

Beton Pist Derzleri ve Tepkili Uçakların Tesisleri Üzerine

1 — Derzlerin gerekliliği rolü tathbik şekli (1)

Klasik beton kaplamalar derzsiz inşa edilemez. Fena hava şartlarına maruz kaplamalar için higrotermik tesislerin şiddeti kaplamayı genel olarak, sathı 25 ilâ 30 m² yi aşmayan, kare veya dikdörtgen plâklara bölmeyi gerektirir.

Termik genişlemeler, kaplama kalınlığı boyunca mevcut bir sıcaklık farkı gradiyeninin mevcudiyeti, betonun rötresi, betondaki su nisbetinden dolayı bir su nisbeti gradiyenini, don ve kenarlar civarındaki kuru madan dolayı mevsimler itibarı ile temel altındaki zemin hareketleri gibi bütün bu parazit faktörler, plâkalarda, önemi yine bu plâkların ebadının fonksiyonu olan eğilme momentleri meydana getirir.

Derzlerin, aslında fena ve mahzurlu fakat aynı zamanda da gerekli olduğu söylenmiştir. Gerçekten, derzler beton kaplamaların daima en zayıf noktalarını teşkil ederler.

Mutad olduğu veçhile derzler 3 farklı zamanlarda inşa edilen bitişik iki beton şerit arasındaki derzlerdir.

— Rötreesgilme derzleri : Bunlar rötre ve eğilmeden dolayı meydana gelecek çatlakları kontrol etmeye matuf olup yer yer ve beton şeritlere dik olarak inşa edilirler.

— Genleşme derzleri : Bunlar ister basınç, isterse çekme olsun, beton içinde husule gelen termik gerilmeleri azaltmaya matufturlar.

Şekil (1) de halihazırda kullanılmakta olan derzlerin şematik kesitleri gösterilmiştir.

Bütün bu derzler plâklarda bariz kesiklikler teşkil ederler. Bu kesiklikler, gerekli korunma tedbirleri alınmadığı takdirde çakıl, yabancı cisimler ve bilhassa suyunun kaplama içinde girmesine imkân verirler.

Derzlerin açık olduğu soğuk mevsimde bu şekilde derzler içine giren çakıllar, müteakip sıcak mevsimde derzler içinde sıkışarak, genişmeden meydana gelen basınç sırasında, ekseriya beton çatlatan ve plâkların dağılmasında amil olan gerilme konsantrasyonlarının husulüne sebep olurlar.

Şu da kendi bakımından, temel altı ve temel zeminini tahrip etmeye başlar. Bu hal, zeminde tehlikeli kabarmalar intaç ederek inşaatçıları dehşete düşürür, «pumping» hâdisesine yol açar.

Bütün bu sebepler dolayısı ile

(1) Les joints de pistes en beton et l'influence des avions à reaction par. M. Jeufroy.

Extrait du recueil, des conférences, prononcées lors du 1^{er} congrès international matériel aux pour l'avion et les projectiles — Fuesées

Yazan :
Şafak Z. UZSOY
Yük. Müh.



derzler, geçirimsiz, elastik, betona iyi yapışan vasıflarını zamanla kaybetmeyen ve tabii aynı zamanda ekonomik bir madde ile doldurulmalıdır.

II — Normal maddeler için gerekli özellikler :

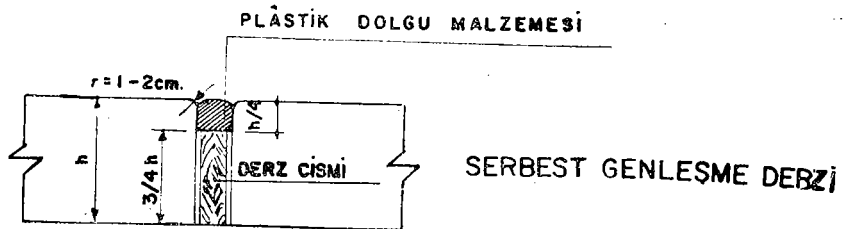
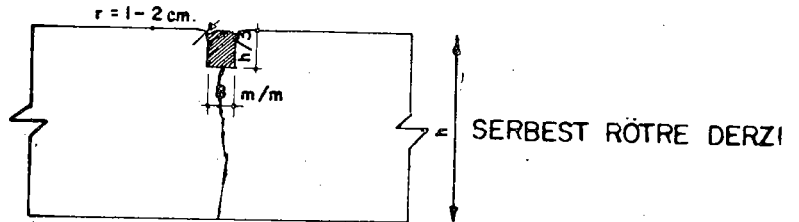
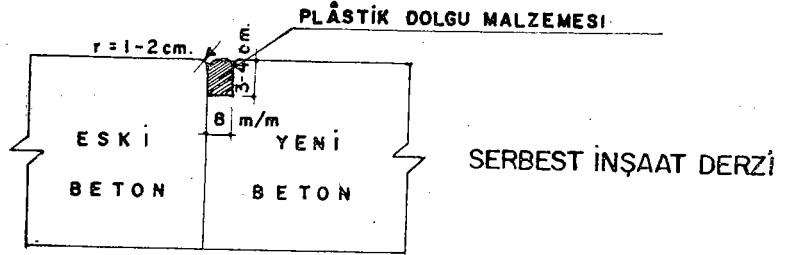
Normal bir derz dolgu maddesinin muayyen bazı özellikleri olması gereklidir. Ancak bu özellikler çok defa birbirleri ile tenakuz halin

de bulunmaktadır.

— Önce derz dolgu malzemesi sıcaklık derecesi ne olursa olsun betona mükemmel bir şekilde yapışmalıdır.

— Kışın, derzler açıldığı zamanlarda olduğu gibi, yavaş fakat ehemmiyetli çekmelere, betondan ayrılmadan ve kopmadan mukavemet etmelidir.

— Daima plâstik kalarak, uçak tekerleklerinin geçişi neticesinde derzler içine girmeye müsait çakılların ve sert cisimlerin derz içine nüfuzuna mani olmalıdır.



Şekil : 1. Muhtelif derz tipleri.

— Sıcak mevsimde üstünü kapatıldığı yarıktan (iki bitişik plâk arasındaki boşluk, genişleme derzlerinde derz cisimleri ve komşu plâklar arasındaki boşluk) veya kaplama boykesitine göre caima % 1 ilâ % 2 eğimi haiz olan derzden dışarı taşmamalıdır.

— Nihayet, ucuz, kolayca yerikoyulabilir ve dayanıklı olmalıdır.

— Nihayet, ucuz, kolayca yerikoyulabilir ve dayanıklı olmalıdır.

Halen kullanılmakta olan maddelerin hepsi, esası hidrokarbonlu bileşikler, kömür veya bitüm bileşenleridir. Fakat bu bileşiklerin ve saf bileşenlerin kullanılması tatmin edici olmamaktadır. Bu bileşiklerin sıcaklığa karşı hassasiyeti çok fazla olup kış için uygun olan böyle bir madde yazın derz dışına taşmaktaki, yazın kapalı olan bir diğeri ise kışın çatlamaktadır.

Bundan dolayı izolasyon maddesi imâl edenler, bileşenleri, bileşiklerin hassasiyetini hissedilir derecede azaltan mineral veya organik olmak üzere muhtelif maddelerin ilâvesi suretiyle işlâh yoluna gitmişlerdir.

Genel olarak ilâve edilen maddeler, bileşiklerle, ne bir çözüm ne de kimyasal bir bileşik meydana getirmez. Yukarıda sayılan kriterlerine madde için, çökme ve hususi manası ile toplanmama şartını da ilâve etmek gerekir.

Şartların ve madde cinslerinin çok çeşitli olması bir maddenin bir veya birkaç fizik sabit değerleri vasıtası ile karakterize edilmesine imkân vermemektedir. Bütün memleketler beton kaplamalarla kullanılan mastikler için muayyen şartlar tespit etmek yoluna gitmişlerdir. cık bütün bu şartlar tamamı ile amprık bir karakteri haizdir.

Fransa'da M. Duriez'in idaresi altında «Laboratoire Central des Ponts et Chaussées» İngiliz mühendislerinin tecrübelerinin ışığı altında muayyen sayıda tecrübe inkişaf ettirmiş ve bu tecrübeler hali hazırda Nafia Vekâleti tarafından «Beton Kaplamalarda Derzlerin İnşaatı Üzerine Talimat» ismi altında resmi bir hüviyet verilmiştir.

Hakikatta bu tecrübeler heyeti umumiyesi ile, sadece, klâsik denilebilen, yani, esas itibarı ile bileşiklerin sıcaklığı karşı hassasiyetini azaltmak için işlâh edici maddelerin ilâvesi sureti ile işlâh edilmiş hidrokarbonlu bileşiklere tatbik edilebilir. Fakat bu normalizasyon imalatçıları tarafından teklif edilen mastikler hakkında basit bir anlaşılmaya imkân vermek ve yeni maddeler üzerinde araştırmaya bir istikamet tespit etmek gibi çift taraflı bir kıymeti haizdir.

Klâsik maddeler tatbik edilecek esas fizik karakteristikler şunlardır.

— İğne veya koni penetrasyonu :

25 C° ve 0 C° deki penetrasyonların nisbeti en fazla 4 e eşit olmalıdır.

Bazı maddeler 1 den çok az büyük bir penetrasyon nisbetini haizdir.

— Bilya ve halka (anneau) yumuşama sıcaklığı :

Yumuşama sıcaklığı saf bileşik veya cut-back esasını haiz bir maddeye müteallik olması halinde sırası ile, 85 °C veya 55 °C civarında olmalıdır.

— Dekantasyon

Maddenin 163 °C lik bir sıcaklıkta 2 saat müddetle kalmasından sonra numunenin alt ve üstündeki yüzde nisbetlerinin oranı 1,15 i geçmemelidir.

— Akma ve taşma (debordemet)

50 °C lik bir sıcaklıkta tutulduktan sonra akan veya derzden taşan malzemenin yüzde nisbeti 5 i geçmemelidir.

— Şok ile çözme tecrübesi penetrasyonu 10 m/m yi geçmemelidir.

0 °C da ve de - 10 °C da saat- ta 3 m/m süratle 3,6 9 m/m çekilen bir derz üzerinde hiç bir ayrılma ve kopma müşahade edilmemelidir.

III — Jet motorlarının kullanılmasından doğan neticeler

Jet motorlarının kullanılması çok önemli iki neticenin husulüne sebep olmuştur.

a) Kullanılan yakıt, adi benzinden çok daha az uçucu olup bitümlü maddeler üzerine uzun bir eritici tesiri haiz olmakta ve derzler üzerine düşen tesadüfî yakıt damlaları mastiklerin çok mahzurlu yumuşamalarına sebep olmaktadır.

b) Motordan çıkan gazların sür'at ve sıcaklığı o kadar büyüktür ki reaktörleri zemine çok yakın olan jet avcı uçakları için, sık sık derz dolgu maddelerinin tamamı ile derzlerden dışarı fırladığı müşahade edilir. En gayri müsaait şartlar bu iki tesir bir biri üzerine inzıman ettiği zamanın yani yakıt teması ile daha önceden yumuşatılmış durumda olan bir derz dolgu malzemesi üzerine bir reaktörün tam güçle üflemesi halinde meydana gelir.

Ancak, bu şekilde bir durumda sadece beton kaplamaların zorlukla karşılaşmadığı hali hazırda kullanılmakta olan flexibl kaplamalarda hidrokarbonlu satırların dahi reaktörlerin tesirlerine asla mukavemet etmediği kaydedilmelidir.

Sıcak gazların tesirinin esas itibarı ile nazarı itibara alınan uçak tipine tabi bulunmasına karşılık, yakıtın eritici tesirinin genel ve kaçınılmaz bir karakteri haiz olduğu ilk bakışta görülmektedir. Öyle ki COMET'lerin, kaplama üzerinde büyük bir yükseklığe yerleştirilmiş olan reaktörleri derzlerde asla zararlılara sebep olmamış, bilâkis

VAMPIRE avcı uçakları pistlerin bakımı ile vazifeli servisleri ümitsizliğe düşürecek bir şekilde devamlı olarak derzleri boşaltmakta bulunmuşlardır. Diğer taraftan, üfleme tesirinin uzun sürmesi nisbetinde daha çok tehlikeli olduğu müşahade edilir. Diğer bir deyişle uçağın üzerinde büyük bir süratle hareket ettiği kaplamalar, reaktörlerin sabit bir noktada çalıştıkları kaplamalardan çok daha az mütesir olurlar (Durak ve bakım platformları ve saire) Nihayet derz dolgu malzemesi derzden fırlatılmamış olsa dahi, kerozen (kerosene) tesirinin, sıcak gazların tesiri dolayısı ile çok önemli sıcaklık derecesi yükselmesi gibi derz dolgu maddesinin fizik vasıflarını hissedilir derecede değiştirme rizikini tevhit ettiği tasavvur edilir. İşte bu yüzden ki çok zaman yakıtın uzunca bir müddet teması bir bileşik deplasmanına sebep olur ve mastiğin betona aderansı çok azalır. Sıcak gazlar, kendi bakımlarından mastiğin eskimesini çabuklaştırır. Bu hale mastik bütün plâstisitesini kaybedip çatlayıp ayrılmaksızın derz dudaklarının relatif hareketlerini takip edemez hale gelir.

IV. — Reaktörler için yakıtın eritici tesirine karşı mücadele

Hali hazırda, reaktör yakıtlarının etkisinde yeter derecede tesirli bir şekilde karşı koyulabilmekte olduğu söylenebilir. Tatmin edici ya kıtların ekserisi plâstiklik verici bir madde, umumiyetle, tabii veya sentetik kauçuk lateksi ilâve edilmiş katranlı bileşiklerden terekkep eder.

Böyle maddeler yakıt içinde çok az eriyici olup Amerikan servisleri bu maddelere empoze edilecek şartları hassas bir surette normalize etmişlerdir. Fransa'da henüz resmi durumu iktisap etmemiş olmakla beraber, laboratuvar tecrübeleri, bilhassa, mastiklerin standart bir yakıt içerisinde uzun bir müddet kaldıktan sonra fiziki hususiyetlerinde meydana gelen değişikliklerin ölçülmesini ihtiva eder. Ölçüler, numunenin kabarması, ağırlıkta meydana gelebilecek azalma, soğukta, betona aderansındaki değişiklikler ve saire gibi hususlara taallük eder. Bu yakıt tam manası ile muayyen bir hidrokarbür karışımıdır.

Fransa'da, her ne kadar «Laboratuvar Central des Ponts et Chaussées» evvelce çok ilgi çekici tecrübeler yapmış ise de böyle bir normalizasyon henüz tatbik edilmemektedir. Yapılan tecrübeler göre reaktörler için kullanılan yakıtın, menşesine göre derz dolgu malzemeleri üzerine değişken tesirleri haiz olması ihtimali meydana çıkmıştır.

Kömür bileşikleri, hakikaten, aromatik hidrokarbürleri ihtiva eden yakıtlara karşı yeter derecede hassastır. Böyle hidrokarbürlerin nisbeti ilkel maddelerin menşine göre bir hayli değişir.

V. — Sıcak gazların tesirine karşı mücadele

Bu problem çok daha güç olup hali hazırda tatmin edici bir şekilde halledilmemiş durumdadır. Çünkü bu problemi çözmek için ilk olarak, çalışmakta olan bir reaktörün devamlı tesirine maruz kaplama satırlarında erişilen sıcaklık derecelerinin değerleri hakkında bilgi sahibi olmak gerekmektedir. Bu ba-

kımdan hemen her memlekette sistematik sıcaklık ölçüleri yapılmıştır.

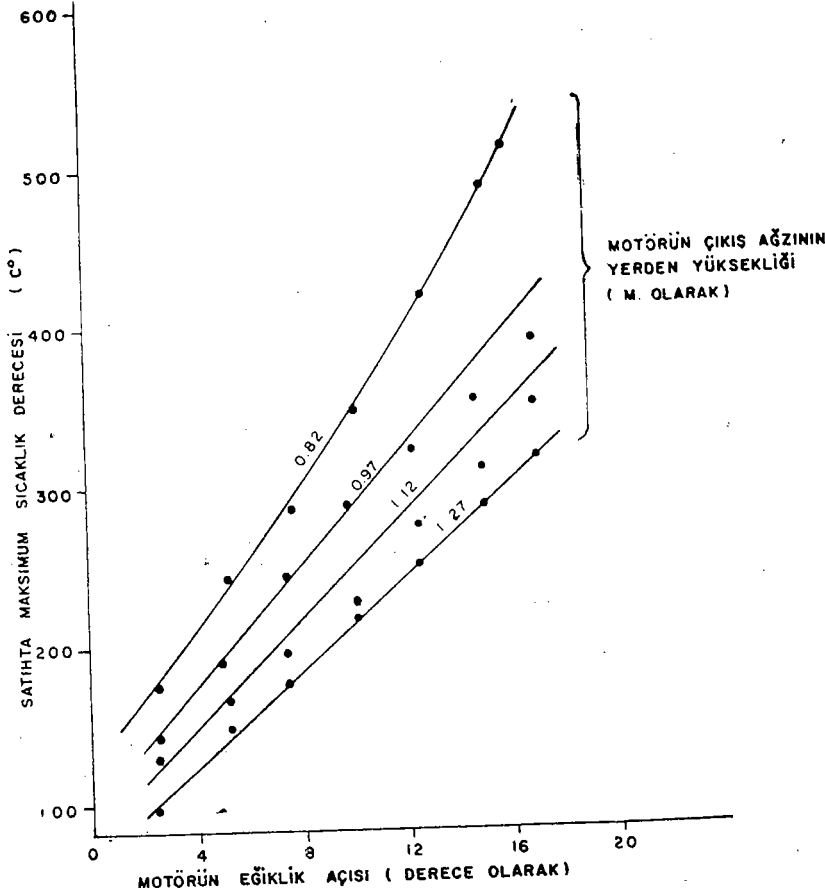
Corps of Engineers, Amerika Hava Kuvvetlerinin ana meydanlarında, servisteki son model uçaklar, kaplamanın muhtelif kısımlarında jet motorlarının tesirlerinin kontrolü için bir zaman etüdü yapmıştır.

Yukarda izah edildiği ve hile yalnız üç çeşit operasyon kaplamayı sıcak gazların uzun süren tesirine maruz bırakmaktadır.

- 1 — Çıkış (depart)
- 2 — Çıkıştan önceki kontrol
- 3 — Bakım

Bu etüdün neticeleri aşağıdaki tabloda gösterilmiştir (2), (3).

Uçak cinsi	Çıkış	Çıkıştan önceki kontrol				Bakım	
		Dk.	Dk.	Dk.	Dk.	Dk.	Dk.
		Kullanılan güç	olarak normal zaman	Kullanılan güç	olarak normal zaman	Kullanılan güç	olarak normal zaman
Tek motörlü	0 — % 60	3,5	0 — 100	1,5	0 — 100	14	
Çift motörlü	0 — % 60	4,5	0 — 100	1,5	0 — 100	14	
4 motörlü	0 — % 60	10	0 — 100	2,5	0 — 100	14	



ŞEKİL 2

Sek. 2 — Motörün eğiklik açısı ile muhtelif çıkış yüksekliklerinin fonksiyonu olarak kaplama yüzünde elde edilen maksimum sıcaklık derecesi. Kullanılan güç % 100

Bir defa normal zaman tespiti edildikten sonra kaplamaya termokrom kalemler yerleştirilmek suretiyle ve en son 8 tip uçakla 12 si beto 12 si bitümlü olmak üzere 24 şerî üzerinde tecrübeler yapılmıştır. Sıcaklık dereceleri termokrom kalemlerle renk değişikliği vasıtasıyla tespit edilmiştir.

Tecrübelerin taallük ettiği hususlar şunlardır:

1 — Güçlerinin % 100 ünü kullanmak şartıyla kullanılan avcı uçaklarının bakım için normal zamanlardan % 50 daha fazla olmak üzere 21 dakika müddetle geçişini müteakip kaplamada meydana gelen maksimum sıcaklık.

Bu miktar, avcı uçakları için 120 °C, aynı şartlarda, bombardu man uçakları için ise takriben 20 °C dir.

2 — Bitümlü kaplamaların hasar uğradığı sıcaklık dereceleri Netice Sıcaklık 150 °C a eriştiği zaman bitümlü kaplamalarda sadece hafif hasar görülmüş, bu derecenin altında hiç bir tahribat müşahade edilmemiştir.

3 — Hasarın tekerlek basıncı ile değişimi.

Netice = 14 kg/cm² tekerlek basıncını haiz uçaklarla yapılan tecrübelerde 170 °C a kadar hiç bir zararlı tesir görülmemiştir.

4 — Beton kaplamanın sıcaklık derecesi bitümlü kaplamanınkinden: 17 ilâ 40 °C daha alçak bulunmuştur.

5 — Yalnız derzlerde üfleme istikametinde bazı fırlamalar hariç beton kaplamalarda ayrıca bir hasar görülmemiştir.

Bureau of Yards and Docks (4 tarafından yapılan tecrübeler —

1 — Reaktörden çıkan gaz sıcaklığının,

2 — Motörün eğiklik miktarının,

3 — Motörün çıkış ağzının zeminden yüksekliğinin,

4 — Motörün çıkış ağzı arkasındaki mesafenin, fonksiyonu olarak satıhta müşahade edilen sıcaklık derecesi ile 10 cm kalınlığındaki beton kaplama arasındaki münasebetin araştırılmasına matuf bulunuyordu.

Motorun 3 dakikası % 50-60 diğer 3 dakikası ise % 100 güçle 1 dakika müddetle çalıştırılmasını mi-

- (2) Proceeding No: 316 Ekim 1953 S C E the effect of jet air craft on air port pavements investigation conducted by the Corps of Engineers G. Mc Fadden Chief Airfield Branch office of Corps of Engineers (S. 3-4)
- (3) La technique Moderne Construction

Tome IX — No : 9 September 195 (S. 329)

teakip sıcaklık ölçülmüştür. (Tecrübe uçağı Allison J 35.A-5) satıhtaki kaplama harareti motorün eğiklik açısı ile çıkış ağzının yerden yüksekliğinin fonksiyonu olarak (1) le, yine motorun eğiklik açısı ile çıkış ağzı arkasındaki mesafenin fonksiyonu olarak şekil (2) de gösterilmiştir.

İstisnai olarak 700° F ilâ 800° F yani 375 °C ilâ 425 °C a erişebilmektedir.

Fransa'da da F84 uçakları ile buna benzer tecrübeler yapılmıştır. Elde edilen neticeler Birleşik Amerika'da neşredilen neticeleri tam manası ile teyit etmektedir. Bu araştırmalardan çıkan netice kullanılmakla olan uçaklar ile ve normal kullanma şartları altında kaplama satıhtında erişilen sıcaklığın takriben 100 °C ı aşmadığıdır. Reaktörün kendi sıcaklığı 400 °C civarındadır.

Fakat 200 °C sıcaklıkta kullanılmakta olan bütün derz dolgu malzemeleri sıvı haline gelmekte ve gazın üfleme tesirine hiç bir mukavemet göstermemektedir. Diğer taraftan, — 10 °C + 200 °C a kadar uzanan bir bölgede plâstik olarak kalan bir malzeme bulmak çok güçtür.

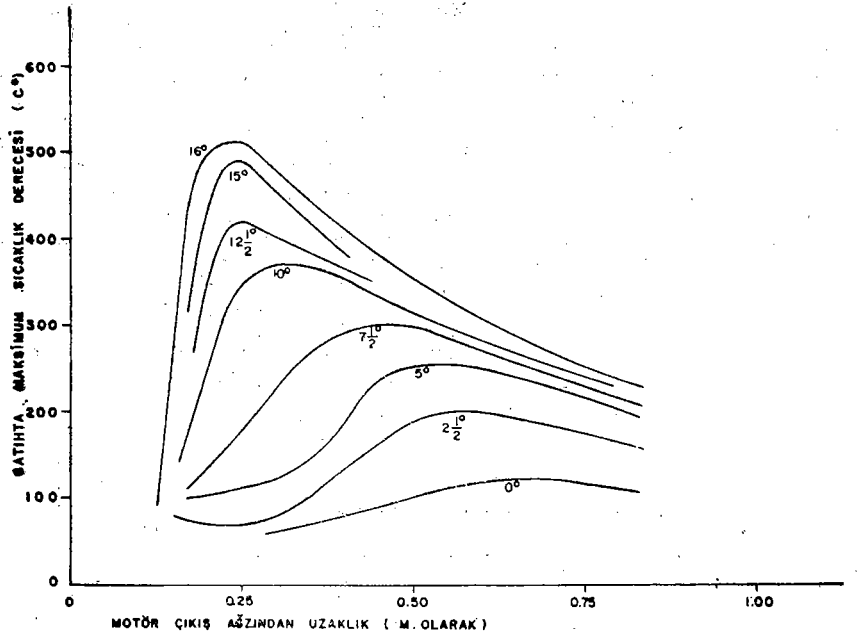
Amerika'da Corps of Engineers tarafından, imalâtçılarca teklif edilen muhtelif malzemeler üzerinde bir seri araştırma yapılmaktadır. Fakat halihazırda muvakkat olmak a beraber bu araştırmaların neticesi, muhtemel bir çözümün, derzlerin iki tabaka halinde doldurulmasını ihtiva edeceğini düşündürmektedir.

— Esas rolü derzin geçirimsizliğini sağlamadan ibaret olan plâstik bir malzeme vasıtası ile yapılan bir alt tabaka.

— Rolü alt tabakayı reaktörlerin tesirine karşı korumaktan ibaret ve daha sert bir malzemeden yapılan bir satıh tabakası.

NETİCELER

Klâsik uçaklar için kullanılan pistlerin derzlerinin kapatılarak geçirimsiz hale getirilmesi, halihazırda aşağı yukarı çözülmüş bir problemdir. Bu sahada geri kalan ve gerçekleştirilecek ilerleme ve gelişmeler bu maddelerin dayanıklılığı ve lerze tatbik edilmesi gibi mevzuata taallül etmektedir. Zira mühendisler fazla miktarda ve tatmin edici malzemeye esasen sahip bulunmaktadırlar.



ŞEKİL 3

Şek. 3 : Çıkış ağzı arkasındaki mesafe ile motorun eğiklik açısının fonksiyonu olarak kaplama satıhtında elde edilen maksimum sıcaklık dereceleri, Kullanılan güç % 100, çıkış ağzı yüksekliği 0, 82 m

Tepkili uçaklar tarafından kullanılan hava meydanlarında problem çözülmüş olmaktan henüz uzaktır.

Yakıta karşı çok az hassas bazı derz dolgu malzemelerinin mevcudiyeti bilinmekle beraber, bilâkis bunlardan hiç biri, sıcak gazlara mukavemet ve soğukta plâstiklik gibi çift bakımdan ve tam mânası ile tatmin edici değildir. Çözümler hayli çeşitli bir manzara arz etmektedir.

Birincisi bilhassa muayyen ve gerekli sahalarda klâsik beton kaplamanın derzsiz ilkel gerilmeli beton kaplama ile değiştirilmesini ihtiva eder. Bu çözüm mübalâğalı ve tabii pahalıdır.

İkinci çözüm birinin diğerini muhafaza etmek üzere üst üste iki derz dolgu malzemesi kullanmaktır.

Nihayet meselâ kauçuk gibi erimiyen bazı malzemeler bünyeleri dolayısı ile soğukta dahi büyük deformasyonları mukavemet etmeye müsaittir. Diğer taraftan bu malzemeler bir aleve maruz kaldığı zaman sathi olarak yanarlar.

Reaktör imalâtçıları klâsik tür boretörlerden çok daha tahrip edici makinaları servise koymadıkça

bu mahzurlara rağmen yakın bir gelecekte tatmin edici çözümlerin çıkacağı muhakkaktır.

Hali hazırda prototip uçaklar üzerinde tecrübe edilmekte olan bazı füzeler klâsik taş kaplamaları çaresiz bir şekilde tahrip etmeye muktedir bulunmaktadır. Bunların beton kaplama derzlerine yapacakları hasarın büyüklüğü kolayca tahmin edilebilir.

Bu sebeplerle uçak mühendislerinin, uçakların pistler üzerindeki tesirleri ile önceden meşgul olmadıkları takdirde, yeni uçakların servise girmesi ile onlara mukavemet etmeye muktedir pistlerin hazırlanması arasında geçecek zamanın modern uçakların kullanılması dolayısı ile büyük bir güçlük doğurması için, inşaatçıları yeter bir zaman önceden ikaz etmeleri gereklidir.

(4) Proceedings No : 317 Ekim 1953 — A S C E. the effects of aircraft on air port pavements. Investigations conducted by the bureau of yards and Docks. J. A. Bishop - Directeur du departement sols et revêtements de la marine (S. 1.2 ve 8)

(5) Construction, Tome IX No: 9 Eylül 1954 S. 330