

BETONUN BUHARDA SERTLEŞMESİ

Yazan :

Dr. Müh. Hermann SCHAFFLER
(Stuttgart)

1. Giriş :

İnşaat tekniğinde prefabrike beton aksam imalatı, son seneler zarfında mühim ilerlemeler kaydetmiştir. Katı malzemelerin iyi seçilmesi, karışım nispetlerinin dikkatle tâynini ve makine yardımı ile, bugün yüksek evsafli prefabrike aksam elde etmek mümkündür. (Şekil 1) de bu gibi imalât yapan bir atelye görülmektedir. Maalesef bazı ahvalde, bu itina ve zahmet, beton aksamın teslimine kadar lüzumlu olan ihtimam gösterilmediğinden, boş yere harcanmış oluyor.

Kısa teslim müddeti kabul etmekten dolayı veya fabrikadaki yer darlığından dolayı çok defa sertleşme müddetini doldurmadan, aksam, fabrikadan sevkedilmektedir. Bu takdirde, henüz kâfi mukavemet elde etmemiş olan beton, nakliye ve montaj esnasında zayıflar. Ayrıca rutubetli taze beton aksam, montajından sonra, yapıda kurumakta ve rötire tesirile çatlaklara sebep olmaktadır.

Çimento ile suyun birleşmesi bir fizikokimik reaksiyon olup bir çok tesirlere tâbidir. Bu arada hararet en mühim faktörlerden biridir. Alçak hararete, bu reaksiyon

pratik olarak durur; beton mukavemeti artmaz. Normal hararete (10 ilâ 200 C), mutad çimentolar önce çabuk sonra yavaş yavaş sertleşir ve nihayi mukavemetini 28 günde alır. Bu müddet zarfında bu çimento ile imâl edilmiş beton aksamın muayyen bir bakım ve ihtimama ihtiyacı vardır. Önce asgari 7 gün rutubette tutulmak icap eder: Stok mahalli soğuk zamanlarda ısıtılmalıdır; fabrikada nakliye ve istif, dikkat ve itina ister. v.s.

Bütün bu hususlar masrafa mütevakıftır. Bu gibi imalâthaneler için, bu munzam külfetlerin tamamen veya kısmen ortadan kalkması tabiatile işlerin kolaylaşmasına ve mâliyetin düşürülmesine sebep olur.

Beton aksam 2 ilâ 3 gün yerine 12 ilâ 24 saat zarfında zarar görmeden, kalıbı açılır, istife alınabilirse, fabrikasyon sahası ve pahalı madeni kalıplar hissedilir derecede azaltılabilir.

Mukavemet artışı sür'atlendirmek için muhtelif metodlar vardır.

Çimento miktarını arttırmak veya yüksek vasıflı çimento kullanmak; bu imkân prodüksiyonu pahalılaştırır, nihai mukavemetin lüzumsuz yere istenilen miktardan fazlaya çıkmasına sebep olur; rötire artar; hafif beton imalinde, istenilen kesafet elde edilmez.

Derleyen :

Yük. Müh. Bülent DEMİREN
(İstanbul)

— Kimyevi madde ilâve etmek (kalsiyum klorür gibi); bu usulde de rötire artar, saniyen bazı ahvalde beton sathında çiçeklenme olabilir ve bilhassa teçhizatlı aksamda pas tehlikesi baş gösterir.

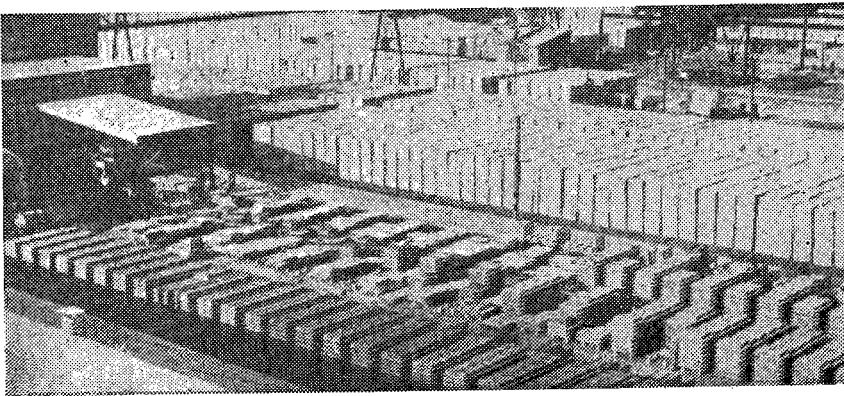
— Sıcak su (takriben 40°C) ve sıcak kum - çakıl kullanmak.

Bütün bu usullerle dahi, pek az ahvalde, 24 saat zarfında veya daha çabuk, istenilen mukavemeti elde etmek mümkün olmuştur; mukavemetin artış seyrine, mamül malzemenin harareti ve imâl ve muhafaza edildiği yerin hararetleri daima tesir etmektedir. Bilhassa imalâttan sonra aksamın yüksek hararete tutulması, sertleşmenin, harici tesirlere tâbi olmaksızın ve tesirli bir surette sür'atlenmesine sebep olmaktadır. Bu suretle, idrasyon reaksiyonu, sertleşmenin en mühim safhasında ikaz edilmiş olur. Ancak bu safhada, betonun kurummasına da mâni olmak lâzımdır; o halde sıcak ve rutubetli bir vasata ihtiyaç vardır. Bunu da buharla temin etmek mümkündür. Beton aksamın buhar tesirinde sertleştirilmesi, gittikçe taammüm etmektedir.

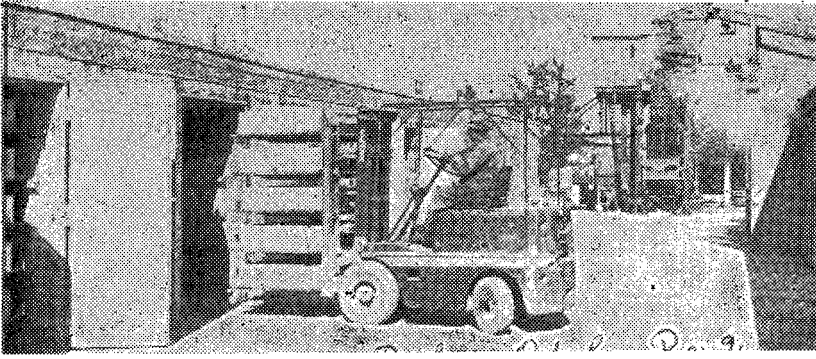
Buharda sertleşme iki ayrı şekilde tatbik edilmektedir:

— 100°C hararete kadar tazyiksiz buharda muamele mukavemetin artış seyrini sür'atlendirir; bu usul umumiyetle boşluklu beton briket, döşeme kirişi, boru ve ilkel gerilmeli beton v.s. aksam imalinde kullanılmaktadır.

— 100°C derece hararetin üstünde tazyikli buharda muamele, sertleşmeyi evvelki şekildeki gibi sür'atlendirdiğinden maada, ilâveten daha yüksek bir mukavemet ve daha alçak bir rötire elde edilmesini sağlar. Bu usul bilhassa köpüklü veya gazlı hafif beton ve kum-kireç tuğlası imalinde kullanılmaktadır.



Şekil 1 — Beton aksamı imalatı atelye umumî görünüşü.



Şekil 2 — Buhar odaları

2. Tazyiksiz buharda sertleşme:

(Şekil. 2) bu usulde çalışan bir imalâthanenin buhar odalarını göstermektedir.

Tazyiksiz buharda muamelenin tesiri ve en müsait kullanılışı hakkında bugüne kadar edinilen tecrübelerde birlik yoktur. Kısımın, 700C lik buhar tavsiye edilmektedir; diğer bazı yerlerde ise daha yüksek hararete çıkılmasında bir mahzur görülmemektedir. Keza Amerikada mutad olduğu ve hile, buhar muamelesini müteakip beton aksam kurutulmaktadır. Diğer bazı yerlerde bu usul şayanı kabul görülmemektedir.

Bu husustaki farklar, muhtelif yerlerdeki çimentoların farklı oluşu ve bu sebepten buhar muamelesinde hepsinin aynı neticeleri veremeyişinden neş'et etmektedir. Bir çok tesirlerin nazarı itibara alınması lâzımdır.

2.1. Esas itibariyle betona, rutubete doymuş bir hava - buhar karışımı tesir etmelidir. Aksi halde, normal hararettekinden daha şiddetle bir kuruma hâdisesi husule gelir ve sertleşmeye mâni olur.

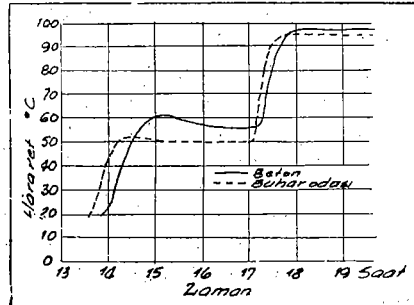
Bu husus mühim miktarda buhara ihtiyaç gösterir ve hararet arttıkça bu miktar da artar. Bu arada sertleşmenin sür'atine esas tesir eden beton'un bızatılı kendi hararetidir. Soğuk beton aksam, buharla temas edince, buhar tekâsif eder ve bu suretle beton ısınır, aynı zamanda da ıslanır ve kuruma hâdisesine mâni olur. Betonun ortasında hararet, önceleri, buhar odasının hararetinden alacaktır (Şekil. 3). Bu geri kalış taze aksamın kalınlığına, mesami oluşuna, hararet geçirmesine ve buha-

rın tatbik şekline tâbidir.

Bir müddet sonra hidrasyon harareti dolayısıyla, betonun harareti, buhar odası hararetini 5 ilâ 200 C geçer. Bu zaman betona tekrar biraz rutubet vermek icab eder. Mühim olan bütün sathların, buharla mütesaviyen temas halinde olmasıdır. Bunun için de aksam birbirinden kâfi derecede uzak istif olmalıdır. Aksam muhtelif yönlerinde birbirinden farklı hararete maruz kalırsa, dahili gerilmeler ve çatlaklar husule gelir.

2.2. Buhar muamelesinden evvel priz müddetinde aksam dışarda bekletilmelidir. Beton ilk priz müddetinde, yüksek hararetili ve sür'atle hararet eden bir buharla temasta olmamalıdır. Priz müddeti ise çimentoya, çimento/su faktörüne ve ilk hararete tabidir. Harareti azami 400 C ye çıkartarak priz müddetini de sür'atlendirmek mümkündür.

En müsait bekleme müddeti 2 ilâ 6 saat arasındadır. Sertleşme esnasındaki hararet ne kadar yüksek tutulacaksa, bu ilk bekleme müddeti de o kadar arttırılmalıdır. Çok kısa bir ilk bekleme müddeti,



(Şekil. 3)

nihaî mukavemetin ehemmiyeti derecede azalmasına sebep olur. Fazla bekletmenin ise bu azalmanın daha hafif olmasından başka bir faydası olmaz.

2.3. Buharın harareti, buha muamelesinden sonra elde edilmesi istenen mukavemete ve bu muamele için ayrılan zamana tabidir. Meselâ buharda muamele neticesi beton aksamın yalnız istife kaldırılması mevzubahis ise, nihaî mukavemetin % 20 ilâ % 30 u, buha muamelesi nihayetinde elde edilmelidir.

Kaba bir ilk hesap için şu metod kullanılır: Normal şartlar altında istenilen mukavemetin elde edildiği, zaman ve hararet rakamlarının çarpımı teşkil edilir. B hasılı zarp neticesi, buhar muamelesinde de elde edilmelidir. Meselâ bir ilkel gerilmeli kırıste ilgerilmenin tatbik edilebilmesi için betonun 480 kg/cm² lik bir mukavemeti haiz olması isteniyorsa ve bilfarz bu mukavemet havada 150 C de 72 saat sonra elde ediliyorsa, zaman hararet hası zarfı:

$$72 \times 15 = 1080 \text{ bulunur.}$$

Şimdi buhar muamelesi şu şekilde yapılacağını kabul edelim: — 3 saat 350C de ilk bekleme, — Müteakip 4 saatte buhar serkedilmekte ve hararet 350C de t0C olan buhar azami hararet ne çıkmaktadır, — Müteakip 2 saat bu t0C azam de tutulmaktadır, — Müteakiben buhar kesilmekte ve 10 saatte hararet 30°C'e inmektedir.

Bu vaziyette, netice olarak aksamın cem'an 19 saatte istenile 480 kg/cm² mukavemeti haiz olması için, t0C azami buhar harareti aşağıdaki denklemden bulunur:
$$(3 \times 35) + 4 \frac{(35 + t)}{2} + (2 \times t) + 10 \frac{(t + 30)}{2} = 1080$$

$$t = 84^{\circ}\text{C}$$

Bu hararet yükseldikçe buhar sarfiyatı da artar ve masraf ta nisbette yüksek olur. Umumiyet 850C ilâ 900C kâfidir ve betonun neşrettiği reaksiyon harareti i birlikte kütleinin 95 ilâ 1000C a kadar ısınması sağlanmış olur.

2.4. Soğutma esnasında hararet yavaş yavaş düşürüldüğü takdirde beton mukavemetinde tek-
rar bir artış elde edilir. Yüksek
hararetili buharda kâfi müddet
nuameleye tâbi tutulmuş ve kâfi
bir mukavemet elde edilmiş bir
betonun soğuma esnasında kuru-
nasında bir mahzur yoktur.

2.5. Rötire tesiri ile bilâhare in-
şaatla çatlaklar husule gelmemesi
çin, aksamın mümkün mertebe
kururu bir halde inşaatla kullanıl-
ması şarttır.

Bu bakımdan bilhassa buharda
sertleştirilmiş aksam çok iyi neti-
ce vermektedir, çünkü buhar mu-
amelesinden sonra soğutulan ak-
sam kurumaktadır.

Ancak şantiyeye sevk edilmiş
kururu aksam, açık havada yağmura
maruz bırakılmamalıdır, mümkün
nertebe üstü kapalı bir mahalde
stife alınmalı veya istiflerin üzeri
branda bezi ile örtülmelidir. Nor-
mal olarak buhar muamelesinden
sonra açık havada istif edilen ak-
samda, havanın rutubetine göre
%5 ilâ % 10 mertebesinde bir ru-
tubet mevcuttur.

Bu vaziyette monte edilen ak-
sam ilerde yapıda herhangi bir ha-
reket ve çatlaklara sebebiyet ver-
mez. Buna mukabil malzeme uzun
saman yağmur altında kalıp çok
slanırsa, montajdan sonra aksa-
nın kuruması ve rutubet derecesi-
ni tabii hava rutubet derecesine in-
dirmesi ile rötire hâdisesi husule
gelir ve yapıda bilâhare ince kıl
çatlakların ortaya çıkmasına sebep
olur. Bu sebepten hafif beton
nümkün mertebe kururu olarak ye-
rine işlenmelidir. Ancak duvar
ırılması esnasında ıslatılması bir
nahzur tevhit etmez.

3. Tazyikli buharda sertleşme :

Kum - kireç tuğlası ve gazlı
ve köpüklü beton imalinde tazyikli
buhar usulü uzun zamandanberi
kullanılmaktadır. Son zamanlarda
normal beton aksam da bu usulle
nuameleye tâbi tutulmaktadır. Bu
usulde aksam otoklavlara sokul-
makta ve burada 8 atü veya daha
azla tazyikteki doymuş buharın
esirine maruz bırakılmaktadır.

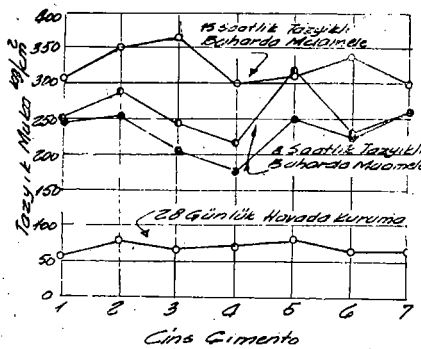
Tazyikli buhardaki beton sert-

leşmesi hakkında, umumiyetle ge-
niş bilgi mevcuttur. Bu usulde, bağ-
layıcı maddenin su muvacehesinde-
ki normal sertleşmesine ilâveten,
karışımında kalsiyum idrosilikat vü-
cude getirmektedir.

Kireç - kum tuğlası, gaz ve kö-
püklü betonlar, bu reaksiyonun ne-
ticisi elde edilen malzemelerdir.

Tazyikli buharda muamele ile
bağlayıcı maddelerden daha fazla
istifade etmek mümkün olmakta-
dır ve bu suretle aynı bir karışım
nisbetinde, havada veya tazyiksiz
buharda elde edilen mukavemetler-
den daha çok yüksek mukavemetler
elde edilmektedir.

3.1. Tazyikli buhar muamele-
sinde, bağlayıcı madde ve katı mal-



(Şekil. 4)

zemenin ehemmiyeti çok büyüktür.
Alüminli veya sülfatlı çimentolar
bu işe elverişli değildir. Katı mal-
zemede ise çok ince daneli silis
muhtevası muayyen bir miktarın
altına düşmemelidir. Yukarıda
mevzubahis edilen yüksek muka-
vemeter ancak katı malzemenin
içinde bağlayıcı madde ile reaksi-
yon yapabilecek silis mevcutsa,
elde edilir. Meselâ kuvarz daneleri-
ni ihtiva eden dere kumları bu iş-
te kullanılabilir; keza, yüksek fırın
curufu, uçucu küller, yağlı şistler,
sanayi artığı kuvars unu, bu işe
elverişli olabilirler. En müsait ka-
rışım nisbetleri, bağlayıcı madde-
deki CaO ile katı malzemedeki
SiO₂ ye tâbi olarak ve katı malze-
menin inceliğine göre tâyin edilir.

Malzeme ne kadar ince ise re-
aksiyon safı o kadar fazla olup,
mukavemet te o derece artabilir.

3.2. Tazyiksiz buhardaki mua-
melenin aksine olarak, bu usulde,

bekleme müddetinin nihai muka-
vemet üzerinde tesiri yoktur. Keza
buhar seykinin veya hararet ve
tazyik artımının neticede rolü yok-
tur. Tazyikli buhar muamelesinde
rol oynayan, tazyikin büyüklüğü
ve muamelenin müddetidir.

8 atü tazyik (175°C) en müsait
olarak vasıflandırılmaktadır. Lü-
zumlu muamele müddeti, aksamın
büyüklüğüne tâbidir. Büyük ve ka-
lın aksamda, ortasının da iyice piş-
mesi için müddet uzunca olmalı-
dır. Soğutma müddeti de keza
uzun olmalıdır. Tazyikin çabuk dü-
şürülmesi halinde nihai mukave-
mette % 10 kadar bir azalma ola-
bilir.

3.3. Otto-Graf Enstitüsünde ya-
pılan tecrübeler nazaran tazyikli
buharda sertleştirilen beton, nor-
mal hava şartlarında sertleşmiş
betonun 3 ilâ 5 misli daha muka-
vim olmaktadır.

Meselâ 150 dozlu bir çimento
harcın 28 günlük tazyik mukave-
meti 60 - 80 kg/cm² olduğu halde,
aynı karışım tazyikli buharda 8
ilâ 15 saat pişirildikten sonra 220
ilâ 370 kg/cm² mukavemet vermek-
tedir. 7 muhtelif çimento ile ya-
pılan bu denemelerin neticeleri (şe-
kil. 4) de toplanmıştır.

Karlsruhe Teknik Üniversite-
sinde yapılan tecrübelerde Portland
çimentosu ile 0.2 mm lik elekten
geçen kuvars unu kullanılmıştır.
16 atü tazyik altında 11 saat piş-
rilen 1:0.5 (ağırlık) nisbetindeki
karışımın tazyik mukavemeti 1742
kg/cm², eğilme mukavemeti 344
kg/m² bulunmuştur.

Bu tecrübelerde kullanılan 0.2
mm den geçen kuvars unu öğütü-
lerek 0.09 mm lik elekten geçer ha-
le getirildiğinde 10 saatlik bir tazy-
ikli buhar muamelesinden sonra
2400 kg/cm² tazyik mukavemeti
elde edilmiştir. Bu rakkam tabii
taşların vasatı mukavemetine ula-
şıldığını göstermektedir.

3.4. Buhar muamelesinden son-
ra herhangi bir mukavemet artışı
mevzubahis değildir. Malzeme ni-
hai şekil ve evsafını almıştır. Be-
tonun rötresi, buharda muamele
ile ehemmiyetli miktarda azaltıl-
maktadır. Karışımın nisbetlerine

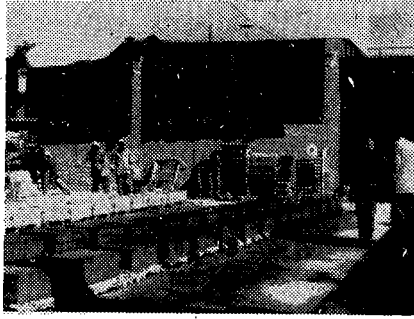
ve buhar muamelesine göre havada kurumuş beton rötresinin % 10 nuna kadar inmek mümkündür. Hattâ çok ince un evsafında katı malzeme kullanmak suretiyle rötreyi sıfıra, hattâ menfi rakkamlara dahi (yani kısalma yerine uzama) geçmek mümkün olmaktadır.

3.5. Bugün için yukarda adı geçen yüksek evsaflı betonlarla inşaat aksamı yapmak müşküldür. Çünkü dahili gerilmeler tesiri ile aksam içinde çatlakların husule gelmesi ihtimali vardır. Ancak kütleyi boşluklu bir hale getirerek bu gerilmeleri mutedilleştirmek imkânı da mevcuttur ve bu suretle dahili gerilmelerin muvazenesi sağlanmaktadır. Aynı zamanda kütlede hava kabarcıkları, hava boşlukları tevhit etmekle betonun hafiflemesine, yani hafif beton elde edilmesine sebep olunur.

3.6. Hafif beton, normal beton harcının içine katılan köpük veya gaz neşredici maddeler ile hava kabarcıkları tevhit edilen, binaenaleyh normal betona nazaran hafifletilmiş, bir betondur.

Hafif beton, hafifliği yanında normal betona nazaran diğer bir çok özellikler de kazanmaktadır.

Normal hava şartlarında sertleşmiş 90 günlük tazyik mukavemeti kesafetine göre 20 - 30 kg/cm² üstüne çıkmayan, 0.5 ilâ 0.7 kesafetinde bir hafif beton, tazyikli buharda sertleştirilmek suretiyle 8

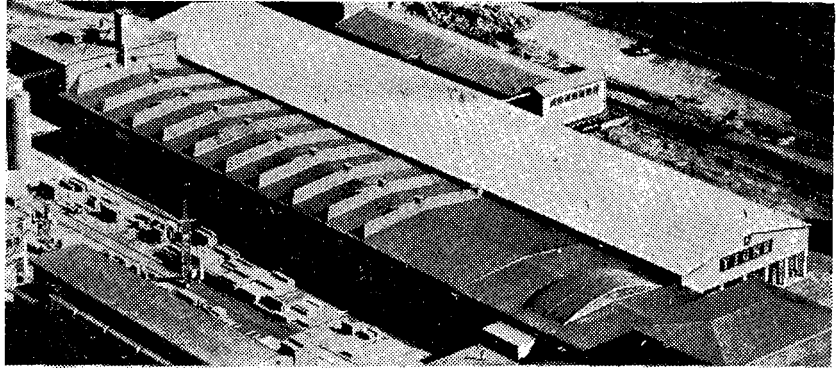


(Şekil. 6)

ilâ 10 saat gibi kısa bir zamanda 30 ilâ 80 kg/cm² tazyik mukavemetini haiz olmaktadır.

(Şekil. 5) deki alt iki eğri arasını havada sertleşmiş m³ inde 250 kg veya daha fazla çimentoyu ihtiva eden hafif betonlara aittir (Betocel).

Orta iki eğri arası buharda



(Şekil. 7)

sertleştirilmiş hafif betonlara aittir. Çimento miktarı 160 ilâ 300 kg/m³ dir (Siporex). Tamamen kireç terkipli hafif betonlarda ise (kireçli hafif beton) mukavemetler üstteki noktalı eğriye yaklaşmaktadır (Ytong).

3.7. Havada sertleştirilmiş köpüklü hafif beton imali için büyük tesislere ihtiyaç yoktur. Her şantiye mahallinde kolayca hafif beton imâl etmek mümkündür. (Şekil. 6) bu gibi bir hafif beton şantiyesini göstermektedir.

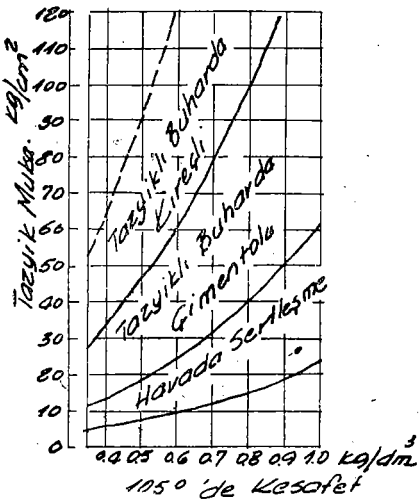
Buharda sertleştirilmiş gazlı hafif beton ise tuğla fabrikalarına müşabih büyüklükteki sabit tesislerde imâl ve şantiyelere nakledilmektedir. (Şekil. 7) böyle bir fabrikanın umumi görünüşüdür.

3.8. Hafif beton harcının içindeki boşluklar muhtelif usullerle

temin edilmektedir. Gazlı hafif betonlarda (Ytong, Siporex), alüminyum tozu kullanılmaktadır; bu toz, harç suyu ve CaO muvacehesinde, hidrojen neşretmekte olup, bu suretle harç kütlesi hidrojen kabarcıkları ile boşluklu hale gelmektedir.

Köpüklü hafif betonlarda ise (Betocel) harç suyuna ilâve edilen köpürtücü bir emülsiyon yüksek adedi devirli karıştırıcıda köpük tevhit etmekte ve bu suretle yine harç bünyesinde hava kabarcıkları, boşluk vücutte getirmektedir.

Gazlı hafif betonlar, kireçli (Ytong) veya çimentolu (Siporex) olduğu halde, köpüklü hafif betonlar (Betocel) yalnız çimentolu olarak imâl edilmektedir. Yüksek adedi devirli karıştırıcılarda hazır edilen harç, ayran kıvamında olmak



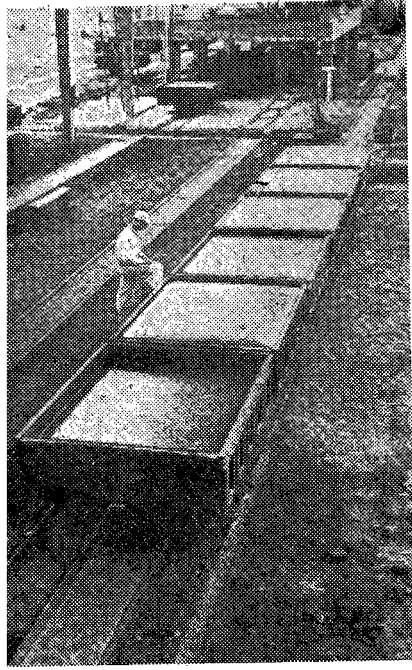
(Şekil. 5)

üzere büyük eb'attaki kalıplara dökülmektedir. (Şekil. 8 a) havada sertleşen, (Şekil. 8 b) buharda sertleşen hafif beton, kalıplarına dökülmüş vaziyette görülmektedir. İlk sertleşmeyi müteakip kütle istenilen eb'atlara kesilmektedir.

Bundan sonra havada sertleşecekse hafif beton tabii haline terk edilir; tazyikli buharda sertleş-



(Şekil. 8 a)



(Şekil. 8 b)

cekse, otoklava sevk edilir. (Şekil. 9) tekerlekli kalıpların otoklava girişini göstermektedir.

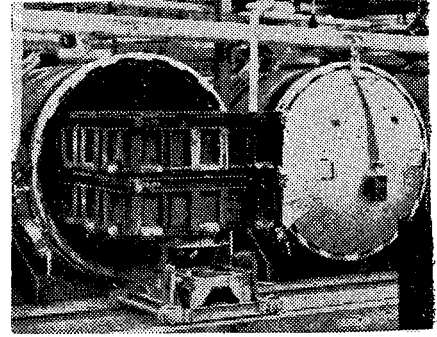
3.9. Hafif betondan: duvar malzemesi, hararet izolasyon malzemesi teçhizatı veya teçhizatsız plâklar, 6 m açıklığa kadar döşeme ve çatı elemanları; pencere ve kafes lentoları v.s. imâl edilmektedir.

Hafif betondan imal edilmiş bu aksamın başlıca hususiyeti: İstenilen mukavemetle birlikte hafiflik ve hararet geçirmezliğinin teminidir. Ayrıca buhar muamelesinden sonra rötöre pratik olarak sifıra indirilmektedir.

Takriben 35' senelik mazisi bulunan hafif beton, evsafı dolayısıyla bilcümle diğer malzemelere nazaran daha sıhhi ve ekonomik mesken inşaatına imkân vermektedir ve bundan böyle istikbalin malzemesi addedilerek gün geçtikçe bü-

tün dünyada çok taammüm etmektedir.

Bilhassa İsveç, İngiltere ve Almanyada yapılan çalışmalar neticesi, ekonomik şartlar tahakkuk ettiği takdirde, bu malzemenin tradisyonel kâğır malzeme yerine geçtiği ve tatbikatının millî ekonomide ahşap, demir, kömür ve çimento bakımından ehemmiyetli tasarruflar sağladığı hesaplanmıştır.



(Şekil. 9)

MODÜL VE MODÜLER KOORDİNASYON

Modül ve Modüler Koordinasyon mevzuu ile briket standartlarının TSE'ce ele alınacağına dair emarelerin belirdiği bu günlerde modül ve modüler koordinasyonun mahiyeti ve gayesi ile bu mevzuda EPA (Avrupa Produktivite Ajansı) tarafından yapılan çalışmaların sebepleri ve ne durumda olduklarının anlaşılması faydalı olacaktır.

Modular coordination in building, EPA project 174, part I-giriş kısmında şöyle denmektedir:

«İnşaatın endüstrileşmesi, inşaat faaliyetlerinin karakterini bütün Avrupa memleketlerinde sür'atle değiştirmektedir. Şantiyede mekanizasyon ve montaj suretiyle inşaat, geleneksel inşaat metodlarının yerini almaktadır. İnşaatçının atölyesi, şantiyede veya civarında olsun, mekanikleşmekte ve her türlü eleman imal eden fabrikalar tarafından ikmal edilmektedir. Geleneksel bina ünitelerine yol açan atölye ve fabrikaların yanı sıra yeni malzemeler imal edenlerin sayı ve cinsleri ile şantiyede derhal kul-

Yazan :
Atilla ARPAT
Yük. Müh.

lanılmaya amade tesisat, teçhizat, levha ve yapı elemanlarının istih-sali, gittikçe artmaktadır.

Yapı elemanlarının endüstri tarafından imali ve mekanizasyonunun artışına muvazi olarak cisim, mefhum ve usullerin standardizasyonunda da tekâmül mevcuttur. Deneme metodları, terminoloji ve eb'atları, malzeme, eleman, proje eb'atları ve tatbikat talimatname-leri için standartları vaz suretiyle koordine eder; elemanların dizileri için lüzumlu varyasyonları temin eder, projenin basitleş-mesi, stokların azalması, daha muntazam imalât prosedürleri ve talepleri karşılama imkânlarını mümkün kılar. Ayrıca fabrikada devamlı imalât makine değişmesi veya ayarlanması için zaman kaybının önlenmesi, imalâtta daha iyi kalite kontrolü ve dolayısıyla imalât maliyetini düşürmek ve rantabiliteyi arttırmak suretiyle zaman ve me-

saiden kazanç temin edilmiş ol-maktadır.

Son zamanlarda muayyen bir eleman veya elemanlar grubu için eb'at standartları sayısında daimi bir artış kaydedilmekle beraber bu eb'atların arasındaki münasebetlerin muayyen bir sistem takip etmedikleri müşahade edilmektedir. İnşaat endüstrisinin ilk devrelerinde bunun önemi pek fazla değildi; zira mahdut sayıda arz edilen fabrika imalâtı elemanlar, diğer elemanların uydurulması veya kesilmesi sayesinde şantiyede kullanılmaları daima mümkündü. Fakat bir kısım büyük eb'atlı ince yapısı da üzerinde ve muayyen ölçüleri havi yapı elemanlarının sür'atle artması neticesinde kesme ve uydurma ya çok zayıf veya imkânsız hale gelmiştir. Aynı zamanda muhtelif fabrikalarda imal edilen parçaların, inşaatta kullanıldıkları takdirde birbirlerine uyacak şekilde imal edilmiş olduklarına dair garanti de yoktu.

İnşaatın endüstrileşmesiyle ilgili ana problem; şantiyede kulla-