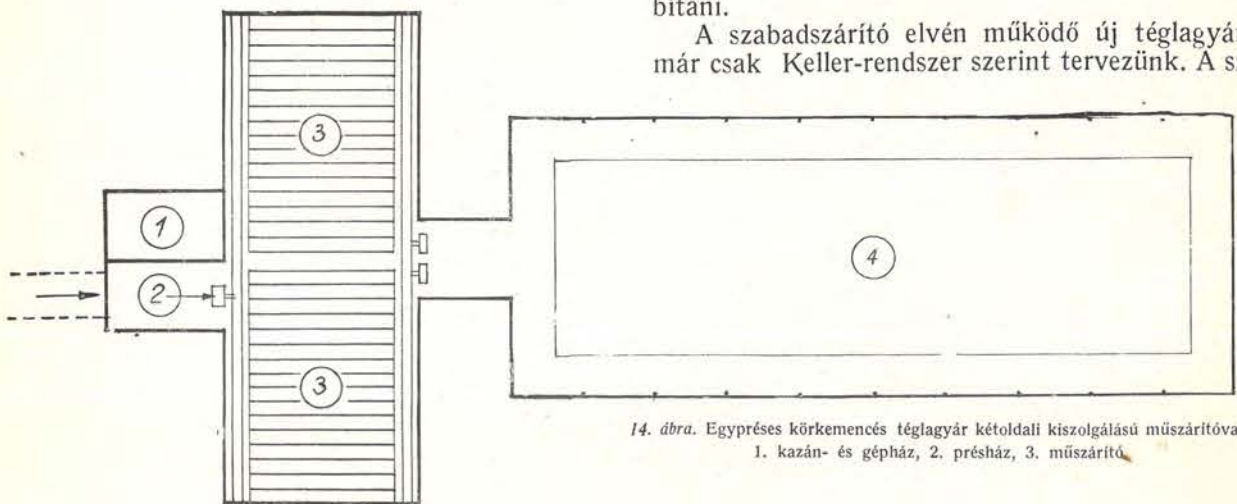
a) az egyes munkafázisokat alaprajzilag, ill. térbelileg a bányáoldaltól kezdődően olyan sorrendben kell telepíteni, ahogy a teljes technológiában a fázisok egymás után következzenek. A



bányához a legközelebb az őrlés és sajtolás kerül, utána telepítendő a szárítás és végül a kemence és rakodótér;

b) az egyes fázisokat a technológia által megengedett legkisebb felületre kell koncentrálni az árumozgatási utak lehető megrövidítése érdekében. Egy évi 10 000 000 nyerstéglát teljesítő üzem az idény hat hónapjában napi 320 tonna súlyú téglát termel ezt az óriási súlyt kell naponta a teljes áru-úton, tehát a préháztól a kemencéig továbbítani.

A szabadszáritó elvén működő új téglagyárat már csak Keller-rendszer szerint tervezünk. A szo-



Használható ezen felül az 1200 kcal. fűtőértékű mozdonypernye is. Mindaddig, amíg az égetés körkemencében történik, a tégláégetés legalkalmasabb és legkipróbáltabb tüzelőanyaga a barnaszén. Amint azonban más kemencetípusok is szóba

kásos, legkedvezőbbnek tekinthető elrendezési lehetőségeket az alábbi két alaprajzi vázlat mutatja be. Ezeknél a teljes közepes áruút a préház és a kemence között 130 m. A napi árumozgatás 16—20 tonna-km-nak felel meg. Összehasonlításképpen közöljük

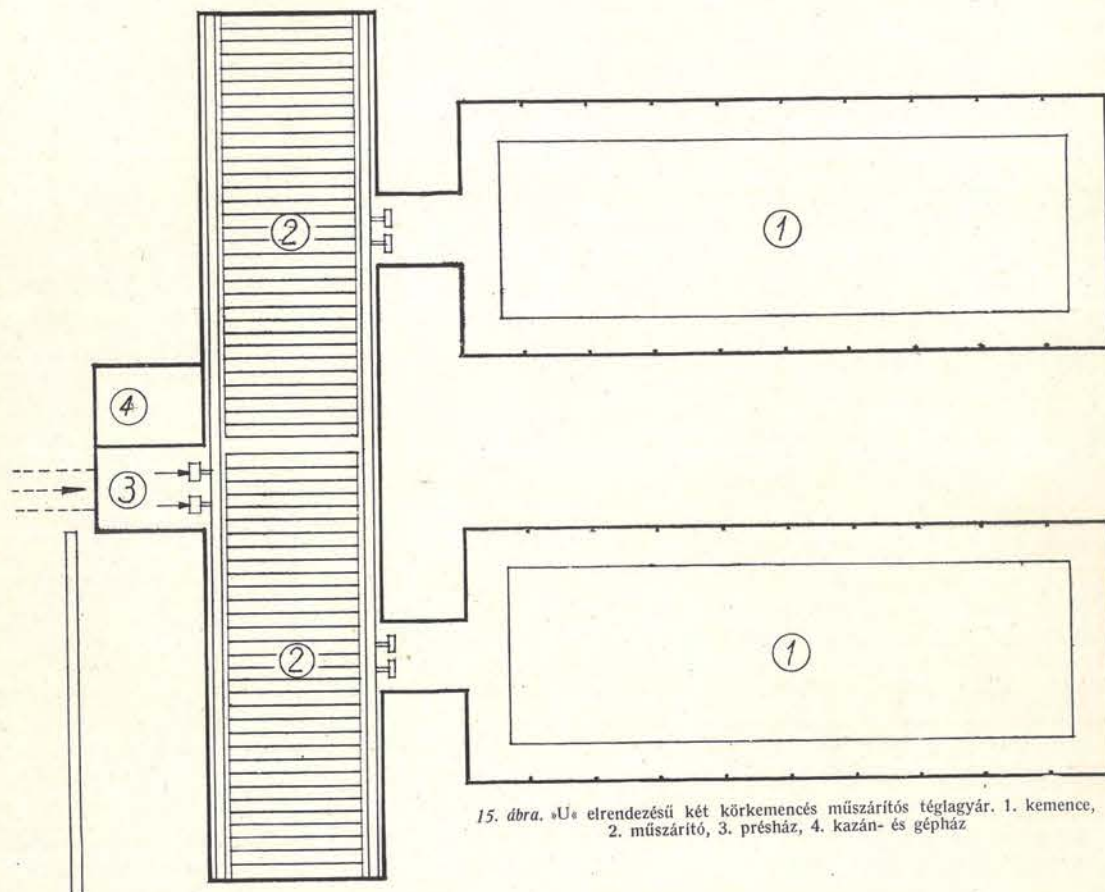
egy szabadfészeres üzem napi tonna-km-ét is. Ez átlagban 45—50 tonna-km.

A 11. ábra a szokásos elrendezést tünteti fel, a 12. ábra szárítóterülete 40%-kal kisebb amiatt, mert az 1,5 m széles önálló színekben a téгла leszáradása ennyivel gyorsabb.

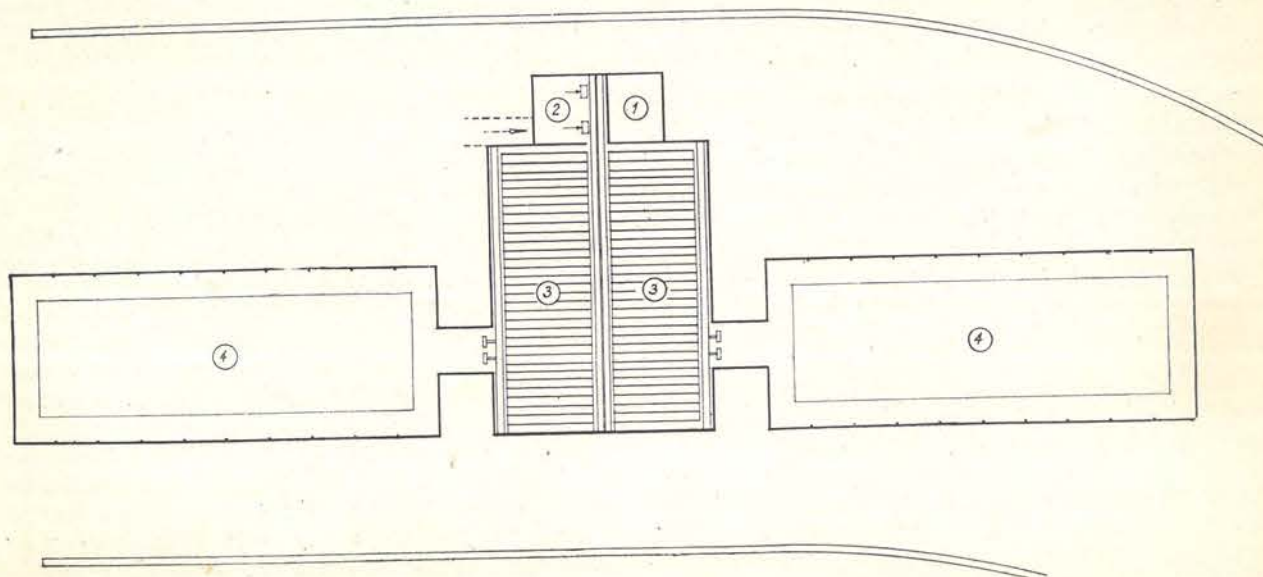
A műszárítós téglauzemek elrendezésénél a főszempont az, hogy a műszárítók mind a kazánházhoz és a préházhoz, mind pedig a kemencéhez

maximális közelségben legyenek a hulladékmelegvesztésmentes felhasználása miatt. Az ilyen telepítést a kiszolgálási utak megrövidítése is indokolja.

A 13. ábra egypréses, egykemencés egyoldali kiszolgálású műszárítós téglagyár elrendezését ábrázolja. A 14. ábra az elrendezés módosulását tünteti fel, ha a műszárító kétoldali kiszolgálású. A 15. ábra »U« elrendezésű kétpréses, kétkemencés, egy blokkba helyezett műszárítós üzemet



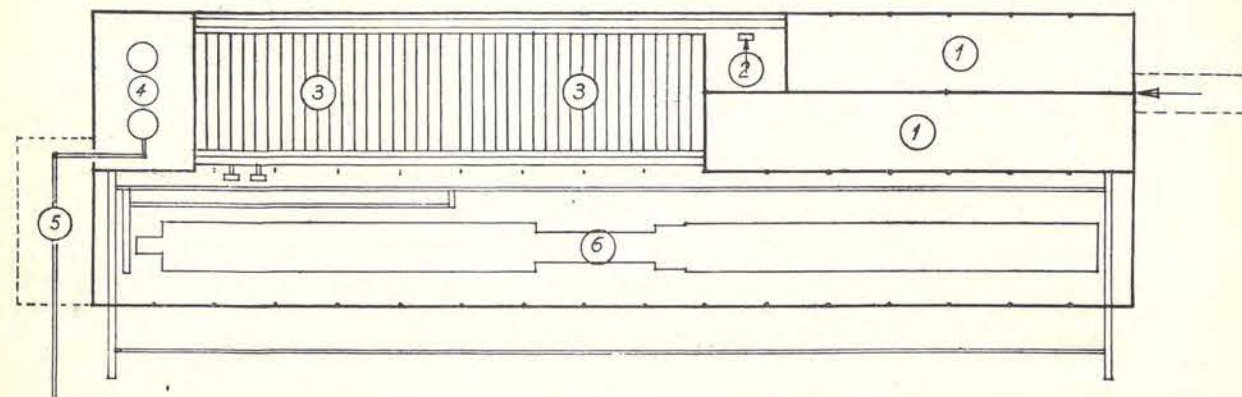
15. ábra. »U« elrendezésű két körkemencés műszárítós téglagyár. 1. kemence, 2. műszárító, 3. préház, 4. kazán- és gépház



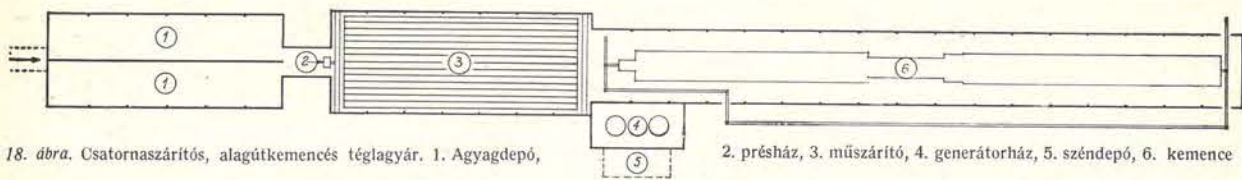
16. ábra. »T« elrendezésű két körkemencés műszárítós téglagyár. 1. kazán- és gépház, 2. préház, 3. műszárító, 4. kemence

tüntet fel. Ezt az elrendezést akkor választjuk, ha a telepítési hely szűk és a gyárat lehetőleg kvadratikusan, minimális helyen akarjuk felépíteni. A 16. ábra az előzőnél kedvezőbb technológiájú kétkemencés, két blokkban elhelyezett műszáritós, kétpréses üzem telepítési vázlatát ábrázolja. Az ilyen »T« üzem igen hosszú telepítési helyet igényel. A feltüntetett üzemek teljes közepes anyagútja 80—90 m. Az egy présre eső napi tonna-km 11—12.

Az alagútkelemencés üzemek elrendezésénél ugyanazok a főszempontok, mint a körkemencés üzemeknél. Az alábbi vázlatok egy Keller-műszáritós- és egy csatorna műszáritós, egy alagútkelemencés téglagyár legkedvezőbbnek tekinthető elrendezési rajzát adják (17. és 18. ábra).



17. ábra. Keller műszáritós, alagútkelemencés téglagyár. 1. Agyagdepó, 2. préház, 3. műszáritó, 4. generátorház, 5. széndepó, 6. kemence



18. ábra. Csatornaszáritós, alagútkelemencés téglagyár. 1. Agyagdepó, 2. préház, 3. műszáritó, 4. generátorház, 5. széndepó, 6. kemence

4. A műszaki fejlesztés perspektívája

A fent elmondottakból is látható, hogy a téglagyártás egyik legtöbb gondot jelentő fázisa az érzékeny nyerstégla szállítás és szárítása. Régi igényeket már, hogy téglát száraz agyagból tudjunk előállítani, mert ilyen módon a szárítás, mint munkafázis kikapcsolható és a szárazon sajtolt téglát közvetlenül a kemencébe juthat. Az eljárás csak palaszerű agyagoknál volt eddig eredményes. Az agyagpalák azért különösen alkalmasak a szárazon sajtolásra, mert nedvességtartalmuk állandó és jóformán független az évszaktól. A sajtolás a legelőnyösebben 5—8% víztartalom mellett folyhat. Sem e fölött, sem ez alatt nem sikerül a gyártás. A lazább agyagfélések bányanedvessége változó. A nedves évszakokban 12—15%-ot is kitesz, nyáron pedig egy nagyobb zápor elegendő ahhoz, hogy a teljesen száraz agyagréteg, amelynek víztartalma 6—7%, további 2—3% vizet vegyen fel. A lazább agyagokból tehát csak akkor lehet száraz eljárással téglát sajtolni, ha azt előszáritás-

nak vetjük alá. Az előszáritás, amely általában dobszáritókban történik, nem hozza meg mindig a kívánt eredményt. A száritott agyag ugyanis nedves időjárás esetén csakhamar megszívja magát vízzel és ismét alkalmatlanná válik a sajtolásra.

A sajtolás maga könyökemeltyűs, vagy excen-teres préseken történik, amelyek egy fordulattal 6—10 nyerstéglát sajtolnak. Sajtolás dupla nyomással történik, tehát a pormassza a vasformán belül felülről is és alulról is nyomást kap. Az összenyomás 120—200 atmoszféra. A nyomásnak két mozzanatban kell történnie, az első sajtolás után a nyomást csökkenteni kell, hogy a levegő, amely a pormasszába szorul, kijuthasson. Csak a levegő távozása után következhet a második nyomás, amely

megadja a szárazon sajtolt darab végleges formáját.

Közönséges agyagok számára megfelelőbb a fél-száraz eljárásnak nevezett új technológia. Ez az eljárás a régi módszerhez hasonlóan csigasajtón állítja elő a téglamasszát, de azt előzőleg vákuumban bocsátja át. Az alkalmazott prés sokkal erősebb szerkezetű és így olyan masszából tud tetszőleges téglafélét sajtolni, amely maximum 15% vizet tartalmaz. A nyerstégla víztartalma a régi nedves eljárásnál 25—30%. A csökkentett víztartalmú massa, illetőleg az ebből készült termék nemcsak azért előnyös, mert friss állapotban is rendkívül ellenálló — az ilyen masszából sajtolt cserépet a szélén két ujjal megfogva, elhajlás veszélye nélkül lehet emelni, sőt vízszintes helyzetbe hozni —, hanem műszáritása a benne lévő sokkal kisebb vízmennyiség miatt a régi eljárásához képest fél szénmennyiséggel eszközölhető.

Magát a téglaszáritás műveletét is több úton kísérelték meg korszerűbbé és gazdaságosabbá tenni.

Itt említést érdemel az a gondolat, amely a téglaszáritását nem légszáritással kívánja végezni, hanem a vákuumbepárlással rokon elv alapján. A nyerstéglát autoklávból zárjuk. Ezután az autoklávtól 140 C°-ra fűtjük fel és benne a nyomást egyidejűleg négy légkörre emeljük. Az autoklávból egy cső vezet az autoklávtól fűtő bordacsőrendszerbe. E csőbe egy hőszivattyúként működő gőzinjektor van beépítve, amelyet a kazán friss gőze táplál és amely az autoklávból távozó négy atmoszféra telített gőzt nyolc atmoszféra sűrűsíti fel. Amint az injektort üzembehelyezzük, megindul a száradó téglát tartalmazó gőz kiszívása az autoklávból és nyolc atmoszféra nyomás mellett ugyanez a gőz a fűtővezetékbe kerül. A hőszivattyú működése következtében a téglát 140°-os telített gőz 170° feletti hőmérsékletre hevül és 170°-on csapódik le a radiátorcsövek falára. Ezen a módon sikerül a száradó téglából gőz alakban távozó víz rejtett melegét részben visszanyerni. Ez a száritási mód sokatígérő, de még kipróbálásra vár. A laboratóriumi próbák tanúsága szerint a téglát ezen a módon 36 órán belül száritható lesz.

Meg kell még említenünk a száritásnak egy másik kísérleti állapotban levő módját: a sugárzásos száritást. A módszer alapelve az, hogy a víztartalmú terméket infravörös sugaraknak teszi ki. Ezek áthatóképességük következtében a száritandó test mélyére hatolnak és energiájukat ott hő formájában adják át. A módszer igen gazdaságos, mert elvileg csak a száritandó áru hevül fel a környezet felmelegítése nélkül. Az infravörös sugarak azonban nem bizonyultak olymértékben áthatóknak, mint ahogy azt várták. Infravörös sugárzókkal eddig csak néhány mm-es falvastagságú áru száritása sikerült kielégítően.

Egészen új iránya a száritásnak a nagyfrekvenciájú légrézésekkel történő ún. ultraszonikus száritás. Ezzel a száritási móddal éppen most foglalkozik az egyik magyar fizikai kutatóintézet. Ez a száritási mód nem elpárologtatás, hanem víztelenítés. A hatás azáltal jön létre, hogy a víz akusztikus keménysége lényegesen nagyobb az anyagénál és így az ultraszonikus sugárzás hatására a víz az anyag hajszálcsöveiben a sugárzás irányába áramlik és a határfelületen kicsöpög a száritott testből.

A téglagyári körkemence égetését hatalmas lépéssel vitte előre Pável Duvanov karkovi sztahnovista tégláégető. A régi sűrű rakással szemben a kemencében jóval ritkább rakást alkalmazott, ezáltal a tűz haladási sebességét olymértékben gyorsította meg, hogy a körkemencék minden átalakítás nélkül a régi rendszer szerinti áruterme- lésüknek közel dupláját adták ki. A Duvanov-rendszerű égetés Magyarországon is elterjedt.

Országos átlagban közel 20%-os teljesítményfokozást és 5—10%-os tüzelőanyagmegtakarítást eredményezett.

A körkemencében való égetés további tökéletesítését szolgálja a bekevert tüzelőanyaggal történő égetés egyelőre még kísérleti állapotban lévő módszere. A módszer elve az, hogy a téglát kiégetéséhez szükséges teljes tüzelőanyagmennyiséget por-szén formájában a nyersgyártásnál hozzákeverjük a téglamasszához. A szükséges szénmennyiség a téglasúlynak mindössze öt százaléka, így a nyersgyártásnál nem képez zavaró körülményt. A szénadalék előnyösen hat ki a téglát száradására és azt meggyorsítja. Az eddig végzett nagyüzemi kísérletek részben eredményesek voltak. A tűz oly mértékben gyorsult meg a körkemencében, hogy fékezése komoly gondot okozott. Ebből kifolyólag a kiégetett áru nem volt egyenletes és egyrésze túlégett. Az eddigi tapasztalatok arra mutatnak, hogy előnyösebb lesz a kiégetéshez szükséges teljes mennyiségnek csak egy részét a nyersgyártás folyamán beverni, a hátralékos részt pedig a tűz irányítására célszerűbb az égetés folyamán a régi módon a szórónyílásokon át adagolni. A bekevert szénnel történő égetés valószínűleg komoly szénmegtakarítást fog jelenteni, elsősorban a körkemencékben aránylag hosszú hőhidak teljes kiküszöbölése révén.

A téglagyárakat és a magasépítő ipart közösen érintő probléma a késztéglák mozgatásának gépesítése. A Szovjetunió ezen a téren élen halad. Ott a kész téglák szállítását úgy a gyárakban, mint az építkezésen konténerekben történik. A Szovjetunióban általánosan használt Malcev-féle konténer kb. 10 kg önsúlyú és 50 kisméretű téglát fogad magába. A transzportegység tehát 50 téglából áll.

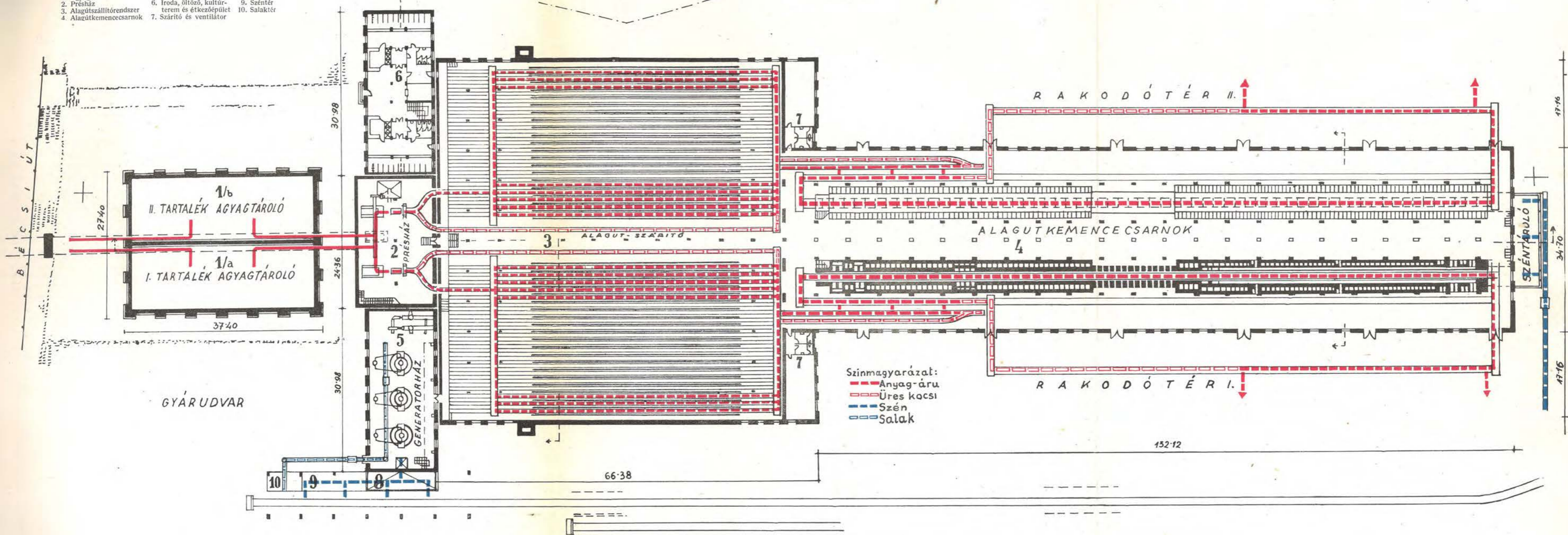
Ugyancsak a Szovjetunióban hatalmas léptekkel halad a téglafélék konténer nélküli gépesített mozgatása is. Ez általában hatalmas, darukra szerelt, ollós működésű fogókkal történik. A fogó a kb. 200 téglából pontosan összerakott kocka alakú blokk alsó sorait szorítja meg és ilyen módon emeli fel a teljes kockát. Ez a mozgatási módszer csak ott alkalmazható, ahol a gyártmány tökéletesen épülő és határfelületei feltétlenül derékszögűek. Miután erre agyagtéglánál nincs biztosíték, ezt az eljárást inkább a mészhomoktéglák mozgatásánál alkalmazzák.

IRODALOM:

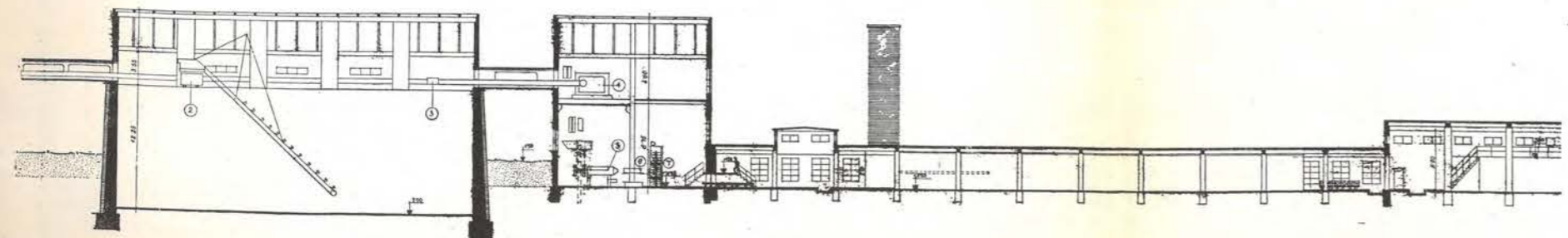
- Hermann Salmang: Keramik.
Eitel: Physikalische Chemie der Silicate.
Avenhaus: Rechnungsgrundlagen für den Entwurf und den Betrieb keramischer Brennofen.
Spingler: Die Ziegelherstellung.

3. ábra. Földszinti alaprajz

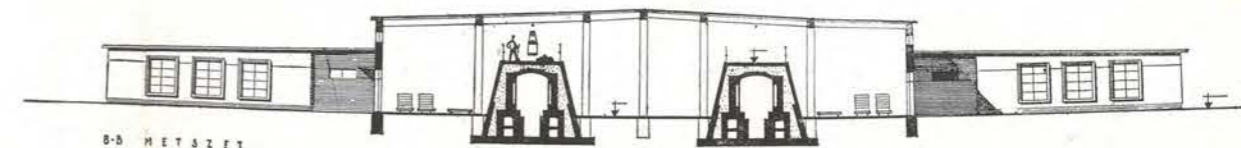
- 1. Agyagtároló
- 2. Présház
- 3. Alagútszállítórendszer
- 4. Alagútkenécsarnok
- 5. Generátorház
- 6. Iroda, öltöző, kultúrterem és étkezőépület
- 7. Szárító és ventilátor
- 8. Garat
- 9. Széntér
- 10. Salaktér



4. ábra. Hosszmetszet



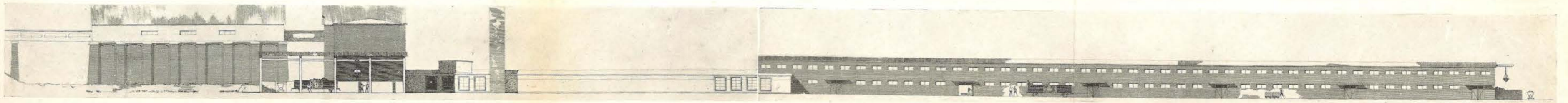
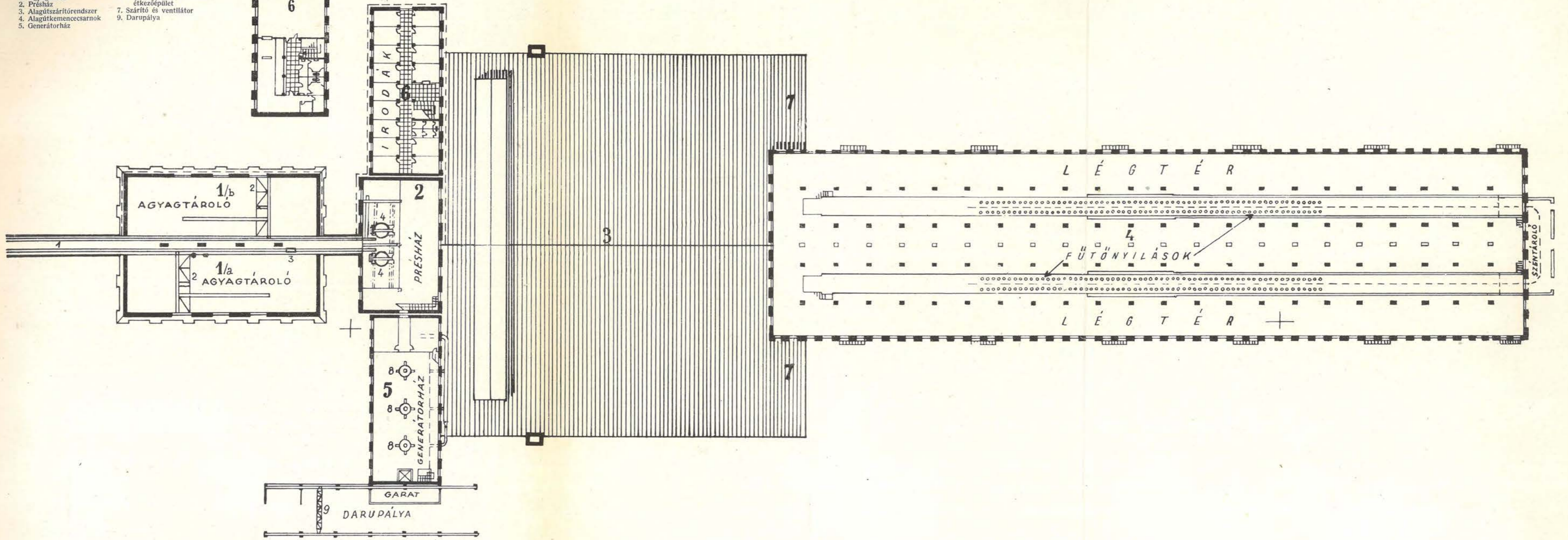
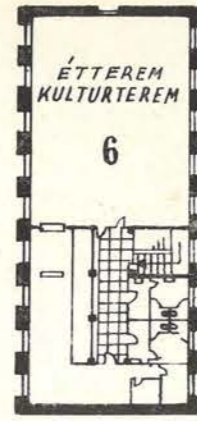
B-B METSZET



5. ábra. Kereszmetszet

6. ábra. Felső szint alaprajza.

- 1. Agyagtároló
- 2. Prészház
- 3. Alagútszártórendszer
- 4. Alagútkemencessarnok
- 5. Generátorház
- 6. Iroda, öltöző, kultúrterem
- 7. Szárító és ventilátor
- 9. Darupálya



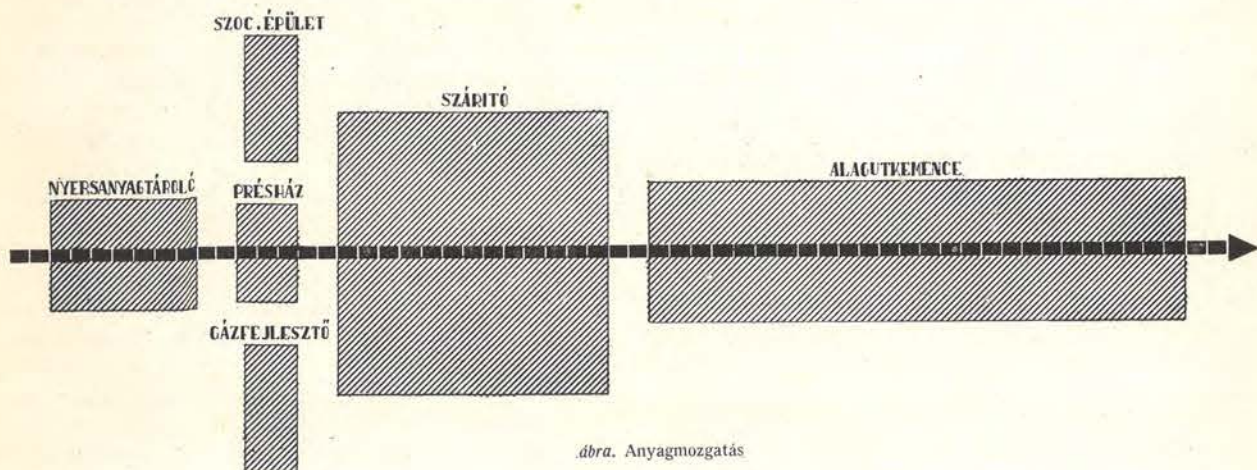
ALAGÚTKEMENCÉS KÍSÉRLETI TÉGLAGYÁR

(Építő és Építőanyagipari Tervező Vállalat.)

Technológiai tervezők: Mohácsi Sándor, Kirchknopf István
 Építész tervező: Gerő István
 Statikus tervező: Hollai István
 Gépész tervező: Mike Géza

A bányából kifejtett agyag szalaghídon keresztül transzportszalagon kerül az agyagtárolóba. Itt a hosszabb nedves pihenés alatt az agyag minőségileg megjavul. A tárolás ezen módja függetleníti az üzemet a bányamunkától, mert itt van mód annyi nyersanyag tárolására, ami a folyamatos — időjárástól függetleníttet — üzemmenetet lehetővé teszi. Az agyagtárolókban az anyag minőség szerint is — szürke vagy sárga agyag — osztályozást nyer.

Az agyag innen a préház felső szintjére kerül, ahonnan örlés, nedvesítés és előkészítés után, gravitációs úton jut az alsó szinten elhelyezett présekhez, innen a nyersárut »Keller« rendszerű emelőállványokon a szárítókocsik továbbítják.



ábra. Anyagmozgatás

Az egyenként mintegy 240 db téglát tartalmazó szárítókocsi a szovjet típusok szerint tervezett alagútszáritó rendszerbe kerül. A kocsi mozgása a szárítórendszerben kényszermozgás jellegű; minden kocsi az előtte levőt mindaddig tolja, amíg 48 órás száradás után, kiszáradt anyaggal a tolópadra kerül.

Az alagútszáritók fűtése részben a kemence hulladékmelegével történik. A meleg levegő a kocsi alatt elhúzódnó csatornán kerül a szárítóterbe; a szárítás folyamata után a további felhasználásra már alkalmatlan párás-meleg levegő eltávozik a két 15 m magas kéményen. A tolópadról minden keresztezéstől mentesen, kézi átrakással kerül az áru a nagy rakterületű, chamotte fenékkal ellátott kemencekocsikra, amelyek a kemencecsarnokban levő, egyenként 128 m hosszú ikeralagút-kemencékbe kerülnek. Az előmelegítés után a kocsi az égetőterbe jut, ahol az égetés folyamata mintegy 970 C°-on megy végbe. A kemenceterben kényszermozgást végző kemencekocsi a hűtőzónába kerül, ahol a hideg levegő folytán a készáru olyan mértékben hűl le, hogy szállítóképesé válik. A kemencekocsi tolópadon kerül a szabadtéri rakodóterületre, ahonnan az elszállítás történik.

Az üzem kísérleti jellege főleg az égetési folyamatnál jelentkezik, mivel ezen égetési módot a durva kerámiai (tégla) iparban hazánkban eddig nem alkalmazták, noha az eljárás a tűzálló és finom kerámiai vonalon külföldön nagy múltra tekinthet vissza.

Jelen feladat tárgya bevezetni a szalagrendszert a téglaiiparban, kikísérletezni az alagútkemencében történő égetést és megszerezni a költség és tüzelőanyag tényezőket a további téglagyárak építése számára, végül megállapítani, hogy az alkalmazható két, illetve három tüzelési mód közül a hazai szénre és viszonyokra melyik alkalmazható a legjobban.

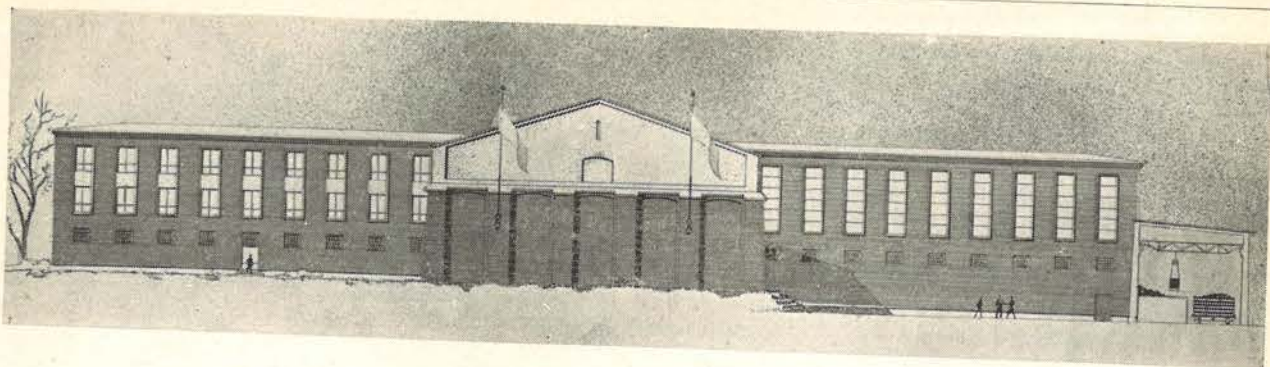
Az égetéshez szükséges hőt vagy generátorgáz vagy a kemence égetőterébe felső szórónyílásokon bejuttatott szénanyag szolgáltatja. A generátorgáz előállítás a külön épületben elhelyezett generátorházban, két generátorban, illetve egy tartalék-generátorban történik; a gáz az épületek lég-

terében vezetett 25 cm Ø csővezetéken kerül az égetőterbe.

A szórótüzeléshez szükséges szénmennyiség az épület végén elhelyezett kis szabadtéri tárolóból, markolóval kerül a kemencek tetejére tervezett szórónyílásokhoz. A markoló »U« alaprajzú sín-pályán mozogva, mindkét kemencét képes ellátni. A szén a mélyített tárolóba billenőkocsik szállítják.

A harmadik égetési mód a nyersanyagba bekevert tüzelőanyag. A bekeveréshez szükséges szénmennyiség a széntárolóból markolóval, azon a pályán kerül a préházba, amelyik a generátorokat látja el.

A kísérleti üzem teljesen kiküszöböli a körkemencéknél elkerülhetetlen 50—70 C° térbe történő munkát, valamint az ilyen hőfokú térből az esetleg minusz 10—20 C° szabad tároló térre való kijárást, mert az ú. n. kemencekihordási munka teljesen elesik. A dolgozók a blokkrozott épületben, teljesen egyenletes hőfok mellett, egészséges és szociális körülmények között dolgoznak. A tervezők által megejtett analízis szerint és nagyrészen automatizált üzemmenet mintegy 15% munkaterő, éspedig legnehezebb fizikai munkát végző



8. ábra. Homlokzat

munkaerő megtakarítással jár. A megtörtént égetés után az átrakás a vasúti teherkocsikra lánctalpas daruval, vagy transzportszalaggal történik, azonban adva van a konténer szállítás lehetősége is.

Az üzemépülethez a mai kor követelményeivel számotvető irodát, öltözőt, mosdót, étkezőt és kultúrtermet tartalmazó épület csatlakozik.

Az anyagmozgatást feltüntető ábra a teljes töretlen technológiai folyamatot mutatja.

Az elrendezés előnye a körkemencés téglagyárakkal szemben, hogy lényegesen kisebb építési területet igényelnek.

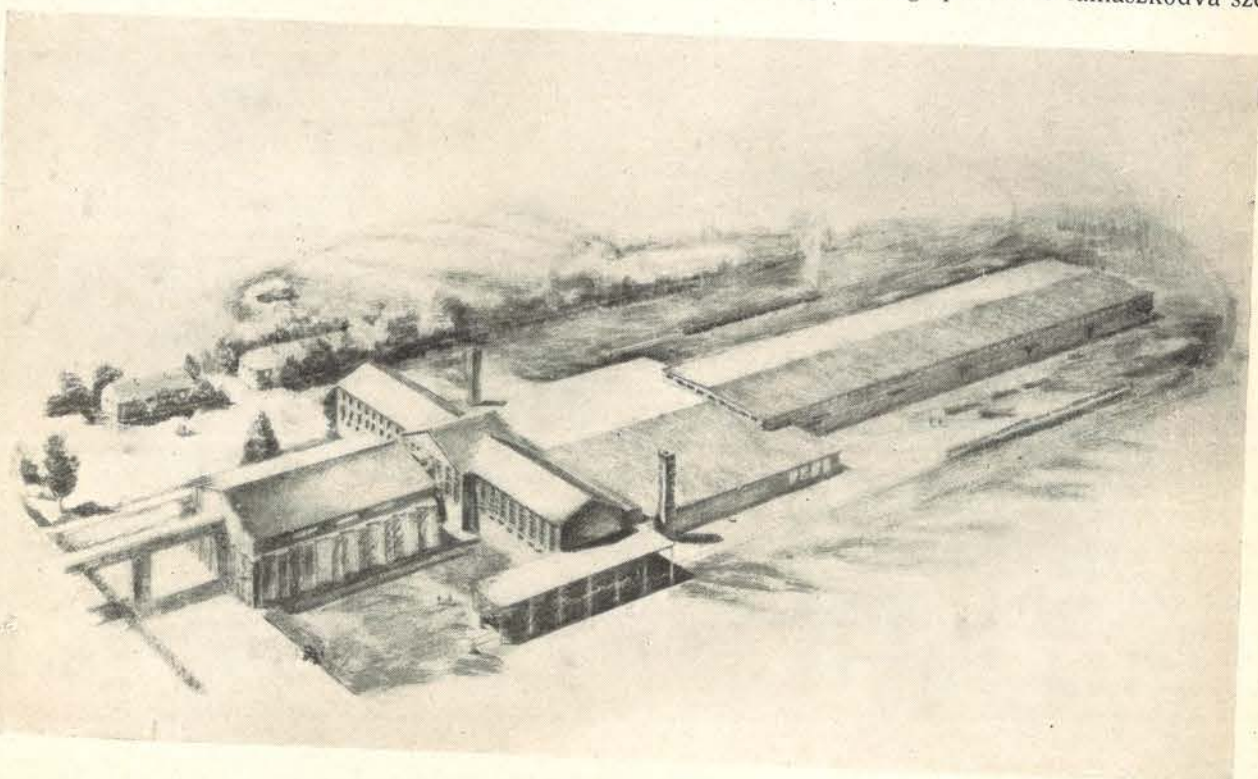
Jelen leírás nem volna teljes, ha az elrendezés hátrányairól nem történe említés. A generátorgázzal történő tüzelés anyagi kihatásai ismeretlenek; azok megismerése képezi a kísérlet egyik fő tárgyát. A nagyszámú szárító és kemencekocsi, valamint a sín és tolópadrendszer előállítására tetemes mennyiségű vasanyagot igényel. Azonban ha ezen mennyiséget összevetjük azzal a vasmennyiséggel, ami a laza beépítésű régi rendszerű téglagyárak

sín és billenőkocsi rendszeréhez szükséges, — valószínűleg — közel azonos eredményt kapunk. Az épület összes felmenő falazatai természetesen téglából, a közbenső födécek, mestergereidák, valamint a tetőelemek teljes terjedelmükben előgyártott kivitelben készülnek.

A mű építészeti megjelenését a telepítés helye, valamint a benne és mellette előállított anyagok determinálják.

A gyár dombok és síkterület csatlakozásánál, az átmeneti területen épül. Helyzetének megfelelően a dombvidék felé forduló tömegek meredek tetővel, a síkterület felé eső részen levő épülrészek lapostetővel tervezettek, a tájba lehetőleg belesimulva és összhangban az új létesítmény mellett levő téglagyárral.

A főhomlokzat domináló eleme az agyagtároló, melynek téglafalai a fellépő erőjátéknak megfelelően támpillérrendszerrel készülnek. Az anyagbelépés helye, az épület tengelyébe került. A szalaghíd 6 m magasan téglapillérekre támaszkodva szeli



9. ábra. Távlati kép

át a közutat. Az előugró agyagtárolóhoz csatlakozó épületrészben vannak az irodák, öltözők és kultúrterem elhelyezve; ezen épületrész kapuján járnak be a foglalkoztatott összes személyek. A személybejárat — talán helytelenül — nincs eléggé hangsúlyozva, mert a tervező véleménye szerint a nagyobb tömegű anyagbelépés helye inkább hangsúlyozandó.

Szigorúan szimmetrikus tömegelrendezés a technológiai folyamatból, valamint a kemencék ikerelrendezéséből értelem szerűen folyik. A homlokzat-

képzést a vakolt és nyerstégla felületek váltakozása adja, tartozkodó nyílás keretkezésekkel.

A kísérleti téglagyár megvalósítja a maximálisan mechanizált, az időjárás viszontagságaitól függetlenített, minimális területre összpontosított, rövid anyagmozgatással működő és szociális munkafeltételeket biztosító nagyüzemi téglagyártást.

A tervezők feltétlen meggyőződése, hogy a kísérleti téglagyár felépítése az eddig kisipari jellegű ipart nagyléptéssel viszi előre a szocialista fejlődés útján.

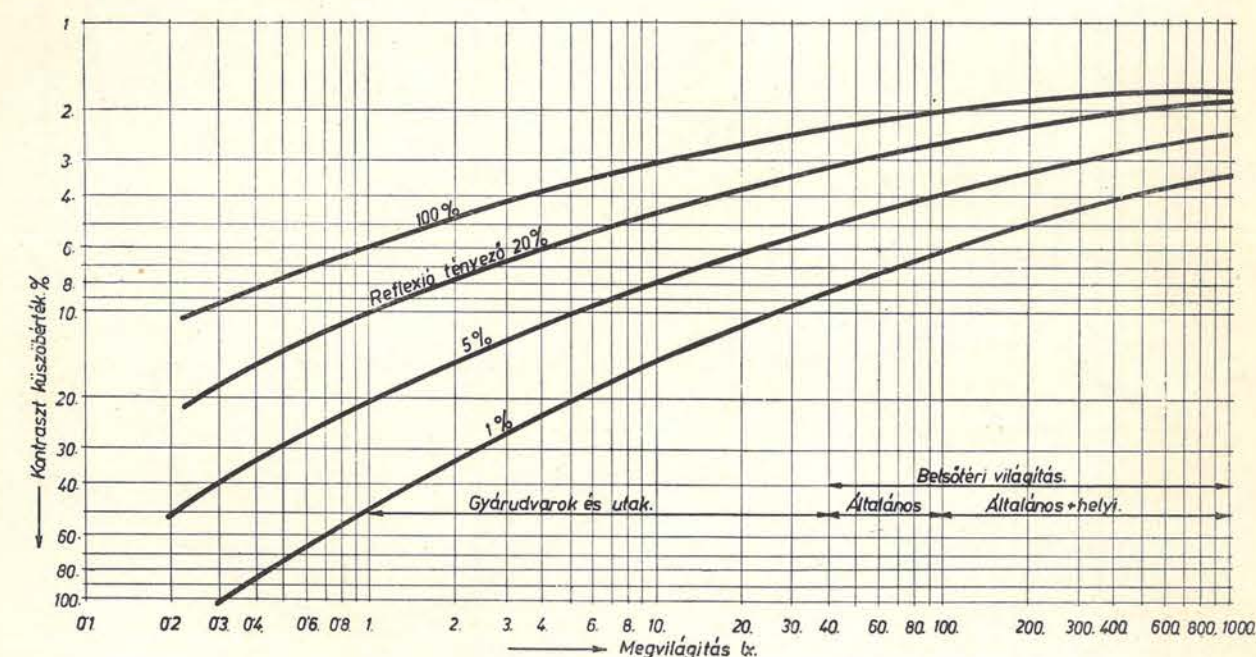
IPARTELEPEK TÉRVILÁGÍTÁSA

CSORDÁS LÁSZLÓ

Az ipartelep munkafolyamatainak csak egy része megy végbe épületeken belül és így ezek mesterséges fényszükségeinek kérdését a belső világítással csak részben oldottuk meg. A munka egy része, részben mint gyártási, szerelési folyamat, részben mint rakodás, szállítás, tárolás vagy akár mint közlekedés az épületek közötti, esetleg azoktól távolabb eső szabad területeken bonyolódik le. Ezen külsőtéri munkafolyamatok fényszükségletének éppen úgy megvannak az előírt követelményei, mint a belsőtéri világításnak. Az ipartelep funkciójától függ, hogy a külsőtéri világítás mennyire

vasútvonal, közlekedési útvonalak és kerítés világítás.

Gyártás és szerelés céljára szolgáló szabad területek világítástechnikai kérdései hasonlóak a belsőtérihez. Természetesen, mivel a szabadterei munkák általában durvábbak, a megvilágítási igény is kisebb és a szabadterei világítás természetéből kifolyólag a világítástechnikai kérdésekben engedményeket kell tenni. A reflexiók hiánya és a belsőtéri lámpaosztáshoz viszonyítva lényegesen ritkábban elhelyezett fénypontok szükségessé teszik néhány világítástechnikai kérdés tisztázását.



1. ábra. Kontraszt küszöbérték a megvilágítási erősség függvényében, különböző reflexiótényezőknel

A SZTAHANOVISTÁK OLYAN EMBEREK, AKIK A SAJÁT
MUNKÁJUK TECHNIKÁJÁT MINDEN ÍZÉBEN ELSAJÁTÍTOTTÁK,
AKIK A TECHNIKÁBÓL A MAXIMUMÁT TUDJÁK KIHozNI
ANNAK, AMI ABBÓL KIHozHATÓ

(SZTÁLIN)

fontos szerepet tölt be. A nehéziparnál, ahol nemcsak a munkafolyamatok és a tárolás egy része történik szabadterén, hanem nagymérvű anyagmozgatással is számolni kell, a szabadterei világítás súlyponti kérdés.

A térvilágítással kapcsolatban felmerülő kérdések három csoportba oszthatók:

1. világítástechnikai kérdések;
2. elosztás (elektrotechnikai kérdés);
3. kivitelezés.

A világítástechnikai kérdés-csoportnál az első teendő az ipartelep megvilágítandó szabad területeinek megvizsgálása és felosztása, funkció és ennek alapján világítástechnikai követelmények szempontjából.

A leggyakrabban előforduló felosztás: munkaterület (gyártás és szerelés), tárolótér, rakodó,

A látás élessége és az észlelési sebesség függ a látótérben lévő felületek fényességétől és ezen felületeken lévő fényesség különbségektől, az $u. n.$ kontraszttól. Ha valamely B_1 felületi fényesség mellett $B_1 \pm B_2$ fényességet még észreveszünk, úgy ez a szem kontraszt küszöbértéke, a szem kontraszt érzékenysége pedig B_1/B_2 . A szem kontraszt érzékenysége a megvilágítás csökkenésével kisebb lesz és mivel a szabadterén a megvilágítás erőssége a reflexiók hiánya és a ritkábban elhelyezett fényforrások következtében lényegesen kisebb mint épületeken belül, az észlelési viszonyok is kedvezőtlenebbek lesznek. Az összefüggéseket az 1. ábra tünteti fel. Az ábra szerint pl. 2 lx megvilágítás és 20% reflexió mellett a kontraszt küszöbérték 8%, míg 100 lx megvilágításnál kb. 2,5%, tehát nagyobb megvilágításnál kisebb ellentétet tudunk észlelni. Fontos és az ábrán feltüntetett

összefüggésekből kiolvasható az a tény is, hogy a reflexió csökkenésével csökken a kontraszt küszöbérték is. Szabadtéren tehát az igen kis reflexiók következtében igen alacsony kontraszt küszöbértékekkel lehet csak számolni.

A szabadtéri világításnál még a káprázás és egyenletesség kérdését kell megvizsgálni. Úgy az egyenletesség, mint a káprázás függ a fénypontok távolságától és magasságától. A gyakorlatban a tér- és útvilágítás egymástól 20–30 m-re és 5–10

elbírálásánál figyelembe veendő munkaterületen a végzett munka természete, útvonalakon pedig a forgalom sebessége. Munkaterületen a megvilágítás egyenlőtlensége a szemet állandóan alkalmazkodásra (adaptáció) kényszeríti, ami fárasztó hatású. Ugyanilyen hatás jelentkezik az útvonalon haladó jármű vezetőjénél azáltal, hogy az úttest megvilágítási minimumain és maximumain áthalad és ezáltal ú. n. »dinamikus« megvilágítási egyenlőtlenségnek van kitéve. Általában a megvilágítás

ség, viszont sokkal jobb lesz a megvilágítás egyenletessége. A 2. ábra tünteti fel a káprázás relatív értékeit is a fénypontmagasság függvényében. Eszerint a fénypontmagasság emelésével lényegesen csökkenteni tudjuk a káprázás veszélyét.

Gyakran előfordul, hogy a szabadtéri munkaterületeken az általános világítást adó kandeláberekkel nem tudjuk gazdaságosan a szükséges megvilágítási erősséget biztosítani. Ez esetben munkahely megvilágításról kell gondoskodni, ami fénytechnikailag hasonló kérdés, mint épületen belül, azonban szerelési szempontból gyakran okoz nehézséget, egyrészt, mert a munkahely-megvilágító lámpákat ideiglenes vezetékkel kell csatlakoztatni, másrészt pedig gondoskodni kell a szabadtéri követelményeknek, így pl. a vízmentességnek megfelelő kivitelről.

Nagy tömegeket mozgató munkahelyeken, pl. építkezéseknél a megvilágítás szempontjából előnyösen használható a reflektoros világítás. Fénytanilag ugyan ez a térvilágítási mód még nincsen kellőképpen kidolgozva, de érdekes adatként megemlítem, hogy egy külföldi gátépítésnél, ahol éjjeli munka is folyt, kb. 1,7 km² munkaterületet 6 db 16,5 m magas árbócról világították meg, melyeknek mindegyikén 44 db 1000 W-os fényárlámpa nyert elhelyezést. Ez annyit jelent, hogy a világítási terhelés a munkaterületen 15,5 W/m² volt. Ha figyelembe vesszük, hogy épületen belül durva munkánál ennek a terhelésnek csak kb. a fele szükséges, úgy meg kell állapítani, hogy ez a térvilágítási mód gazdaságosság szempontjából még kívánivalót hagy hátra.

A tárolóterek világítása nem képez különösebb problémát. Mindenesetre figyelembe kell venni, hogy nem folyik-e éjjeli rakodás, továbbá azt, hogy a tárolt anyagok milyen magasra lesznek rakva, nehogy az anyag között lévő utak árnyékba kerüljenek. A megvilágítás erőssége általában elegendő ha 1–2 teleholdnak felel meg (0,1–0,2 lx). Természetesen, ha a tároló tereken éjjeli rakodás is folyik, úgy a világítás kérdése is fokozottan előtérbe kerül. Ez esetben elsősorban megvizsgálandó, hogy a rakodó munka állandóan egy helyen történik-e, vagy felváltva a tér különböző pontjain. Ha a rakodás helye változik, úgy gondoskodni kell a rakodás ideje alatt megfelelő világításról, viszont ha nincs rakodás, úgy a felesleges világítást ki kell kapcsolni. A hálózat ezen kívánságnak megfelelő kiépítése, ha kerülni akarjuk a maximális, de ritkán fellépő igényeket kielégítő megoldást, meglehetősen nagy körültekintést igényel. Mint megoldás, figyelembe jöhet reflektor alkalmazása, mely megfelelő magasságban irányíthatóan elhelyezve alkalmas lehet nagy területen a rakodás változó helyének megvilágítására. A reflektoros világításra vonatkozólag tájékoztatásul szolgáljon, hogy egy 500 W-os fényező lámpa 120 m távolságra kb. 25 m Ø kört 3,4 lx átlagos megvilágítási erősséggel világít meg. Természetesen figyelembe kell venni, hogy ugyanezen reflektor 60 m távolságra már csak 14,7 m Ø kört világít meg 10 lx átlagos megvilágítási erősséggel.

Ha a rakodás vasúti kocsikból történik, úgy a térvilágítás elrendezésénél a rakodónak, mint

munkahelynek igényein túl a vasút, tehát a forgalom szempontjai is kell, hogy érvényesüljenek. Az észlelési sebességet befolyásoló kontraszt, a káprázás, a »dinamikus« egyenlőtlenség, továbbá az árnyékoság kérdése a vasútvilágításnál fokozottan előtérbe kerül, azonban mind a mai napig ezek a kérdések nincsenek megnyugtató módon megoldva. A világítótestek kiosztásánál figyelembe veendő, hogy az oszlopok nem minden esetben helyezhetők el a vágányok között, viszont a vágányokon kívül elhelyezett világítótestek esetében számolni kell a vagonok kellemetlen vetett árnyékával. Úgy a vetett árnyékok, mint a káprázás csökkentése miatt ajánlatos magas fénypontok alkalmazása. Indokolja a 10–15 m-es fénypontmagasságok alkalmazását a megkívánt nagyobb világítási egyenletesség, amire a már említett »dinamikus« egyenlőtlenség miatt fokozott szükség van.

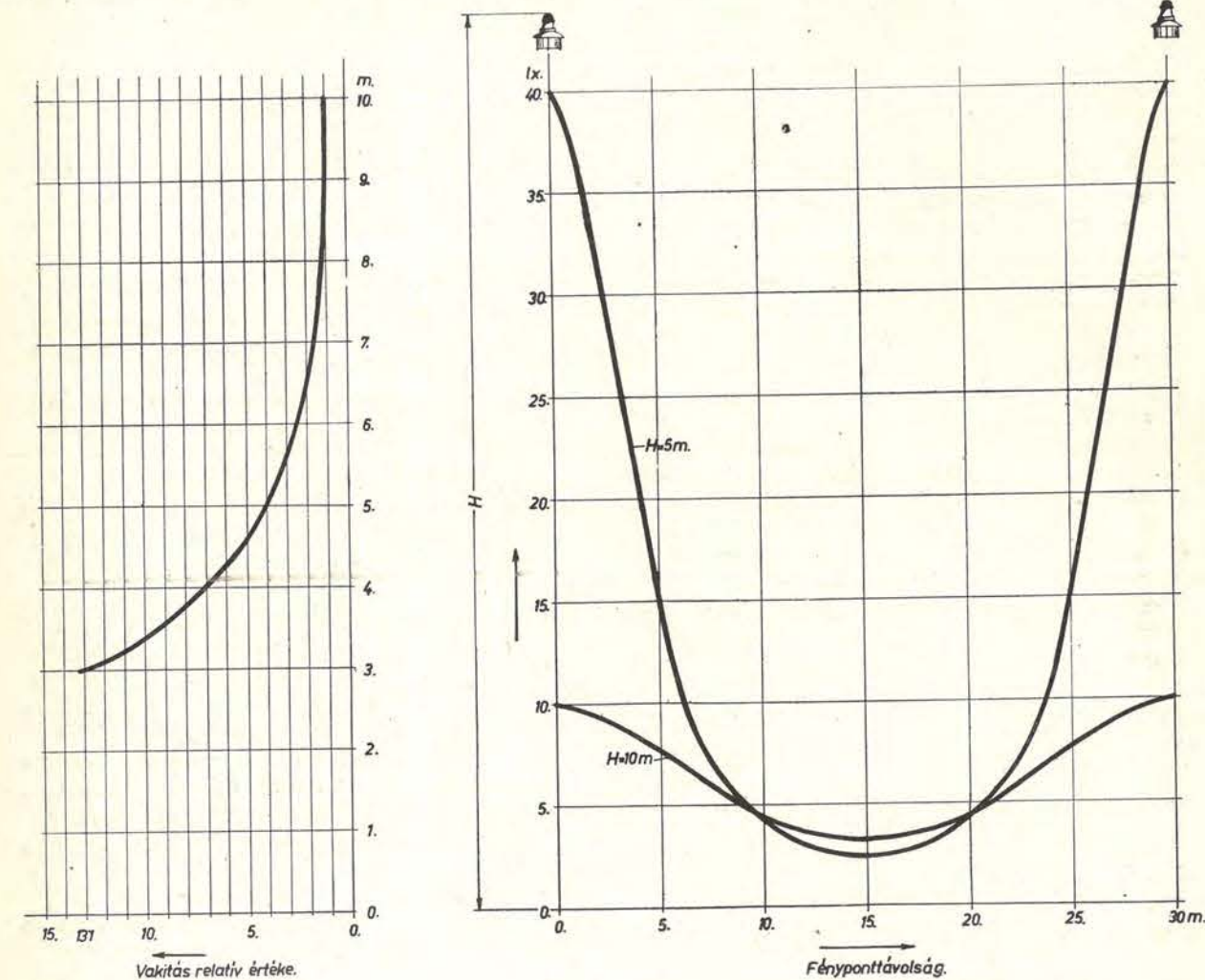
A vasútvonalak világítása csak ott szükséges, ahol a biztonság ezt megkívánja, tehát pl. gyárudvaron, ahol a vágányzatot bárhol keresni lehet. Ezen a téren gyakran találkozunk bizonyos túlzásokkal, amikor is a félreeső gyérforgalmú vágányok mellett is létesítenek világítást.

A vasútkeresztezések megvilágításáról azonban minden esetben gondoskodni kell, mégpedig 2 db legalább 150 W-os izzóval ellátott lámpatestet kell a pálya kétoldalán, a keresztező útvonal ellentétes oldalain elhelyezni, egymástól legfeljebb 50 m távolságra. Ha az útvonal világított, úgy célszerű a keresztezés megvilágítását az útvonal megvilágításánál erősebbre venni.

Az ipartelepeken lévő útvonalakat a forgalom szempontjából kell osztályozni. Itt figyelembe veendő, hogy a vizsgált útvonal milyen sűrű forgalommal bír, milyen széles, és hogy a rajta lebonyolódó forgalom milyen sebességgel történik. Célszerű az ipartelepen lévő útvonalakat világítás szempontjából 2–3 kategóriába osztani és minden kategóriára egy-egy világítási rendszert megállapítani. Ha az esti és éjjeli forgalom között lényeges különbség mutatkozik, úgy gondoskodni kell arról, hogy a gyengeforgalmú időben a világítást és így az áramfogyasztást korlátozzuk. Ez legcélszerűbben úgy valósítható meg, hogy vagy két izzólámpával ellátott világítótestet alkalmazunk és a gyengeforgalmú időben az egyiket kikapcsoljuk, vagy pedig, hogy minden második világítótestet kikapcsolunk.

Nagyforgalmú útvonalon a szokásos lámpaosztás 30 m, kislevegalmú útvonalakon pedig 60 m. 12–15 m útszélességen alul általában elegendő, ha az út egyik oldalán helyezünk el világítótesteket, nagyobb útszélességnél azonban ajánlatos az út mindkét oldalát megvilágítani.

Gyakran felmerül még a kerítés, vagy az ú. n. biztonsági világítás kérdése. Itt többféle megoldás lehetséges, és egységes álláspont még nem alakult ki sem a tervezők, sem az építetők részéről. Általában kétféle megoldás szokásos. Az egyik, amikor a kerítés előtti teret világítjuk meg mintegy 20 m szélességben, a másik, amikor a kerítés, ill. annak éle van megvilágítva. Ez utóbbi megoldás áramfogyasztás szempontjából kedvezőbb. Mindkét meg-



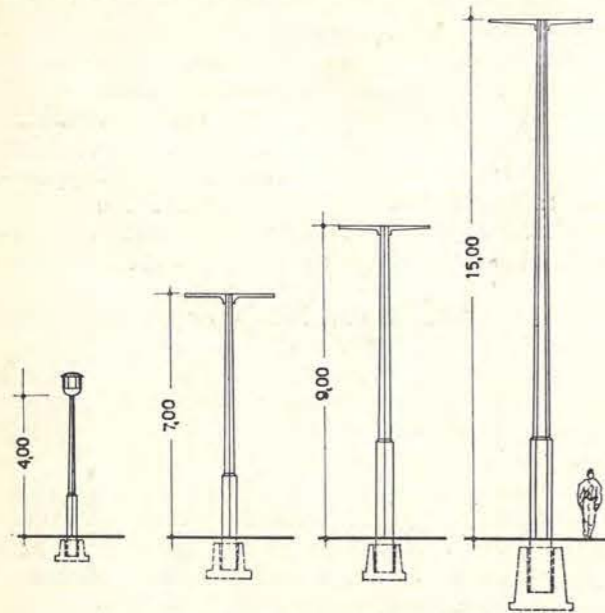
2. ábra. Összefüggés a vakítás és fénypontmagasság között

3. ábra. A megvilágítás erőssége a talajszinten különböző fénypontmagasságnál

m magasan elhelyezett világítótestekkel történik. A világítótestek egymástól való távolságát légvezetékes rendszerrel célszerűen az oszloptávolságok adják meg, melyek általában 20–30 m-re vehetők. Kábelek alkalmazása esetén pedig a fénypontmagasság az, ami az oszloptávolságot leginkább befolyásolja. Kis fénypontmagasságnál sűrűbb osztás és kisebb izzólámpa teljesítmény szükséges. A lámpatávolság és fénypontmagasság viszonyát fajlagos lámpatávolságnak nevezzük és ennek értéke ne legyen nagyobb, mint 10. Azonos fényelosztási görbével bíró armatúrák esetében a fajlagos lámpatávolság csökkenésével a megvilágítás egyenletességének növekszik. A megvilágítás egyenletességének

egyenlőtlensége a legkedvezőtlenebb esetben se legyen nagyobb, mint 1 : 25. A fényelosztást a fénypontmagasság függvényében a 3. ábra tünteti fel. Eszerint 30 m-es lámpaosztásnál 5 m fénypontmagasság és 1000 gy. fényerőnél a legerősebb megvilágítás 40 lx, a leggyengébb 3 lx, tehát az egyenlőtlenség 1 : 13,3. Ha ugyanezt a fényforrást 10 m magasra helyezzük el, akkor a legerősebb megvilágítás a fényforrás alatt 10 lx, a leggyengébb 4 lx, tehát az egyenlőtlenség csak 1 : 2,5. Ez gyakorlatban annyit jelent, hogy ha 10 m magasan elhelyezett lámpatestekkel azonos megvilágítási erősséget akarunk elérni, mint 5 m fénypontmagasságnál, úgy 4-szeres fényerőre van szük-

oldásnál fel kell tételni, hogy az őrsemélyzet a kerítésen belül tartózkodik. Külföldön ezenkívül még egy mód szokásos, mégpedig az, hogy a világos színre festett kerítést kívülről reflektorokkal világítják meg. Ez esetben, ha bárki a kerítést megközelelti, úgy rögtön árnyék jelenik meg a kerítésen. Ennél a megoldásnál az őrök a kerítésen kívül tartózkodnak. Hátránya ennek a megoldásnak még



3. ábra. Korszervi vasbeton kandelláberek

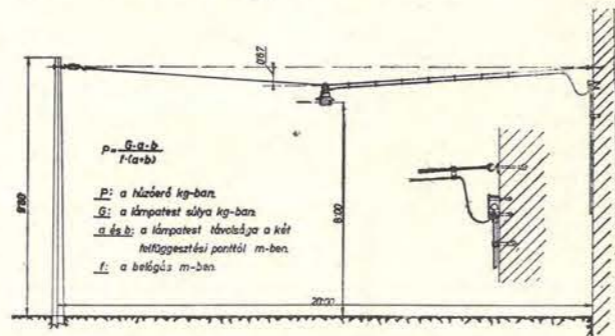
az is, hogy külön reflektortartó oszlopokat kell felállítani, tehát nem lehet a kerítés és lámpatartó oszlopok részére közös szerkezeti elemet felhasználni.

A hálózat megtervezése szempontjából a legelső kérdés a táppontok kijelölése, ill. meghatározása. Ezek legtöbbszörre egybeesnek a transzformátor állomásokkal, tehát kisebb iparüzemekben általában egy, nagyobb iparüzemekben pedig több tápponttal kell számolni. Mindenesetre ügyelni kell arra, hogy a táppontok ne essenek egymástól túlnagy távolságra, mert különben túl nagy vezeték keresztmetszetek válnak szükségessé. A táppontok kijelölésénél az is tisztázandó, hogy a világítási fogyasztás az erőátviteli fogyasztással együtt, vagy külön lesz elszámolva, mert esetleg olyan transzformátor-állomások is lehetnek, melyek mint világítási táppontok nem vehetők figyelembe. Közös világítási és erőátviteli hálózat esetében különös gondot vizsgálандó meg a feszültség ingadozás kérdése, nehogy nagyobb gépegységek indítása a feszültség és következtében a lámpákön észrevehető legyen.

A hálózat szempontjából választanunk kell a légvezetékes hálózat és a kábeles megoldás között. A légvezeték olcsóbb és anyagfelhasználás szempontjából előnyösebb, mint a kábelhálózat, de viszont nagyobb fenntartási költségekkel jár, üzembiztonsága kisebb és esztétikailag is hátrányos. Épületek között a légvezetékes hálózat szerelése igen gyakran nehézkes és esetleg daruk, vagy más körülmények folytán lehetetlenné válik. Általában legcélszerűbb az épületek között kábel, a szabad területeken pedig légvezetékes rendszer létesítése.

A legnehezebb az oszlopok, ill. kandelláberek kérdése. Kézenfekvőnek látszik a bevált faoszlopok alkalmazása, viszont a faanyaggal való takarékoság és az esztétikai szempontok miatt ez nem mindig lehetséges. Üzemi szempontból a faoszlopok határozottan a legelőnyösebbek, mert könnyen mászhatók, és így a karbantartási munkák, lámpacserék stb. könnyen végrehajthatók. A faoszlopok felhasználhatók, mint légvezeték tartó oszlopok és oszlopkarokkal ellátva, mint kandelláberek úgy légvezetékes, mint kábelcsatlakozásra. Vasoszlopok alkalmazása éppen úgy szóba jöhet, azonban ezek igen költségesek és a vasanyaggal való takarékoság miatt alkalmazásuk lehetőleg kerülendő. Mindenestre a legkisebb kandelláberek vasból készíthetők.

Oszlopoknál az anyag szempontjából a fejlődési irány a vasbeton. Úgy műszakilag, mint esztétikailag megfelelő vasbeton tartóoszlopok és kandelláberek tervezése azonban nem egészen egyszerű feladat. Számos vasbetonoszlop és kandelláber került már kivitelezésre, azonban — a feladat komplex volta miatt — nincs olyan típus, mely minden szempontból kifogástalan lenne. Oszlop- és kandellábertervezésnél három szempontnak kell érvényesülnie, és ez a három szempont általában nem harmonizál. Ez a három szempont az esztétikai, a statikai és a fény-, ill. elektrotechnikai szempont. A statikailag helyes megoldás nem minden esetben elégíti ki az esztétikai elgondolást, mely utóbbit köti egyrészt a fény- és elektrotechnikai célszerűség, másrészt pedig a környezet, melybe beleillesztendő. Nem szabad elfeledkezni arról, hogy a kandelláber nappal, mikor semmiféle funkciója nincsen, szükségszerűen mint díszítőelem illeszkedjen bele a környezetbe, azonban anélkül, hogy feltűnő lenne.

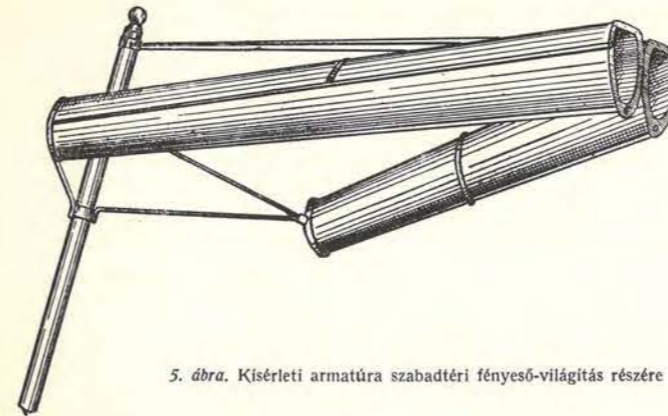


4. ábra. Útátfeszítés szerelése egyoldali épületsor esetében

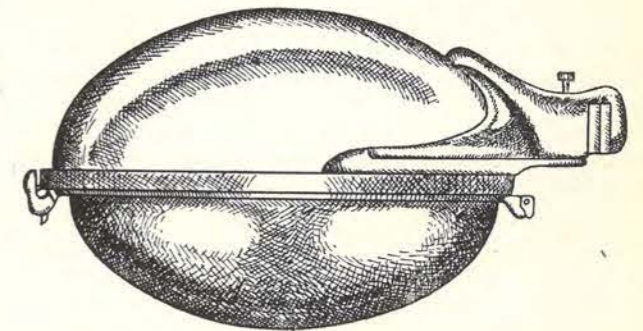
Megoldatlan a betonoszlopok mászhatóságának kérdése is, holott ez a kérdés az üzem szempontjából igen fontos. A létrával való karbantartás — különösen nagyobb fénypontmagasságnál — az üzem megdrágítja, és sok esetben, mint pl. vágányok között, szabadtéri transzformátorállomásokon, stb. nehézkes és veszélyes. Hangsúlyozni kell, hogy a leereszthető világítótestek — bár tagadhatatlanul elterjedtek — nem nevezhetők kifogástalan megoldásnak, mert a leeresztő szerkezetek, csatlók stb. költséges karbantartást kívánnak.

A tér- és útvilágításnál általában háromféle fénypontmagassággal szoktunk számolni, mégpedig

5, 7,5 és 9 m-rel. A legalacsonyabb típus elegendő ha csak kábelcsatlakozásra van megtervezve, a 7,5 és 9 m-es típusoknál azonban gondolni kell légvezetékes csatlakozás lehetőségére, továbbá csúcshűzésre igénybevehető típusra is. Szükséges ezenkívül reflektorok elhelyezésére alkalmas, kb. 14 m magas típus is kábelcsatlakozásra alkalmas kivitelben.



5. ábra. Kísérleti armatúra szabadtéri fényeső-világítás részére



6. ábra. Szabadtéri armatúra higanygőz-lámpák részére

A vas- és vasbetonoszlopok alapozásánál kétféle megoldás lehetséges. Az egyiknél az oszlopot az alapra bebetonozzuk, a másiknál az oszlopot az alapra lecsavarozzuk. Ez utóbbi megoldásnak az az előnye, hogy az oszlop sérülés esetén könnyen cserélhető, ami forgalmas útvonalak mellett balesetek következtében könnyen előfordul. Ha valamely jármű kidönt egy oszlopot, úgy azt gyorsan el kell távolítani és intézkedni kell a pótlás miatt is. Ilyenkor igen előnyös, ha az alapot nem kell kibontani. Figyelembeveendő szempont ez különösen városok belterületén, vagy olyan iparüzemekben, ahol sűrű földalatti kábel- és csőhálózatok vannak, melyek az alapozási munkákat megnehezítik.

Meg kell emlékezni még az ú. n. útátfeszítésekről is. Ipari épületeken ez a megoldás inkább csak épületek között szokásos. A fénypontmagasság ebben az esetben kb. 7,5 m, az átfeszítések egymástól való távolsága pedig 30 m. Az átfeszítés távolsága ne haladja meg a 35 m-t. Az átfeszítéseknél a lámpacseré és karbantartás történhet létráról, vagy készíthető az átfeszítés leereszthető kivitelben is.

Ipari épületeken feltétlenül gondoskodni kell a térvilágítás központos kapcsolásáról is. Ez történhet továbbítókapcsolókkal, külön vezérlőhálózattal, vagy a táphálózatra szuperponált frekvenciával. Ahol egy táppont van, ott természetesen a kérdés kézikapcsolással is megoldható, melynek távvezér-

lése sem okoz különösebb költséget vagy nehézséget.

Meg kell emlékezni még a fény minőségével kapcsolatos újabb törekvésekről is. Ezek közül a legfontosabb az, amely a fénycsöveket akarja a szabadban felhasználni. Ennek legfőbb akadálya, hogy a fénycsövek $+10^\circ$ alatt nem gyújtanak. Kísérletek folynak zárt, fűthető armatúrák fel-

használásával és ezen a téren némi haladás is mutatkozik. A másik törekvés egyszínű (monokromatikus) fényforrások, nevezetesen pedig nátrium és higanygőz lámpák alkalmazása. Ezeknek fénykihasználása jobb, mint az izzólámpáké és ezért alkalmazásuk gazdaságos.

A higanygőz lámpák alkalmazása meglehetősen elterjedt abban a formában, hogy izzólámpával együtt használják és így a higanygőz szinképből hiányzó vörös fényt pótolják. Az ú. n. »keverési arány« legtöbbször 1:1.

Számos kísérlet folyik a nátriumlámpákkal kapcsolatban. Ezek előnye a jó fénykihasználás és az, hogy tiszta sárgafényt ad. Ugyanis a szem látási élessége sárga fényenél a legnagyobb. Hátránya, hogy monokromatikus lévén, fényénél a színeket nem lehet megkülönböztetni. Külföldön előnyösen használják országutak és tárolótérek megvilágítására, továbbá olyan munkafolyamatoknál, ahol a színhűség nem feltétel. Természetesen ott, ahol a színek felismerése szükséges, mint pl. pályaudvarokon, a nátriumlámpák nem használhatók.

A fentiek rövid áttekintést akarnak nyújtani a szabadtéri világítás problémáiról. A kérdések és problémák még nincsenek nyugvóponton és a világítástechnika fejlődésével még ezen a téren is igen sok tennivaló van.

PORLEVÁLASZTÁS

MIKE GÉZA

A porleválasztás célja, hogy a levegőt és a benne lebegő szilárd alkatrészeket szétválassza. Erre többféle szempontból lehet szükség:

1. Ha a munkahelyek levegőjének tisztántartása céljából a beléjutott szilárd szennyeződések, mint pl. textilgyárban a szálal anyagot, csiszoló-műhelyben a korund- és ércport, kemencéknél a pernyét stb., — mivel az egészségre károsak — le kell választanunk; vagy ha a szálló poranyagot technológiai okokból vissza akarjuk nyerni.

2. Ha a levegőt szállításra használjuk fel, amikor is finom portól daraszemmagyságig különböző anyagokat nagyobb sebességű levegőben lebegtetve csővezetékben keresztül továbbítunk (pl. felforgács-elszívó vagy »Fuller«-rendszerű berendezéseknél) a lerakóállomáson a levegőt az anyagtól el kell választani. Itt tehát a levegővel szállított anyag visszanyerésén van a hangsúly, mert a »porleválasztás« után a levegőben maradó anyag veszteségnek számít.

3. Ha a levegőt nagyság vagy fajsúly szerint történő osztályozásra használjuk.

A teljes porleváltó berendezés általában a következő fő részekből áll:

- Elszívó csőhálózat, mely a por-levegő elegyet keletkezési helyétől a
- porleválasztó készülékhez vezeti.
- Ventilátor szolgál a por-levegő elegy mozgására és a megtisztított levegőnek a
- kidobó csővezetékben keresztül történő eltávolítására.

Célszerű a porleválasztó készüléket és a ventilátort egy helyiségbe elhelyezni, közös kezelésük érdekében. Ez a helyiség lehetőleg tágas és a kezelő személyzet részéről könnyen elérhető legyen.

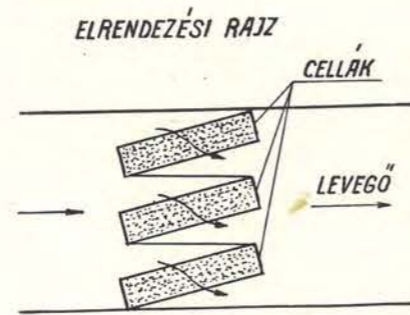
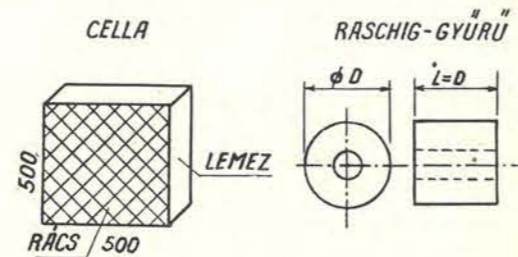
Az elrendezésnél arra kell törekedni, hogy mind az elszívó, mind a kidobó csővezeték, illetve csőhálózat, lehetőleg rövid legyen. A csővezeték rendszerint vaslemezről készíttik és olyan idomdarabokkal látják el (pld. tisztító fedél, ágdarab), melyeken keresztül az esetleges anyaglerakódást, dugulást, ki lehet tisztítani.

A berendezés legfontosabb része a porleválasztó készülék. Igen sokfajta megoldása ismeretes és használatos. Alább a főbb típusokat ismertetem.

Az ülepítő kamra, melyet az elszívó légcatornába építünk be, a poros levegő sebességének lényeges lecsökkentésére szolgál. Így a kamrában a lebegő szilárd szemcséknek idejük van arra, hogy saját súlyuknál fogva leülepedjenek. A készülék finom por leválasztására nem alkalmas.

A mechanikus berendezések közül legegyszerűbb a porszűrő. Elve az, hogy a poros levegő mozgásállapotában — sebességében, ill. mozgási irányában — hirtelen változásokat hozunk létre — így pl. szövetszűrőn az áthaladó levegőt ütköz-

tetjük; porózus szűrőközeg vagy pl. a modern üvegfonál-réteg alkalmazásánál pedig a levegőt többszörös hirtelen irányváltozásra kényszerítjük, — és mert a porszemcsék tehetetlenségük miatt nem tudják követni a levegő állapotváltozását, lerakodnak a szűrőközeg felületére. A lerakódás következtében a szűrő légátbocsátó szabad keresztmetszete állandóan csökken, vagyis légellenállása nő, míg végül bekövetkezik a teljes eldugulás. Ennek elkerülésére a szűrőket időnkint tisztítani kell.



1. ábra. Raschig-gyűrűs szűrő

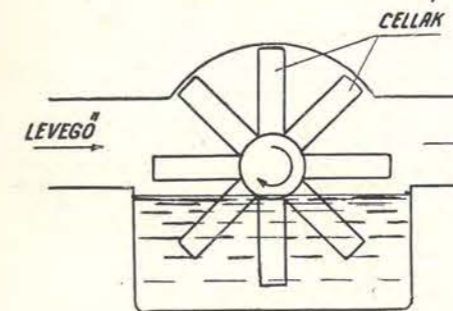
A szűrő dugulásának mértékét, vagyis az ezzel arányos légellenállást legegyszerűbben úgy állapíthatjuk meg, ha U alakú üvegcsőben folyadékszintkülönbséggel mérjük a levegő nyomását a szűrő előtt és után. A mért nyomáskülönbség arányos a légellenállással.

Szűrőközegként a legkülönfélébb anyagokat alkalmazzák. Egyik legjobban bevált és széleskörben alkalmazott szerkezet a »Raschig-gyűrűs« szűrő. A szűrőelem itt egy rácsokból összeállított doboz, teletöltve gyűrűalakú fém vagy porcelán darabokkal. A gyűrűk hossza azonos külső átmérőjükkel (5—12 mm), úgyhogy bármilyen csoportosításban a gyűrűk közt kellő hézag marad a levegő ütköztetése átadására. A szűrőcellákat rendszerint ferdén helyezik el a légáramban (lásd 1. ábra), mert így aránylag kis légellenállás mellett nagy szűrőfelületet képviselnek. A cellákat időnkint olajfürdőbe mártják, ami nemcsak a tisztogatásra szolgál, hanem így a mosás után a gyűrűk felületén finom olajhártya marad, melyre a levegőből kivált porszemcsék könnyen rátapadnak.

Legújabbban a cellák töltésére Raschig-gyűrűk helyett sikeresen alkalmaznak spirális fémforgácsot is.

A folyamatos tisztítást biztosítja a forgócellás berendezés, melynél a cellákat egy lassan forgó tengelyre sugarasan erősítjük fel (2. ábra). A készülék felső részén halad át a levegő, míg alul a cellákat egy állandó folyadékfürdő tisztítja. Itt tehát nincs szükség a betétek cserélésére.

A porszűrők egyik legfontosabb csoportját képezik a szövetszűrők. Anyaguk molino, parhét, stb., lehetőleg sűrű szálal-fonals szövettel. A szűrőszövet elhelyezésénél arra kell törekedni, hogy nagy szűrőfelületet minél kisebb helyszükséglet mellett építsünk be a légáramba. A hasz-



2. ábra. Forgócellás szűrő

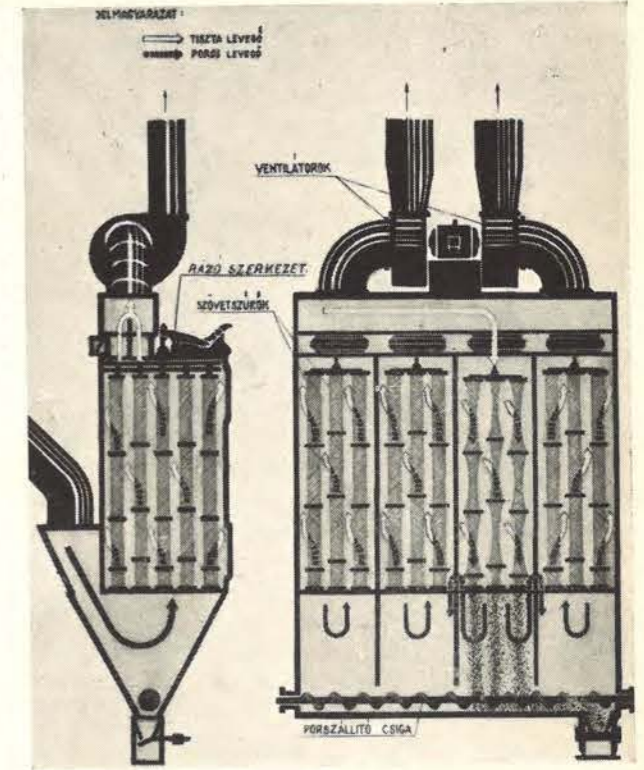
nálatos megoldás a szövetnek zsák (gyertya) formában való alkalmazása, továbbá az az elrendezés, mikor a szövetet keretekre feszítik és ezeket ékalakban illesztik egymás mellé.

Különleges megoldás a súrlófelületű szövet-szűrő, melynél a levegőt több irányváltoztatással két párhuzamos, bolyhos felületű szövet közt vezetjük át. A port a bolyhok fogják fel.

A zsákszűrők egyik fajtáját a 3. ábra mutatja. A zsákokat a készülékbe függőlegesen szerelik. A poros levegőt a zsákok száján át, alul vezetik be. Átáramolva a szövetanyagon, a levegő a zsák belső felületén hagyja portartalmának java-részét és felfelé a ventilátorok már tisztán szívják el. Mikor a szövet lyukacsai eldugultak, a légáramot természetesen meg kell szüntetni és a zsákok belső felületén felgyűlt port vagy rázással, vagy ellenáramú levegő átadásával el kell távolítani, a szekrény aljában lévő portartály felé. Így ez a megoldás is szakaszos üzeműt jelent. A szakaszosság megszüntetésére több szekrényt szoktak egymás mellé helyezni, melyek közül mindig egy egység, váltakozva áll ürités alatt. Állandó portalanítást azonban a szűrőkeret rázásával is lehet biztosítani. A szűrőrázó gépszerkezetet modern berendezéseknél automatikusan vezélik.

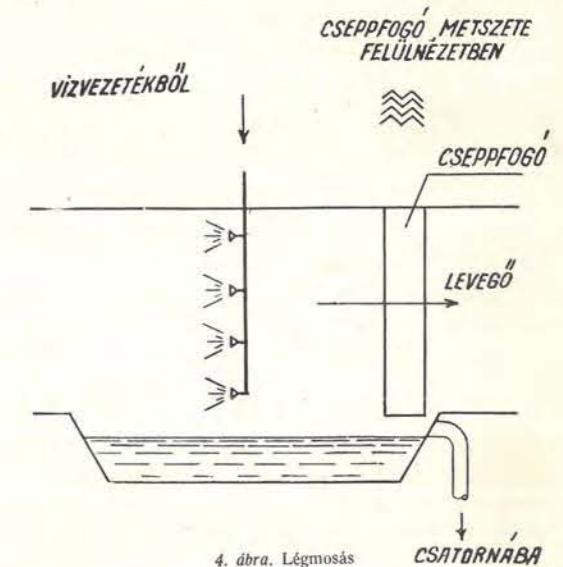
A fenti szűrési elvet alkalmazzuk az ún. légmossó berendezéseknél is, itt azonban »szűrőfelületként« finoman permetezett vízfűgőnyt állítunk be (lásd 4. ábra). A vízfűgőnyön áthaladó levegő porszemcséit a vízecseppek magukkal ragadják. Ha a tisztított levegőt szellőztetésre használjuk fel, a vízfűgőny után cseppfogót kell

4*



3. ábra. Négysekreényes zsákvázon portalanító

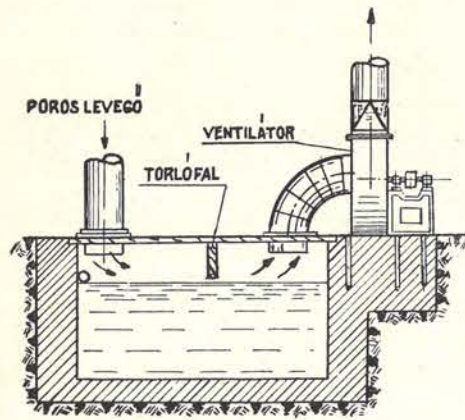
alkalmazni, mely meggátolja, hogy a levegő vízecseppeket vigyen magával. Ezt a berendezést ott szokták alkalmazni, ahol a levegőnek gyakorlatilag teljes tisztítására van szükség. Drága nemcsak azért, mert aránylag nagy vízfogyasztással jár,



4. ábra. Légmossás

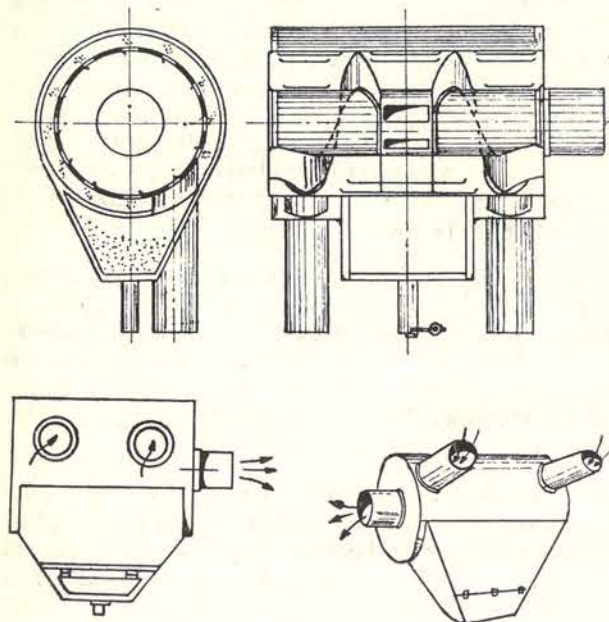
hanem azért is, mert a levegőt a víz, párolgása folytán, tetemesen le is hűti, tehát az elvesztett hőmennyiséget pótolni kell. Klíma berendezéseknél előszeretettel használják, mert a mosás mellett hűtésre is alkalmas.

A víz pornyelőképességének kihasználásán alapszik az 5. ábrán vázolt megoldás is. Itt a poros levegőt nagy sebességgel, merőlegesen fújjuk rá



5. ábra. Vizes szűrő

egy víztükörre. A levegő a víztükör fölött kénytelen irányt változtatni és oldalt szétterülni, de a porszemcsék, tehetetlenségüknek fogva, belezuhannak

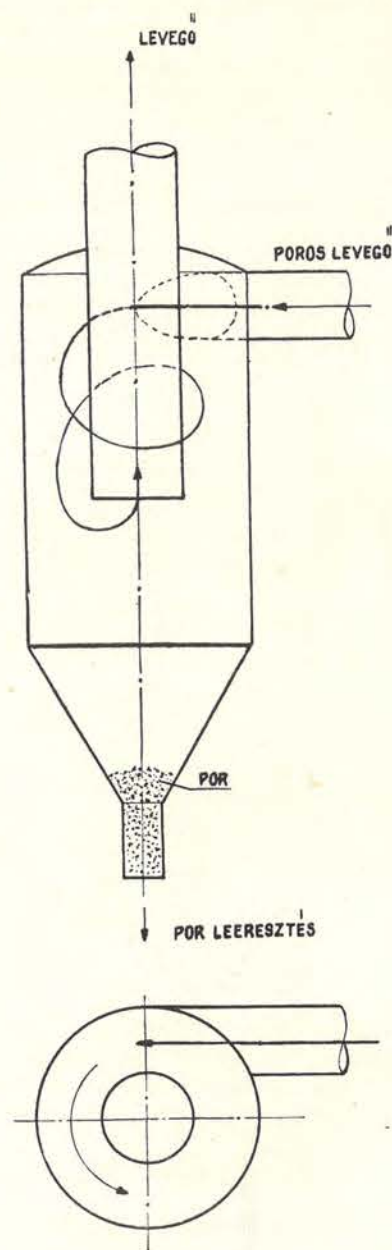


7. ábra. Centrifugális porlevélasztó

a folyadékba. A készülék hatásfokának javítását célozza a torlófal, mely arra szolgál, hogy a víztükör fölött haladó levegő sebességét hirtelen megnövelje. A nagy légmozgás a vízfelületet állandó mozgásban, hullámszerűen tartja, és ezáltal a felületi porkiválasztó hatás megsokszorozódik.

Üzemi portalanításra gyakran alkalmazzák a ciklonokat, melyek a centrifugálás elve alapján működnek. A 6. ábrán vázolt készülék vaslemezről gyártott, alul kúposan összehúzott álló henger, melybe felülről a levegőt kivezető cső nyúlik le. A poros levegő bejuttatása a hengerpalástra

érintőlegesen, vízszintes irányban történik. A poros levegő kénytelen csavarvonalban lefelé haladni, mialatt a porszemcsék, a centrifugális erő hatá-



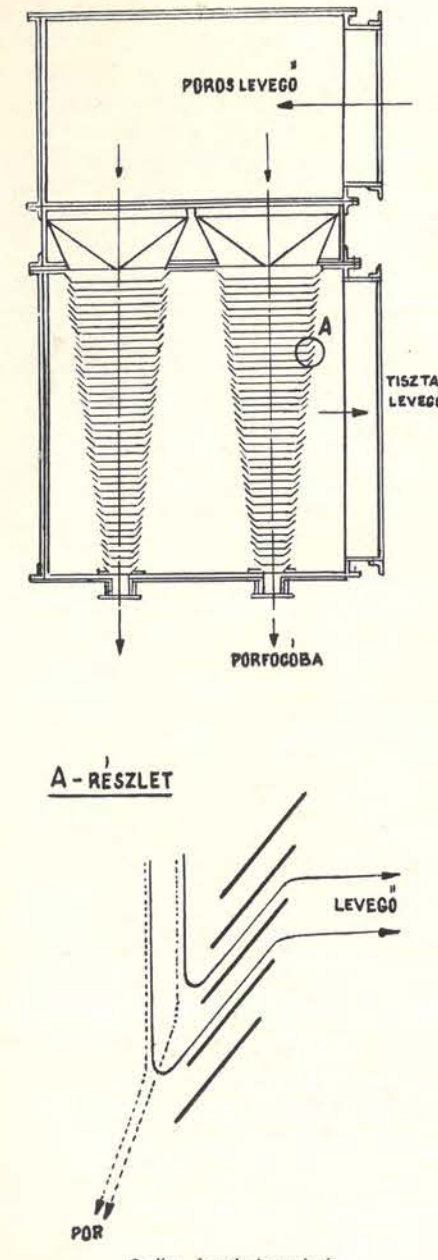
6. ábra. Ciklon

sára a falba ütköznek, majd innen saját súlyuknál fogva lecsúsznak a porgyűjtő fenékbe.

Ciklonnal kb. 80–90%-os porlevélasztás érhető el. Ha jobb hatásfokú portalanítást akarunk elérni, akkor a ciklon után szövetszűrőt is kell alkalmaznunk, vagy pedig ú. n. multiciklont használunk.

A multiciklon tulajdonképpen több, kisebb átmérőjű, párhuzamosan működő ciklon. A kisebb átmérőre felbontott ciklonokban az áramlási sebesség aránylag nagyobb és így a porlevélasztó hatás is jobb.

A centrifugálás elvét szellemesen használja fel porlevélasztásra egy a 7. ábrán vázolt szovjet berendezés. A kettősfalú hengerbe a levegő két



8. ábra. Inercia berendezés

helyen, a palásthöz érintőlegesen irányban hatol be és a csavarszerűen meghajlított lemez által a közép

felé terelődik. A centrifugális erő következtében a porszemcsék a belső hengerből a nyílásokon keresztül a két henger palástja közé jutnak ki és innen hullanak le az alul elhelyezett porfogó edénybe. A tiszta levegő megfelelő nyílásokon a kettősfalú henger tengelyében elhelyezett csőbe jut és ezen keresztül axiálisan távozik.

A Szovjetunióban finom kavics és durva por leválasztására alkalmazzák az ú. n. »Inercia« típusú porlevélasztó berendezést. (Lásd 8. ábra.) Ennek lényege egy vagy több, csonkakúp palástokból összeállított vaslemeztest, mely az axiálisan bebecsátott poros levegőt hirtelen irányváltozásra kényszeríti. Mint az »A« részletből látható, a szemcsék nem tudják követni a levegő iránytörését és ezért kiválnak.

Minél kisebbek a porrészecskék, annál kevésbé követik a nehézségi erő által előírt mozgást, annál kevésbé lehet tehát ezeket akár ülepítéssel, akár szűréssel, leválasztani. Ilyen esetekben használatos az a két legújabban alkalmazott készülék, mely a fentiekől teljesen eltérő elvek alapján működik és amely nagyon finom por leválasztására is alkalmas.

Az egyik elektromos készülék. Működésének lényege, hogy a levegőt egy elektrosztatikus téren vezetjük keresztül, ahol a porszemcsék elektromosan polarizálva a negatív pólus felé törekednek és arra lerakódnak. Üzemeltetése kicsi, de beszerzése, illetve gyártása ma még nehézségekbe ütközik, úgyhogy széleskörű alkalmazásáról még nem lehet szó. Egyébként füstgáz és hasonló gázok tisztítására használják.

A másik megoldás az ultrahangok felhasználásán alapszik. Az ultrahangok hatására ugyanis a parányi lebegő porszemcsék nagyobb darabokká állnak össze, koagulálnak, tömegüknél, ill. súlyuknál fogva szűrhetőkké válnak és a levegőből könnyen kiválaszthatók. Ez a módszer még kísérletezés alatt áll.

Amint láttuk, a portalanítás kérdése műszakilag még nincs lezárva. A kutatók abban az irányban keresnek új megoldásokat, hogy a porlevélasztó berendezés, jó hatásfoka mellett kis beépítési teret igényeljen, beruházási és üzemeltetési költsége minél alacsonyabb legyen, továbbá hogy alkalmas legyen a legfinomabb lebegő porrészecskék leválasztására is.

VITA A VASBETON ABLAKRÓL

KATONA JÓZSEF — LUDÁNYI BÉLA

Hároméves pályafutása alatt a vasbetonablak közismert lett. Elfogadják, alkalmazzák — föl sem merül a kérdés, hogy vasból vagy vasbetonból készüljön a gyári csarnokok ablaka. »Elcsépett« téma, ami a tervezőt már nem tudja érdekelní. Mindezek mellett meglepően tisztázatlan a *gyártási módszer* kérdése.

Jelenleg kétféle módszert alkalmaznak.

1. Az egyes ablakszemeket külön előregyártják és a helyszínen összerakják.

2. A több ablakszemből álló nagyobb ablakfelületet *egyszerre* előgyártják és ugyancsak egyszerre beemelik.

Melyik módszer jobb
— anyagfelhasználás
— kivitelezés és
— tervezés (esztétika)

szempontjából?

A tervezők, kivitelezők véleménye megoszlik és mindkét rendszert alkalmazzák azok, akik nem ismerik a kettő közötti különbséget.

A vasbetonablak egy épületnél az összköltségnek aránylag kis százaléka — ezért a tervező értékelésében kevesebb súllyal szerepel.

Az *első* módszer alkalmazásával csak — az ipari épületeknél — évente több csarnok megépítésére elegendő betonvas mennyiséget veszítünk el, ill. veszíthetünk el.

A takarékosági és a Gazda-mozgalomban a tervezőnek fokozottabban felelnie kell azért, hogy mivel indokolja annak a módszernek az alkalmazását, amelyhez a szükségesnél kétszer több anyag (vas és cement) szükséges és amelyik *több munka* mellett *kisebb világítófelületet* is ad.

Nem érdektelen tehát ha kissé részletesebben összehasonlítjuk a két módszert.

Anyagszükséglet	1 m ² ablak anyagszükséglete	
	cement kg.	betonvas kg.
1. Külön ablakszemek legyártásával	6	3
2. Nagy ablakfelületeket előregyártva	3	2
Anyagvesztés:	3	1

Csak az Iparterv kb. 100 000 m² ablakfelületet tervez és épít évente. — Ha ezt vesszük figyelembe, az anyagvesztés egy év alatt 100 tonna betonvas és 300 tonna cement volna.

Mindez, számok nélkül is érzékelhető, ha ránézünk a kettős bordából összerakott ablakra.

A kivitelezés.

Az egyes ablakszemek legyártása látszólag könnyebb. A kis elemeket könnyebb kezelni, emelni, tárolni. Mégis több munkát jelent, mert ugyanakkora felület részére kb. kétszer annyi bordát kell készíteni, tehát kétszer több anyagot kell kezelni. A beemeléskor bár egyszerre kisebb egységeket mozgatnak — ugyanarra a felületre

összesen kétszer nagyobb súlyt kell beemelni. Egy 1,80/3,60 m nagyságú ablakfelület 12—13 db. kb. 27 kg-os ablakszemből legyártva súlyban összesen 300 kg. Míg egy egységben előregyártva csak 160 kg. Ezt azonban *egyszerre* kell beemelni, ezért némi szervezést és valami emelőberendezést (bikát) igényel.

Az elhelyezésnél a kis ablakszemek összeépítése közelebb áll a régi, kevésbé termelékeny kőműves munkamódszerekhez, amit a maradi kivitelező előnyben részesít azért, mert megszokott, beidegződött kevesebb szervezést igényel még akkor is, ha ténylegesen *több* munkát jelent.

Végül *esztétikai* szempontból az előtt, aki egyszer látott mind a két módszerrel készült vasbeton ablakot, nyilvánvaló a nagyegység összehasonlíthatatlan fölénye.

A helyszínen összerakott ablakszemek bordái vízszintesen és függőlegesen is kigyózó vonalat adnak. — Az utólagos habarcskikenés megreped, durva és elüt a bordák sablonban készült sima felületétől. Az összerakott ablakszemek minden oldalon kettős bordákat képeznek, amelyeknek az összkeresztmetszete: 9—10 cm széles és 8 cm mély. Esztétikailag torz, statikailag felesleges, szerkezetileg szükségtelen, rossz. Emellett a világítófelület kb. 15—20%-kal csökkenti. Tehát ugyanakkora világítófelület céljára — ezzel a rendszerrel 15—20%-kal nagyobb ablakfelületet kell készíteni, ami a fenntebb részletesen kiszámított anyagvesztés (vas, cementmennyiséget) még kb. 20%-kal növeli.

Ezzel szemben a nagy egységben gyártott ablakbordák szélessége csak 5,5 cm, mélysége 7,5 cm. Sablonban készülnek, a helyszínen az ablakszemek között semmiféle munka nincs. A bordák egyenesek.

Az *első* módszert más téves érvekkel is védik. Téves az, hogy csak a külön ablakszemeket lehet tetszés szerint kombinálni. Ellenkezőleg a nagy egységben a kombinálást már a sablonok elhelyezésében végezzük el és nem a fölösleges keresztmetszetű ablakszemeket építjük össze különböző módon.

Egy másik érv az, hogy a külön ablakszemeket gyárilag le lehet gyártani és raktárról azok bármikor leszállíthatók.

Ipari épületek esetén nem egyszer egész gyártelep épül és a különböző csarnokokhoz stb. annyi előregyártott különböző elem (tetőelem, szelemen, vb. ablak stb.) szükséges, hogy gazdaságosabb azok előregyártására a helyszínen berendezkedni. A nagy elemek (vb. keretek) előregyártását amúgyis csak a helyszínen lehet elvégezni.

A vb. ablak egy csarnoknál általában több (6—10—12 db) ablakszemből áll. Azokat tehát

minden esetben össze kellene építeni. Egy ilyen összetett elemnek egyszerre történő előregyártása hasonló egy tetőelemnek a gyártásához és a helyszínen kiváló minőségben elvégezhető.

Üzemben előállítva — bár törekenyebb — megfelelő kalodázással szállítható is.

Mindenesetre az egyes ablakszemekből összerakott vb. ablak nem gazdaságos sem üzemi, sem helyszínen előregyártva, olyan nagy (100%-os) anyagvesztéssel jár.

Iszidorov V. V.: Ipari épületek vasbeton ablakai c. könyvében (megjelent 1950-ben Moszkvában) 100 oldalon részletesen ismerteti a vb. ablaknak nagy egységben való helyszíni és üzemi előregyártását. Az egyes ablakszemek külön gyártását meg sem említi.

A cseh típus szerkezetek gyűjteménye (Typisacni Sbornik 1951) sem ismeri a külön ablakszemekből összerakott vb. ablakot.

Az Iparterv 1949—50 telén tipizálta a vb. ablak nagy egységben történő gyártási módszerét és házi szabványnak fogadta el.

Az Iparterven belül is és kívül akadnak szak-

társak, akik a fenti megállapításokkal nem értenek egyet. Az Ipari Építészeti Szemle 4. számában »Egy építkezés tanulságai« c. cikkben (35. old.) a művezető építész mérnök ezt az ellenvéleményét külön kifejti és szembeszáll a kivitelező Lénárd építésvezető szaktárssal, aki szerint (38. old.) »... sokkal helyesebb az ablakokat egy nagy egységben előregyártani és elhelyezni, így gyorsabb is a munka és a kivitel is szebb«.

Az Általános Épülettervező Iroda főleg az 1. módszerrel tervezi a vb. ablakokat — ami még 3—4 ablakszemből álló kisebb ablakoknál sem indokolt.

Mivel itt figyelemre méltó anyagvesztésről van szó, a gyártási módszer kiválasztása nem lehet egyéni kérdés, felhívjuk mind a tervezés, mind a kivitelezés területén azokat a szaktársakat, akik a kétszeres anyagvesztés eredményező módszert alkalmazzák, hogy felelősségük tudatában foglalkozzanak a kérdéssel; az É. M. VII. Főosztályát, hogy vizsgálja felül a vb. ablak ügyét és rendelje el, hogy a tervező irodák ne külön ablakegységekből tervezzék a vb. ablakot.

AMIT EDDIG TETTÜNK, TÁVOLRÓL SEM VÉGSŐ HATÁR,
HANEM CSAK KEZDETE EGY FOLYAMATNAK, AMELY ÚJ
ÉS NAGYSZERŰ EREDMÉNYEKHEZ KELL HOGY VEZESSEN

(GERÓ)

ÚJÍTÁSI JAVASLATOK

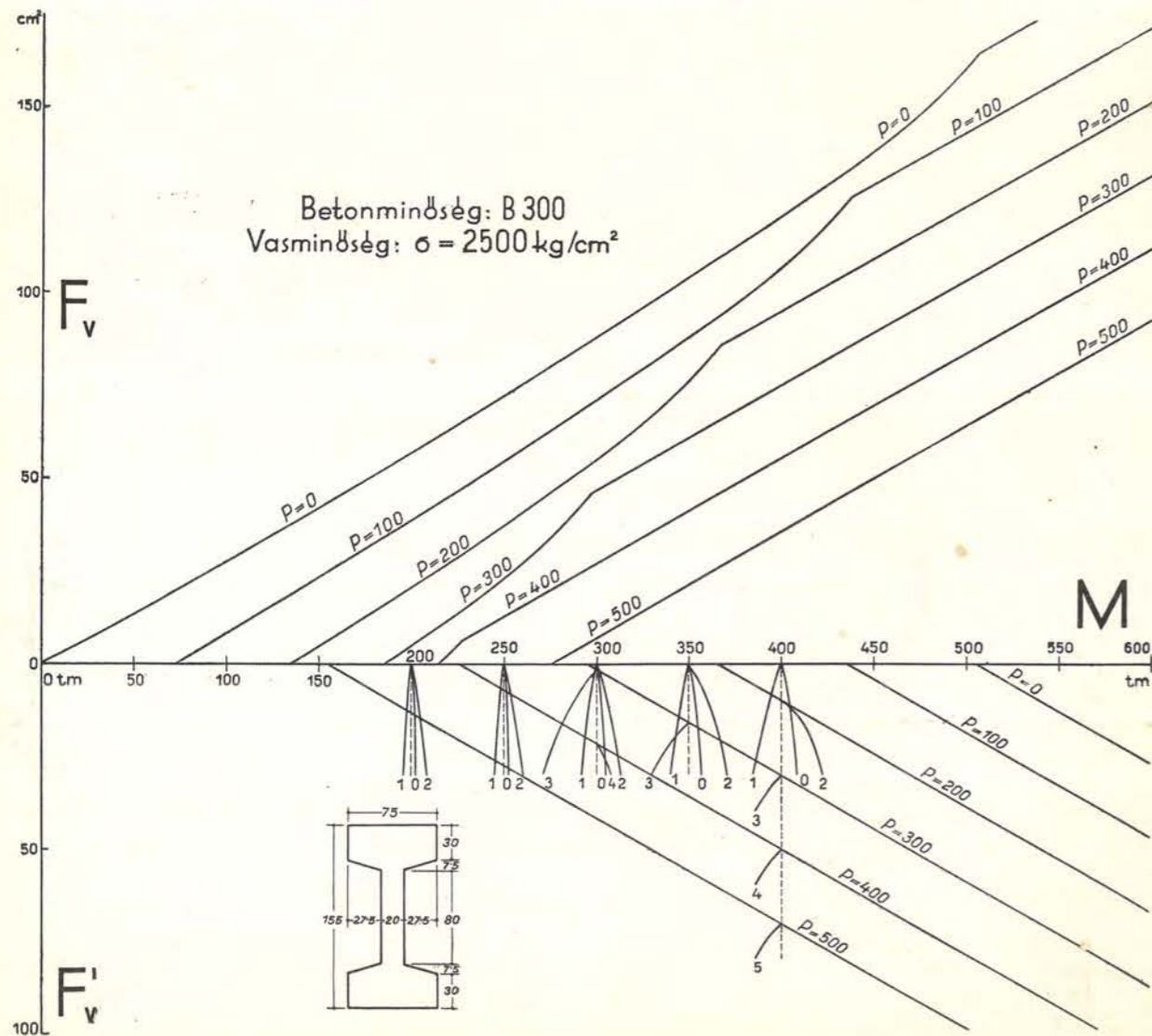
EÖRDÖGH ÖDÖN okl. mérnök:

GRAFIKON HAJLÍTÁSRA ÉS NORMÁLERŐRE (KÜLPONTOS NYOMÁSRA) IGÉNYBEVETT ADOTT SZELVÉNYŰ TARTÓ VASALÁSÁHOZ

A vasbeton, mint építési anyag nagyobb, összetett szerkezeteknél a statikailag sokszorosan határozatlan megoldásokat hozza magával. Ezeknél az erőjáték meghatározása *előtt* fel kell vennünk a gerendák, oszlopok, általában rudak szelvényeit, mert ezek inercianyomatékaiból kell kiindulnunk. Ily módon a rendszerint hosszadalmas számítás után az a feladatunk, hogy *adott* szelvényekbe a helyek szerint különböző igénybevételeknek megfelelő vasalást méretezzünk be. Mivel ugyanazt a rudat több helyen kell vasra méretezni, továbbá ugyanazt a szelvényt lehetőleg minél több rúdban átvezetjük, sőt ugyanaz a szelvény más építkezésnél is előfordulhat, érdemes olyan grafikont előállítani, amely ebben az adott szelvényben a különböző

M és P-kre a szükséges vasalást minden számítás nélkül *készen* megadja. Erre a célra eddig szelvényenként 40 görbét tartalmazó 4—4 táblát volt szokás készíteni anélkül, hogy azokból a statikailag szükséges vasmennyiség kiolvasható lett volna. Csupán négy előre kerek felvett F'_v -höz tartozó F_v -kre szorított, ezek közül kellett a legmegfelelőbbnek látszót próbálgatás útján kiválasztani. A szóbanlévő grafikon 1 (ismétlődő) görbével megadja a szükséges, valamint az esetleg ennél nagyobbra felvett F'_v -khez tartozó F_v mennyiségeket. A gazdaságos méretezés könnyű lehetősége áll elő, mert mindig előttünk vannak a statikailag szükséges értékek és szemléltetően látható az ezektől való eltérés hatása.

Az ábra szerinti grafikon az ott feltüntetett szelvényre vonatkozik. Adott M és P-hez a szükséges F_v és F'_v közvetlenül leolvasható az abszcissa fölött, illetve alatt. Amennyiben F'_v szükséges mennyiségénél gyakorlati okokból *többet* alkalmazunk, akkor



F_v — az alkalmazott F'_v melletti kis segédgörbéken leolvasható mértékkel — csökkenthető. $P = 0$ görbe a tiszta hajlítást adja.

A grafikon összeállítása. Számítás csak 1 görbéhez kell, mert ugyanez a görbe ismétlődik. Kiszámítjuk 1 görbe pontjait a szelvénynek tiszta hajlításra való igénybevételéhez, azaz előállítjuk a $P = 0$ görbét. A példa esetében A B pontok között a fej, B C pontok között a gerinc — mintha derékszögű négyszögben lenne — dolgozik, azon túl D egyenes és lenti tükörképe jelzi, hogy a beton kimerült, már vas áll szemben a vassal, a kar állandó lett.

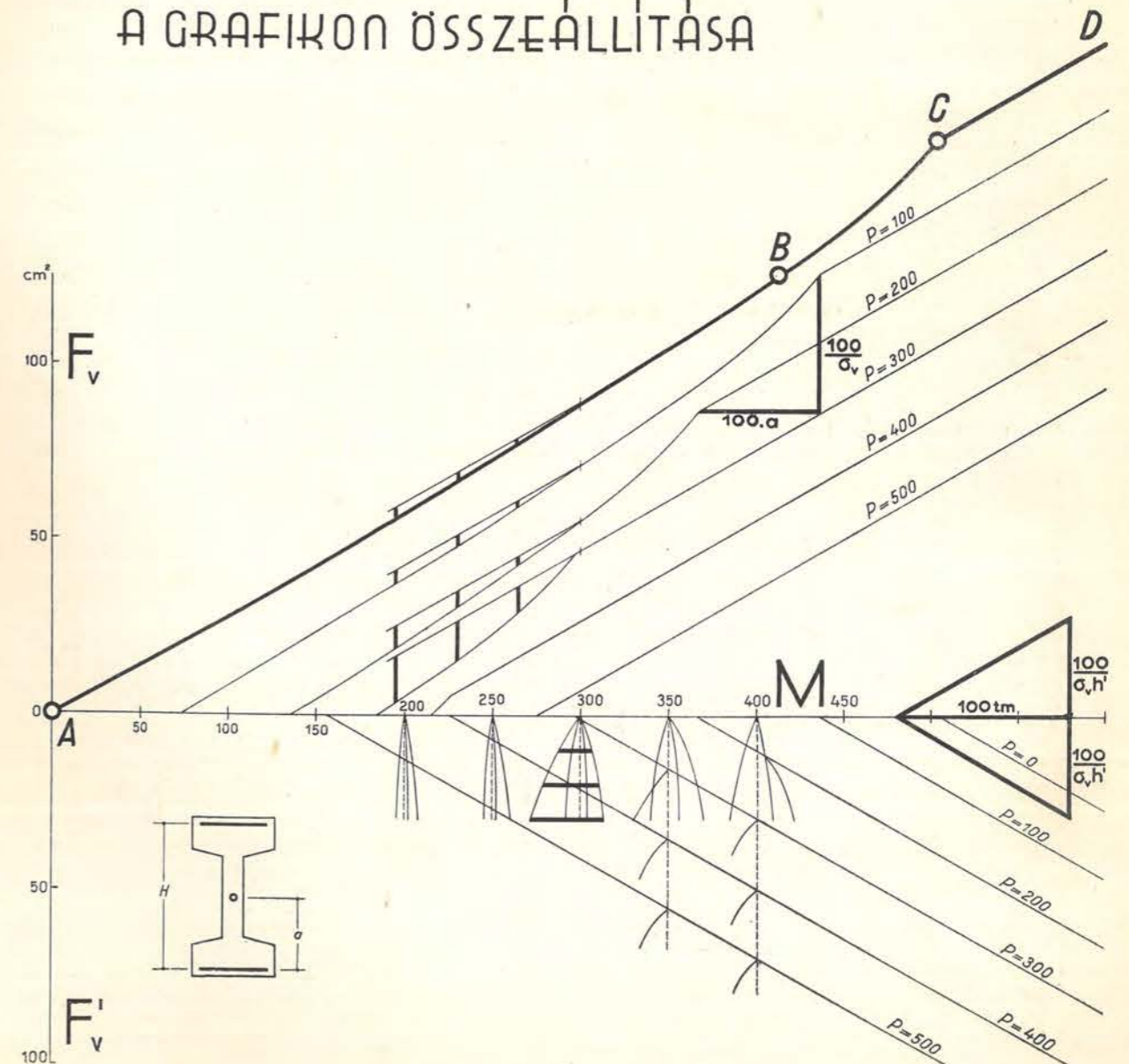
A nyomott (F'_v) oldalon természetesen csak egyenesek vannak, mert az erők karja változatlan lesz, amikor a nyomást már nem beton, hanem vas veszi fel. Az egyenesek iránytangense $1/\sigma_v h'$ a szabványos jelölések szerint. $P = 100, 200$ stb. görbék azonosak a $P = 0$ görbével, de $\frac{P}{\sigma_v}$ -vel

A szükséges F'_v -nél gyakorlati okokból esetleg $\Delta F'_v$ -vel nagyobbra felvett nyomott vas esetén a szelvény tengelye felől $\beta \Delta F'_v$ területű betonsáv helyett a $\Delta F'_v$ vasat tekintjük dolgozónak. Az ezáltal megnövekedő z kar F'_v -re kedvezőbb lesz, de ($\xi = 0,5$ -ön alul) sohasem kárpótol teljes mértékben $\Delta F'_v$ -ért. Az F'_v -ből megengedhető csökkentéseket feltüntető segédgörbék ordinátáit $\Delta F'_v$ többletmennyiségekhez megkapjuk a fő-

görbék és $\frac{M}{\sigma_v h'}$ hajlással húzott egyenesek között.

Ezeket az értékeket az F'_v -jükhöz rakva előállnak a kis görbék. Magától értetődik, hogy a kis görbék F'_v szükséges értékéből indulnak ki. A kis görbék bizonyos M-ekhez állítjuk elő. Közbeeső M-eknél a legközelebbi kis görbét használhatjuk interpolálás nélkül, mert az értékek kicsik és M szerint nem különböznek lényegesen. (Az ábrán a $P = 100$ -hoz tartozó segédgörbe 1-gyel, $P = 200$ -hoz tartozó 2-vel stb. van jelölve.)

A GRAFIKON ÖSSZEÁLLÍTÁSA

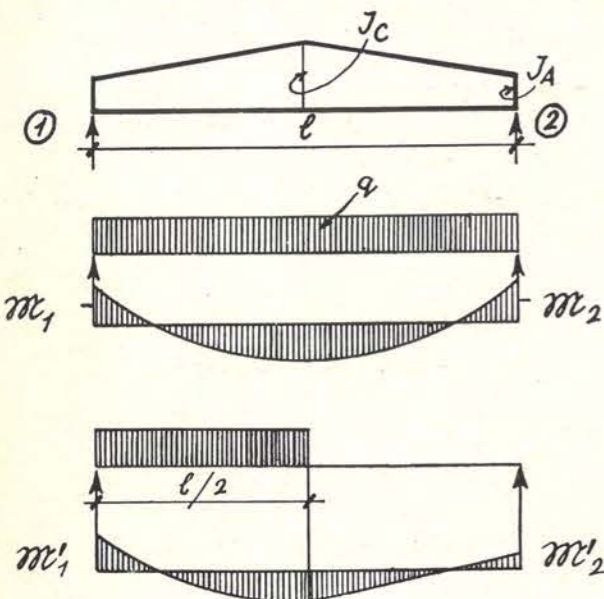


VASEK LÁSZLÓ:
KÖZÉPEN EMELKEDŐ KERESZTMETSZETŰ TARTÓ REAKCIÓ HATÁSAINAK ÉS BEFOGÁSI NYOMATÉKAINAK SZÁMÍTÁSA

Középen emelkedő keresztmetszetű keretgerendák (melyek a legtöbb kétlábú keretnél a szokványos megoldás) reakció hatásainak és befogási nyomatékainak számítására a fellelhető belföldi és külföldi irodalomban megfelelő táblázatok és grafikonok nincsenek kidolgozva.

Az újítás tárgyát képező táblázatok, ill. grafikonok az alábbiak:

Az 1. sz. táblázat (1. ábra) magában foglalja az a, b, reakció hatásokat, a totális megosztó terhelésre



1. ábra

$$n = \frac{JA}{Jc} \quad a^x = \frac{EJc}{l} a \quad b^x = \frac{EJc}{l} b$$

$$M_1 = -K \frac{ql^2}{12}$$

$$M_2 = +K \frac{ql^2}{12}$$

$$M'_1 = -K_1 \frac{ql^2}{12}$$

$$M'_2 = +K_2 \frac{ql^2}{12} \quad (K_1 + K_2 = K)$$

n	1,00	0,90	0,80	0,70	0,60	0,50	0,40	0,30	0,20	0,15	0
a	4,00	4,13	4,29	4,48	4,71	4,99	5,36	5,87	6,70	7,39	∞
b	2,00	2,02	2,06	2,09	2,13	2,18	2,23	2,30	2,40	2,47	∞
K	1,000	0,986	0,972	0,955	0,935	0,911	0,882	0,844	0,790	0,752	∅
K ₁	0,687	0,677	0,667	0,655	0,640	0,624	0,603	0,578	0,540	0,514	∅
K ₂	0,313	0,309	0,304	0,300	0,295	0,287	0,279	0,266	0,250	0,238	∅

n	0,12	0,10	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01	0,005	0
a	7,95	8,46	9,05	10,02	10,66	11,49	12,65	14,49	18,30	23,14	∞
b	2,52	2,56	2,59	2,68	2,72	2,77	2,83	2,91	3,04	3,16	∞
K	0,722	0,698	0,667	0,633	0,610	0,582	0,548	0,501	0,427	0,360	∅
K ₁	0,493	0,477	0,455	0,433	0,417	0,398	0,375	0,344	0,294	0,249	∅
K ₂	0,229	0,221	0,212	0,200	0,193	0,184	0,173	0,157	0,133	0,111	∅

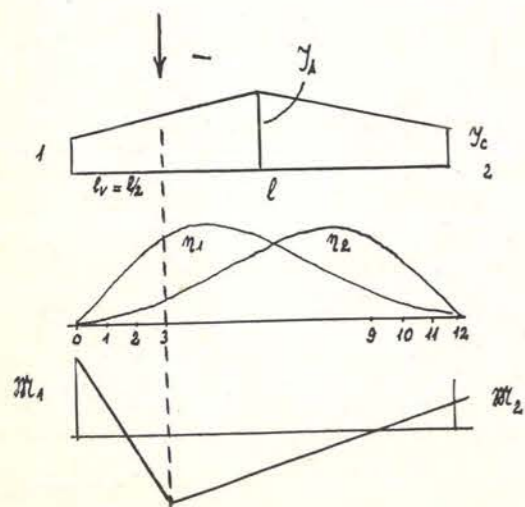
1. sz. táblázat

$$\lambda = 0.5 \quad n = \frac{Ic}{IA} \quad \text{felsőszám} = \eta_1 \quad M_1 = -\eta_1 Pl$$

$$\text{alsószám} = \eta_2 \quad M_2 = -\eta_2 Pl$$

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,03	0,052 0,006	0,071 0,017	0,076 0,029	0,073 0,040	0,067 0,050	0,059 0,059	0,050 0,067	0,040 0,073	0,029 0,076	0,017 0,071	0,006 0,052
0,05	0,056 0,007	0,078 0,019	0,084 0,032	0,083 0,045	0,076 0,057	0,067 0,067	0,057 0,076	0,045 0,083	0,032 0,084	0,019 0,078	0,007 0,056
0,10	0,060 0,007	0,087 0,021	0,097 0,037	0,096 0,052	0,090 0,067	0,079 0,079	0,067 0,090	0,052 0,096	0,037 0,097	0,021 0,087	0,007 0,060
0,20	0,063 0,007	0,108 0,022	0,110 0,040	0,111 0,059	0,104 0,077	0,092 0,092	0,077 0,104	0,059 0,111	0,040 0,110	0,022 0,108	0,007 0,063
0,50	0,068 0,007	0,108 0,023	0,128 0,045	0,132 0,069	0,125 0,091	0,111 0,111	0,091 0,125	0,069 0,132	0,045 0,128	0,023 0,108	0,007 0,068
1,00	0,070 0,006	0,116 0,023	0,141 0,047	0,148 0,074	0,142 0,101	0,125 0,125	0,101 0,142	0,074 0,148	0,047 0,141	0,023 0,116	0,006 0,070

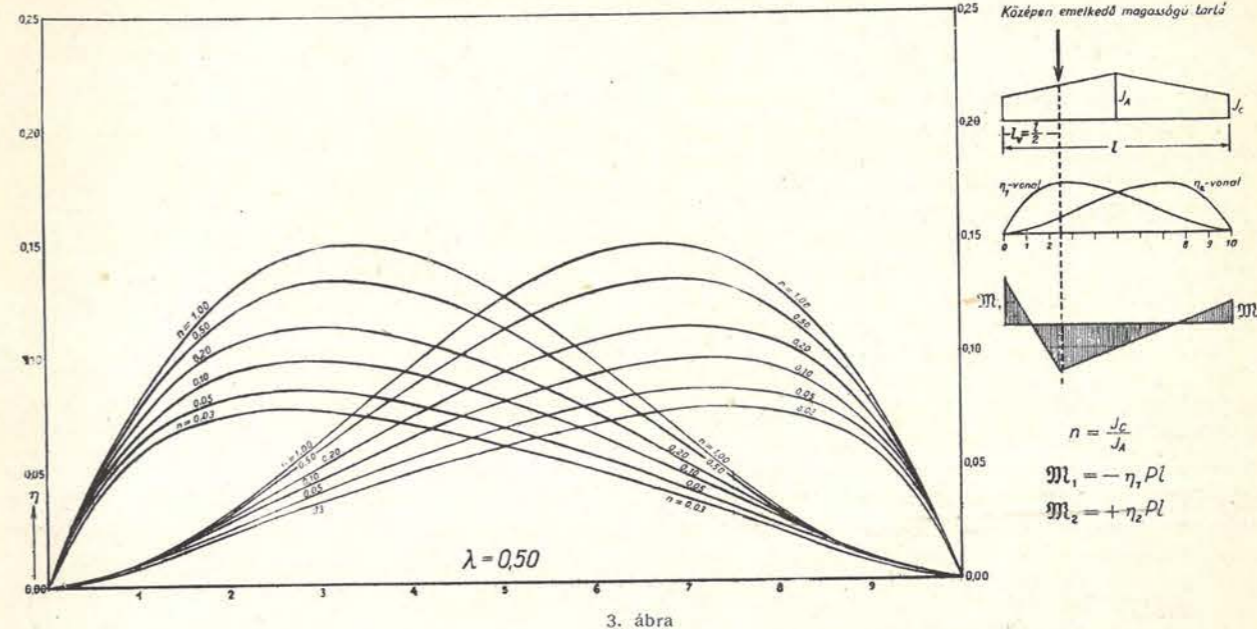
2. sz. táblázat



2. ábra

vonatkozó K faktort és a féoldalal megosztott terhelésre vonatkozó K₁ K₂ faktort. A 2. táblázat (2. ábra) és a 3. ábra magában foglalja a befogási nyomaték hatását.

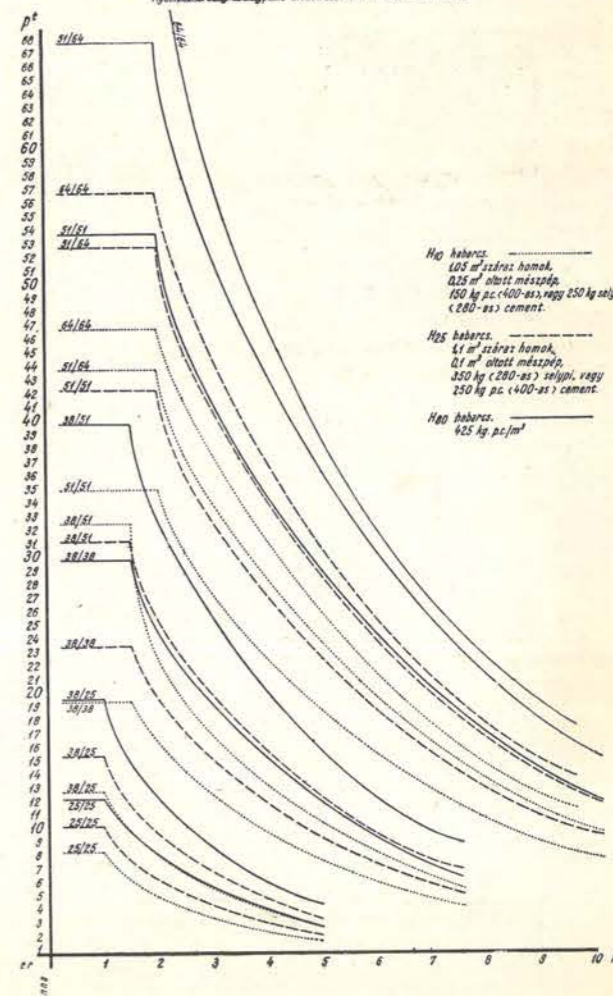
BEFOGÁSI NYOMATÉKOK HATÁSÁBRÁJA



3. ábra

Téglapillérek határigénybevétele

Nyomásterhelés: 100 kg/cm². O.P.M. Sz. 1951 évi bevezetése szerint.



Hg. behozás:
 405 m² szűrés homok,
 0,25 m³ oltott mészkő,
 150 kg pc (400-as), vagy 650 kg salétrom (200-as) cement.

Hg. behozás:
 41 m² szűrés homok,
 0,1 m³ oltott mészkő,
 350 kg (200-as) salétrom, vagy
 250 kg pc (400-as) cement.

Hg. behozás:
 425 kg pc/m²

**KELLNER JÁNOS:
 TÉGLAPILLÉR MÉRETEZÉSI GRAFIKON**

„m” a szerkezet kihajlási hossza, amely rögzített felső megtámasztás esetén, továbbá többnyílású épületeknél az emeletmagasság, egy nyílású épületeknél a másfélszeres emeletmagasság, szabadonálló falazatoknál a falmagasság kétszerese.

„p” (határerő) ≅ y’ (mértékadó igénybevétel)
 $y = 1,1 y_a + \sum k_e y_e$ de legalább
 $y = 1,25 y_a$
 k_e az esetleges terhelések számától, jellegétől függ.

LEHNER ISTVÁN és SZENTKIRÁLYI ÁKOS:
ETERNÁL BUKÓABLAK NYITÓ-ZÁRÓ SZERKEZET

Az Eternál bukóablak nyitó-záró szerkezet bevezetése egyéb előnyei mellett évi 541 t vasanyag és 5 millió Ft megtakarítást jelent népgazdaságunknak. Lényege az, hogy a bukóablak két pántját össze kell kötni egy rúgóacél huzallal, amely elvégzi a nyitás és csukás műveletét.

A szerkezet leírása.

A megfelelő hosszúságúra levágott acélhuzalt két végén az ábra szerint egy-egy 2,5 cm. hosszú $\varnothing 12-15$ mm-es gömbvas darabba erősítjük. A két gömbvas darab lesz a pántok csapja. A 4 db pánt 10 mm-es laposvasból készül a rajz szerinti formában. Közülük kettőt a nyílószárnyhoz kell csavarozni, kettőt pedig a tokhoz hegeszteni vagy csavarozni. A pántokba kerül az acélhuzal két végén levő gömbvas darab. Beerősítésük úgy történik, hogy az egyik oldalon a *nyílószárnypántot* csavarozzuk a gömbvashoz, a másik oldalon pedig a *tokpántot*.

A nyílószárnyhoz csavarozott pántok egyúttal 90°-os felnyitás esetén ütköző szerepet is töltenek be.

Ily módon az acélhuzalt a tokhoz és a nyílószárnyhoz összesen 4 db anyapánttal kell felerősíteni, melyek közül kettő (1,4 számú) a $\varnothing 12-15$ mm-es gömbvashoz erősített, a másik kettő (2, 3 számú) pedig az acélhuzal körül elforgatható.

A szerkezet működése.

A szerkezet működése $\varnothing 5-8$ mm-es acélhuzal csavarásánál fellépő rugalmasságon alapszik. Az acélhuzal nyugalmi állapotban a bukóablakot 40-45°-os szög alatt nyitva tartja. Az ablak felső részének közepén rúgós csappantyú van, amelynek alsó karikájához erősített lenzsinór szolgál az ablak nyitására és csukására. A becsukott ablak zsinórját függőleges irányban meghúzza a csappantyú kioldódik és a nyílószárnyat az acélhuzal kilendíti. A zsinór további húzására a nyílószárny 90°-os szög alatt kinyílik és a *teljes ablakfelületet szabadná teszi*. A nyílószárny különböző szög alatti meg-

nyitása esetén a megfelelő hosszúságú zsinór alul rögzíthető.

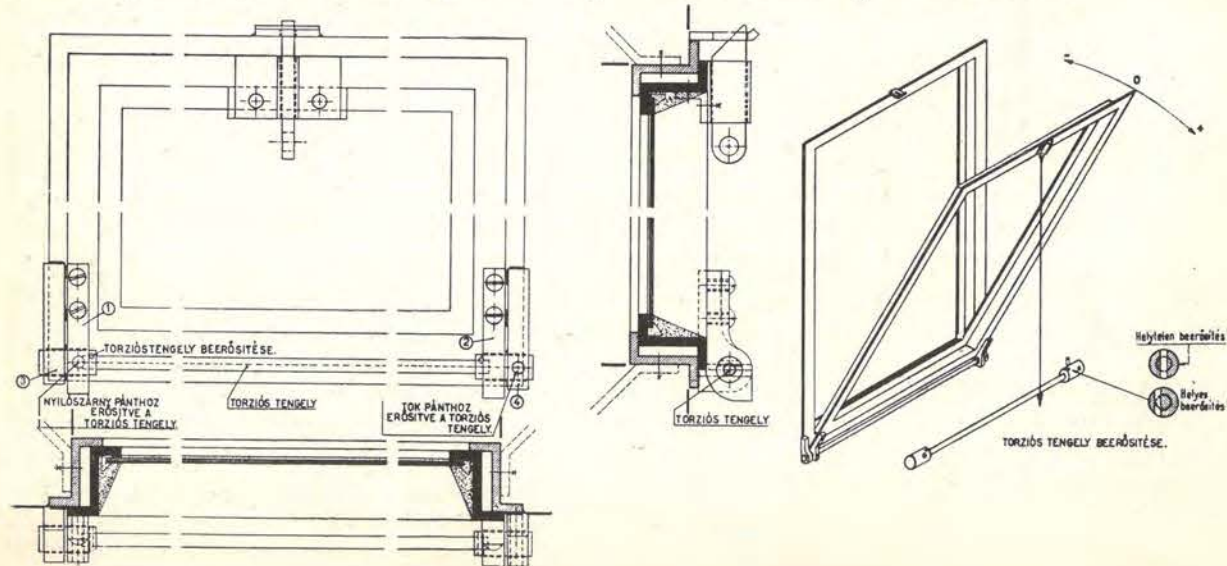
A nyílószárny teljes (90°) kinyitásakor az acélhuzalban maximális csavarófeszültség keletkezik, mely a zsinór elengedése után a nyílószárnyat erősen visszalendíti. Tekintettel azonban arra, hogy az acélhuzal nyugalmi állapotban az ablakot bizonyos szög alatt nyitva tartja, a lendület a kritikus szög után csökken, a nyílószárny így zökkenésmentesen simul a tokhoz, a rúgós csappantyú pedig bezáródva a visszalendülést megakadályozza.

A csavarásra igénybevett acélhuzalok működési időtartama korlátlan, de különösen nem mutatkozik maradandó deformálódás a leírt szerkezetnél, mert a huzal csavarásra mindkét irányban igénybe van véve. A kísérleti példány hosszú időn keresztül megfigyelés alatt működött és dacára a maximális igénybevételnek, rajta semmi elváltozás nem volt észlelhető. (Napi 30-40 csukás-nyitás.)

Kísérlet történt arra vonatkozóan is, hogy az acélhuzal miként reagál hosszabb ideig tartó maximális elcsavaródásra. 30 napig tartó 90°-os nyitvatartás után a bukószárny csukódása teljesen egyezett a kísérlet előtti csukódással, a huzal rugalmassága semmit sem változott.

Az Eternál bukóablak nyitó-záró szerkezet előnyei.

1. *Anyagtakarékos*: évi vasanyag megtakarítás országos viszonylatban 541 tonna vas.
2. *Gazdaságos*: évi megtakarítás országos viszonylatban az eddig használatos »Viktória« és egyéb szerkezetekkel szemben 5 millió forint.
3. *Tartós*: nincsenek csuklói, forgórészei, tönkretételhető alkatrészei, éppen ezért korlátlan ideig üzemképes.
4. *Nincsen helyszíni munka*. Felszerelése egyszerű, csak műhelymunkát igényel. A nyitószervezet tokkal és nyílószárnyal együtt szállítható az épületre.
5. *Céljának megfelelő*: a teljes ablakfelület megnyitható. A beáramló levegő útjában semmi sem áll.
6. *Egyszerű*: Az eddig használt bonyolult, kétnyeres szerkezetek helyett a bukóablak pántokat egy vékony acélszál köti össze, amely elvégzi az ablakcsukás és nyitás műveletét.



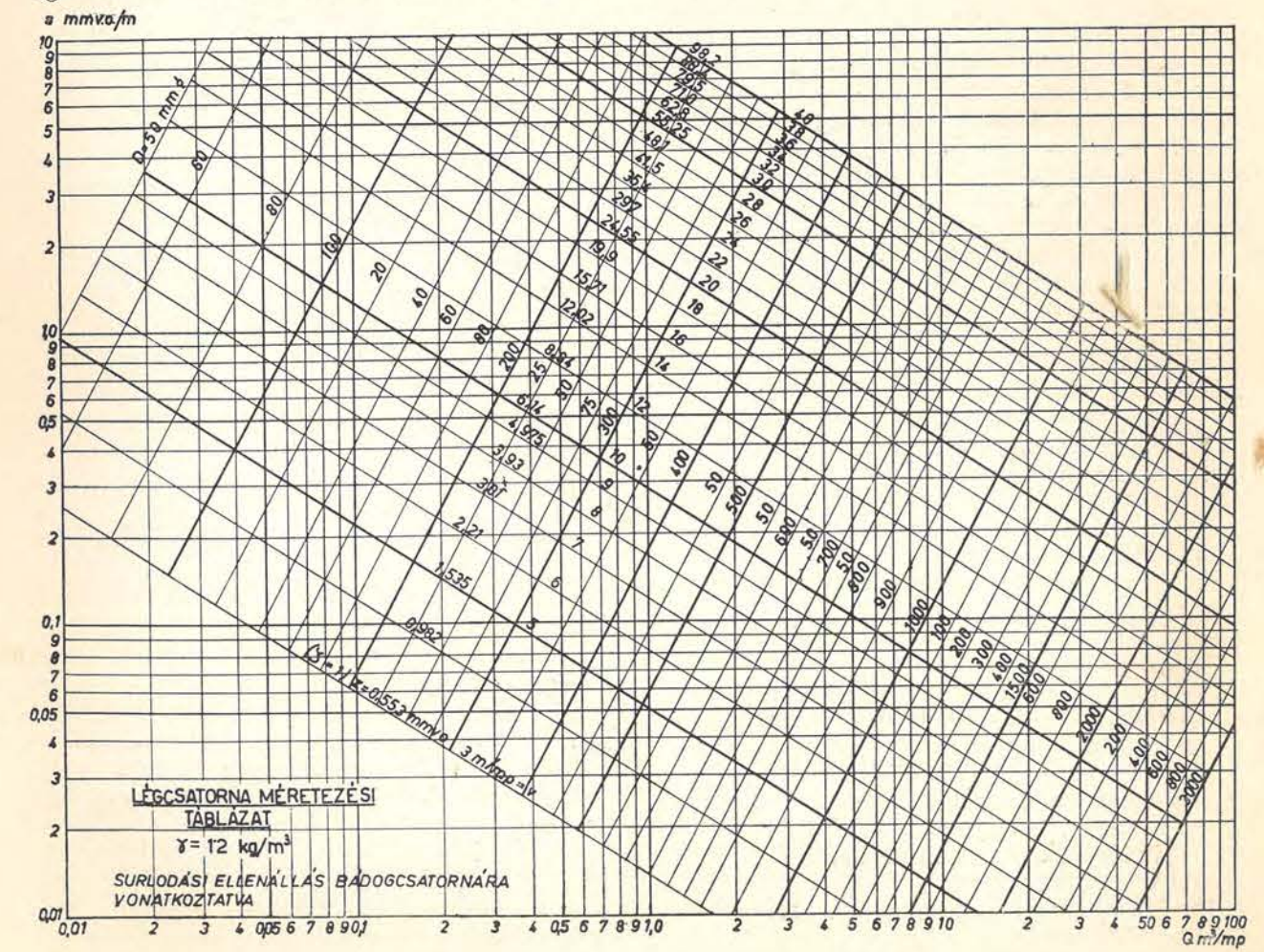
SZIRÁNYI ZOLTÁN:
GYORS ÉS EDDIGIEKNÉL PONTOSABB ELJÁRÁS LÉGCSATORNÁK MÉRTEZÉSÉRE

A légcatornák méretezése az eddig rendelkezésre álló nehézkesen kezelhető táblázat szerint történt, melyet az Építéstudományi Intézet adott ki az Országos Magasépítési Méretezési Szabályzat címen. A táblázat nem tartalmaz az ütközési ellenállások számítására pontos értékeket. A ventilátorok teljesítményét az említett táblazattal csak oly nagy szórással lehet meghatározni, ami már nem engedhető meg.

A Gesundheits Ingenieur 1951. májusi számában megjelent egy összefoglaló cikk a légcatornák számításának elméletéről és nagyon jó kísérleti eredményeken nyugvó számítási táblázatokat közölt. A táblázatokat használtam fel és kiegészítettem oly módon, hogy gyakorlati alkalmazásuk a lehető legpraktikusabb legyen. A légsebesség diagramm vonalakat a $\zeta = 1$ -nek megfelelő mm vízoszlop ütközési ellenállás értékekkel kiegészítettem. Ilyen módon, ha egy csatornában ismerjük a szállított m³/mp. levegőmennyiséget, csak az ütközési ellenállások összegével kell szorozni a táblázatból leolvasható értéket és máris megvan az ütközési ellenállások összes értéke.

Csatoltam a táblázathoz hasznos képleteket, melyek a motorteljesítmény kiszámításához, a légcatornák kalórikus számításához szükségesek.

A táblázat 1,2 kg/m³ fajsúlyú, tehát + 20 °C és 760 nyomású levegőre vonatkozik. A képletek alkalmazásával azonban tetszőleges fajsúlyú és nyomású levegőre, illetve gázra használható.



REICHLIN MELDEGG TIBOR:

ÖNMŰKÖDŐ KONDENZVÍZLEVEZETŐ KÉSZÜLÉK

A készülék a zárt úszós levezetők és a labirint tömítés elvén alapuló levezetők kombinációja, mely mindkét rendszer előnyeit magában foglalja s ugyanakkor azok hátrányait kiküszöböli.

A készülék közös függőleges tengelyre szerelt két tehermentesített keresztáramú torlóból és egy úszóból áll. Az 1—2. ábrákon látható kezdő helyzetben a beömlő nyíláson beáramló levegő a torlók labirint menetén keresztül haladva a kiömlő nyíláson át a kondenzvezetékbe jut. Ha gőz a levegőt már kiszorította, akkor a gőz is ugyanazt az utat követi, de a nagy nyomásvesztések miatt kondenzálódik és a kondenzvezetékbe már csak csapadékvíz kerül. Ha a készülékbe több csapadékvíz folyik be, mint amennyit a fennálló nyomás mellett a két torló levezetni képes, akkor a víz a készülékben felgyülemlik és a víznívó emelkedni fog egészen addig, míg az úszót az ismert fizikai törvények alapján fel nem emeli. Ilyenkor az úszó magával emeli a felső torlót, az alsó torlót pedig a készülékben és a kondenzvezetékben lévő nyomáskülönbség fogja felemelni. Minel jobban emelkedik az úszó, annál nagyobb területű körgyűrű alakú keresztmetszet válik szabaddá a kondenzátum levezetésére, a mi a torlók kúpos alakjából következik. Az egyensúlyi viszonyok folytán az úszó csak annyira emelkedik, amennyire az a kondenzvíz mennyiségének levezetéséhez szükséges. Ha azonban már annyi víz távozott el, hogy a maradék az úszót megemelni nem képes, akkor a torlók visszasüllyednek üléseikbe és a kezdeti állapot következik be. Ha a gőz hozzááramlása megszűnik és a gőzvezetékben vacuum keletkezne, úgy a torlókon keresztül a kondenzvezetékbe a levegő visszaáramlik a gőzhálózatba.

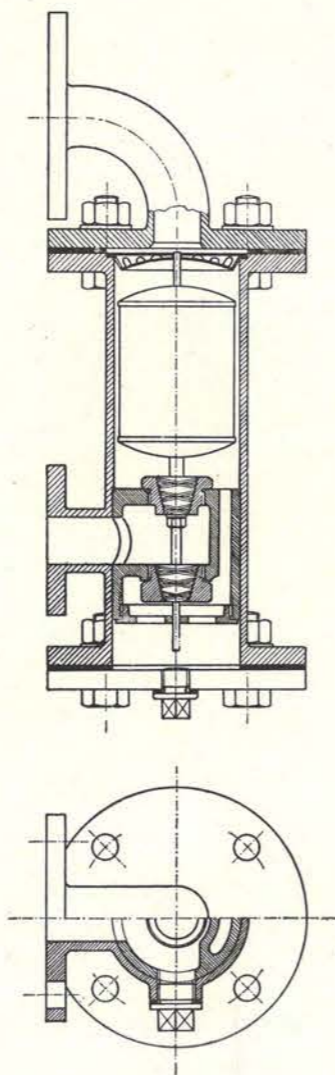
A két torló azonos méretű és ennél fogva nyomás szempontjából tökéletesen tehermentesítettek, úgy hogy bármily nagy nyomás esetén is csak az önsúlyt kell emelni. Ez a körülmény teszi lehetővé, hogy aránylag kisméretű úszó, áttételes szerkezet mellőzésével is képes felemelni a torlókat.

A készüléknek a zárt úszós levezetőkkel szemben előnye, hogy egyrészt levegő levezetésére és visszavezetésére is alkalmas, másrészt pedig egyszerűbb és olcsóbb, továbbá nagyobb teljesítményű szerkezetének működését a nyomás növekedése nem korlátozza.

A keresztáramú torlókkal szembeni előnye a készüléknek az, hogy a víz elvezetésére szolgáló szabad keresztmetszet az elvezetendő vízmennyiségnek megfelelően önműködőleg a szükséges méretre változik, továbbá, hogy az úszó emelkedése pillanatában a torló mellett nagy sebességgel kiáramló víz a szennyeződésekkel magával ragadja, a torlót állandóan és önműködően tisztítja, s ezáltal a torlók egyik legnagyobb hátrányát, az eldugulást kiküszöböli ki. Ugyancsak ez utóbbi körülmény teszi lehetővé, hogy a labirint kisebb keresztmetszettel és ezáltal nagyobb fojtásra alkalmas kivitelben készüljön, mert a keresztmetszet eltömődésétől nem kell tartani.

A készüléken lévő ellenőrző csavar eltávolítása után a torlóknak a kondenzvezeték felőli oldala ellenőrizhető, a szerkezet pedig ugyanezen a nyíláson keresztül megmozgatható. Ezáltal a készülék üzemközben is ellenőrizhető.

Az úszót a gőzsugártól egy terelőlemez védi. Az úszó tengelyével együtt a felső fedél leemelése után kiemelhető és könnyen cserélhető. Az alsó



fedél, illetőleg csavar eltávolításával a készülék leiszapolható és vízteleníthető.

Kisebb önsúly elérése céljából a keresztáramú torlók üvegből készülnek, a labirintok becsiszolhatók vagy préselhetők, a kúpfelület csiszolandó.

Kivitel szempontjából különböző megoldások lehetségesek. Az ábra öntött házat ábrázol. Úszója 0,5 mm vastag acéllemezből 0-tól 6—8 atm. túlnyomásig, 1 mm vastag acéllemezből kb. 15 atm. túlnyomásig használható. A készülék azonban forrasztott házzal is készülhet.

A készülék $\frac{3}{4}$ " b. \varnothing csatlakozásokkal tervezett, teljesítménye a nyomástól függően változik,

de a tervezett méretben az általánosan szokásos és leggyakoribb követelményeknek megfelel. A torlók méreteinek növelésével azonban a teljesítmény még lényegesen emelhető.

A helyzetét és hasznos szabad keresztmetszetét a levezetendő vízmennyiségnek megfelelően és

önműködően változtatható keresztáramú torló, valamint a szennyeződésektől önmagát erőteljesen vízáramlással megtisztító torló elve még ezideig alkalmazást nem nyert, ezért erre szabadalmi igény támasztható és így a fentebb körülírt szerkezet találmánynak minősül.

AZ ÉRTELMISÉG CSATLAKOZÁSA

A SZOCIALISTA ÉPÍTÉSHEZ HATALMAS ÚJ ERŐ FORRÁSA!

(RÁKOSI)

ОБЗОР ПРОМЫШЛЕННОЙ АРХИТЕКТУРЫ

СОДЕРЖАНИЕ СТАТЕЙ ЖУРНАЛА „ПРОМСТРОЙПРОЕКТА“

Генеральный план расположения цементных заводов

М. С. Негинский

Статья дает полное понятие о генеральном плане цементного завода и о последовательности его разработки. В это понятие включаются следующие вопросы: содержание генерального плана и его оформление, выбор площадки строительства и её размеры, состав завода, основные принципы и правила проектирования генерального плана, взаимосвязь цехов в генплане, принципы застройки, очередность строительства и расширения завода, влияние рельефа площадки, требования противопожарные и санитарные, благоустройство территории завода, внутризаводской транспорт и, наконец, примерные решения схем генеральных планов этих заводов.

Задачи проектирования заводов промышленно-строительных материалов

Кечкеш Бела

Многочисленные и важные решения по вопросам производства строительных материалов ожидаются от проектной организации — «Аньягтерв», первого в Венгрии комплексного проектного бюро.

Во время капитализма строительная промышленность, как и другие отрасли промышленности, медленно развивалась, а в наше гегерешнее время эта промышленность развилась в 30—40 раз быстрее, чем во время режима Хорти. Для достижения еще больших успехов необходимо принимать к сведению советские достижения в этом направлении, а Партия и Правительство даст и в будущем будет оказывать всякую помощь для развития производства строительных материалов.

Производство цемента

Ревес Армин и Весели Имре

В статье рассматриваются проблемы цементного производства, кратко описывается историческое развитие его, трактуется состав цемента. Затем статья знакомит с разными механизмами, которые требуются для производства цемента и подробно описывает разные этапы производства.

Шлаково-цементный завод

На нашей родине до сих пор изготовлялся лишь портланд-цемент, между тем государственный пятилетний план предвидит не только вообще увеличение производства цемента, но и производство шлако-цемента.

В этой статье рассматриваются вопросы расположения шлако-цементного завода, схемы производства, устройства различных цехов, клинкерного цеха, изготовления клинкера; описываются шахтные печи, подробно говорится о технологии производства шлако-цемента. В заключение статья рассматривает проектирование обслуживающих цехов и бытовых помещений.

Технология кирпичной и черепичной промышленности

Сас Бела и Шашвари Дьердь

Статья знакомит с химическим составом глины, с производством этой отрасли строительной промышленности, с разными машинами и механизмами, печами и указывает перспективы технического развития производства кирпича и черепицы. При этом приводятся примеры и способы советского производства.

Шахтно-печевой испытательный кирпичный завод

В статье рассматривается технология этого завода, движение в его пределах материалов; вместе с тем проводится критика проектирования этого завода.

Освещение промплощадки

Чордаш Ласло

В этой статье обращается внимание на то обстоятельство, что при производстве работ на строительной площадке, освещение этой площадки выполняется частично внутри зданий и другой частью в отдалении от зданий. Центральным вопросом является рациональное решение освещения на всей площадке. Статья знакомит с разными типами приборов для освещения, с их осветительной мощностью и, в пояснение, приводит характеристические графики.

Пылеотделение

Мике Геза

Статья рассматривает вопросы пылеотделения на заводах, знакомит с требованиями общей очистки воздуха в цехах и разными для этой цели приборами и механизмами. При этом указывается, что вопрос пылеотделения очень важен и что надо искать все новые пути для упрощения процедуры пылеотделения так и для снижения стоимости приборов.

Дискуссия о железобетонных окнах

Катона Иожеф и Лудани Бела

Железобетонные окна за три года их применения в строительстве стали повсюду известными, но, используя это нововведение, никто не задает вопросов, возможны ли иные решения применения железобетона для тех же целей. Сейчас используются два способа применения железобетонных окон. Статья указывает расход материалов при обоих способах. Подчеркивается, что окна больших размеров более рациональны.

Новаторские предложения

В этой статье говорится о новаторских предложениях, которые представлены сотрудниками Промстройпроекта для различных конструктивных целей.

