

DERLEME YAZISI

KONTEYNER GEMİLERİNİN GÜVERTELERİNDEKİ KONTEYNER GÜVENLİK SİSTEMLERİNİN ANALİZİ

K. Turgut GÜRSEL*

(*) *Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, İZMİR*

Geliş Tarihi: 31.01.2000

ANALYSE OF THE CONTAINER LASHING SYSTEMS ON DECKS OF THE CONTAINER SHIPS

SUMMARY

In this research, only designed, proved and applied lashing and securing systems for decks of the conventional container ships are analysed, and their advantages/disadvantages are investigated. Besides, applications of these systems in maritime transport markets and their mechanisation degree at the container loading/unloading and securing are discussed. By this analysis, it is dealt with the state of these lashing and securing systems in the not-too-distant future and new alternative system proposals are raised.

ÖZET

Bu çalışmada, konvansiyonel konteyner gemilerinin güverteleri için tasarlanmış, denenmiş ve uygulanmakta olan emniyete alma sistemleri analiz edilerek üstün ve zayıf yönleri irdelenmiştir. Sonuç olarak bu sistemlerin, gemi taşımacılık sektöründe kullanım açısından gördüğü kabul ve ayrıca konteyner yükleme-boşaltma ile emniyete alma-çözmede hangi derecede mekanizasyona olanak verdiği analiz edilmiştir. Bu analiz doğrultusunda söz konusu sistemlerin yakın gelecekteki durumu ele alınmış ve kısaca yeni alternatif sistem önerilerine yer verilmiştir.

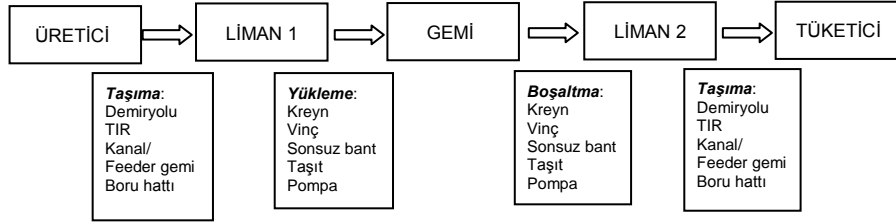
1. GİRİŞ

Dünya deniz taşımacılığında, hammadde ve ürünlerin kapasite olarak yaklaşık %80'ini sıvı/katı yakıt ile dökme yükler oluşturmakta ve bu yükler tankerler ile diğer dökme yük gemileri tarafından taşınmaktadır. Söz konusu yükler, taşınan toplam yüklerin maddi değerinin yaklaşık % 20'sine karşı gelmektedir. Buna karşılık, kapasite olarak özellikle ürünlerin % 20'sini parça yükler (break bulk) oluşturur ve bunlar başta konteyner gemileri olmak üzere kuru yük ve ro-ro gemileri tarafından taşınır. Bu ürünler de taşınan toplam yükün maddi değerinin yaklaşık % 80'ini ifade ederler. Yani, bu gemiler ağırlıklı olarak değerli yarı mamul ve mamullerin taşımacılığında kullanılırlar.

Bir yükün taşınmasında Şekil 1'de görülen aşamalar dikkate alındığında parça yüklerin konteynerlere yerleştirilerek, özellikle konteyner gemileri ile taşınmasının ne denli rasyonel bir taşımacılık olduğu ve bu rasyonelliğin ne kadar ileri götürülebileceği ortaya çıkar.

Ancak, yaklaşık son 15 yıldan beri talebin çok üstünde konteyner gemisi inşa edilmiş ve buna ek olarak aynı zamanda bazı kuru yük gemileri ve tankerler konteyner

gemilerine dönüştürülmüştür. Sonuç olarak navlun değerlerinde önemli düşüşler gerçekleşmiş, bu da armatörler için büyük bir ekonomik sorun oluşturmuş ve bu sorunun aşılması için çözümler aranmaya başlanmıştır. Filonun ortalama hızını yükseltmenin ya da filodaki gemi sayısını artırmanın dışında, eldeki gemilerde veya filoda büyük değişiklikler yapmadan optimum bir çözüme ulaşmanın tek yolu, gemilerin limanda kalış sürelerini kısaltarak dinamik kapasitelerini artırmaktır.



Şekil 1. Taşıma zinciri

Limanlarda konteyner kreynlerinin ve operatörlerinin verimlerini doğrudan etkilemek mümkün olmadığı için uygulanacak en optimal çözüm, konteynerleri hızlı ve basit bir şekilde yüklemek-boşaltmak, aynı zamanda emniyete alıp çözmek, başka bir deyişle bu işlemlerin daha rasyonel bir şekilde gerçekleşmesini sağlamaktır. Burada izlenecek yöntem de, sistemin mekanizasyon düzeyini artırmaktır.

Konuyla ilgili olarak bu çalışmada, konvensiyonel konteyner gemilerinin ambarlarına ve ağırlıklı olarak güvertelerine monte edilen konteyner emniyete alma sistemlerinin analizi yapılacak; üstün ve eksik yönleri ayrıntılı olarak ele alınacaktır. Ayrıca tasarlanmış, yalnızca denenmiş ve de halen kullanılmakta olan ilgili sistemlerin mekanizasyona hangi oranda olanak tanıdığı incelenerek, yakın gelecekte de konteyner gemilerinde kullanılıp kullanılmayacağı veya kullanımda değilse, herhangi bir uygulama şanslarının bulunup bulunmadığı irdelenecektir. Bunların dışında yeni çözüm önerilerine bu araştırmanın çerçevesini aştığı için kısaca yer verilecektir. Çünkü, bu konuya ilişkin alternatif çözüm önerileri [1] ve [2]'de ayrıntılı olarak ele alınmaktadır. Aynı zamanda armatörlerin ve operatörlerin bu sistemlere ilişkin taleplerini de önemli oranda kapsayan genel teknik ve ekonomik kriterler ise [1] ve [3]'de incelenmektedir. Sonuç olarak bu çalışma, bu geniş konuyu tamamlayıcı bir nitelikte ele alınacaktır.

2. GÜVERTEDE KONTEYNER İSTİFİ VE KONVENSİYONEL BAĞLAMA SİSTEMİ

Günümüzün modern konteyner gemilerinde, konteynerler ambarlardaki sabit çelik hücre iskelelerde istiflenmektedirler. Gerek istifleme ve emniyete alma açısından, gerekse çalışma koşulları açısından herhangi bir problemle karşılaşılmadan, ek bir emniyet sistemine ihtiyaç duyulmadan konteynerlerin çelik hücreler içinde mekanize¹ olarak istiflenmesi ve aynı zamanda emniyete alınması nedeniyle, bu sabit hücreler önem ve yararlarını kanıtlamışlardır.

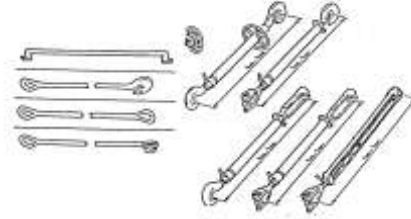
Diğer yandan bu sabit hücre iskeleler, değişik standart boylara sahip konteynerlerin (20'/40'/diğer = 6.058mm/12.192mm) istiflenmesi açısından esnek olmayan özellikler

¹ Mekanize sözcüğü, genelde ticaret gemilerinde yükün istiflenip emniyete alınmasını sağlayan sistemler içinde, gemiye sabit olarak montajlı ve kol gücüne dayanmadan işlev gören konstrüksiyon tiplerini kapsamaktadır.

göstermektedirler. Bu nedenle sabit çelik hücre iskelelerle donatılmış ambarların esnek olarak kullanılabilmesi amacıyla yaygın olarak her 40' 'lik (12.192mm) hücreye iki 20' 'lik (6.058mm) konteyner istiflenmektedir. Kuşkusuz yükleme-boşaltma tekniği açısından bazı problemler (örneğin 20' 'lik konteynerin tek taraflı hücre teması dolayısıyla diğer tarafın dönmesi ve hücreye tam olarak oturmaması) ortaya çıkmaktadır. Ayrıca bu şekilde istiflenen konteynerlerin, çiftli istif bağlantı elemanlarıyla (double-stacking-fitting) emniyete alınması gerekir ki, bu da işçilerin yükleme sırasında bu elemanları konteyner köşelerine yerleştirmeleri, boşaltma sırasında ise köşelerden toplamaları sonucunu ortaya çıkarır (Şekil 2). Kuşkusuz bu çalışmalar nedeniyle iş veriminin düşmesi kaçınılmazdır; ayrıca çalışma koşulları ve ortamı elverişli olmayıp, iş kazası riski yüksektir. Bunların dışında çiftli istif bağlantı elemanlarıyla emniyete alınacak konteynerlerin yüksekliği aynı olmak zorundadır. Aynı zamanda bu uygulama gruplar halinde bağlamaya neden olduğu için, konteynerlerin kaymasını önlemek amacıyla konteyner köşelerine genelde tekli istif bağlantı elemanları (single-stacking-fitting) yerleştirilir (Şekil 2).



Şekil 2. Tekli, çiftli istif bağlantı elemanı ve tam otomatik konik istif elemanı [1]



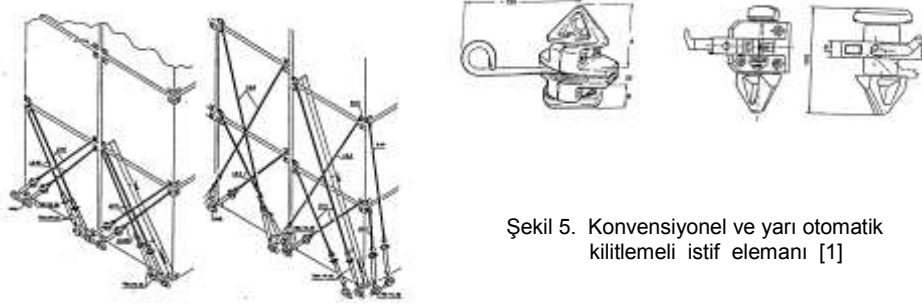
Şekil 3. Bağlama çubukları; germe vidaları[1]

Konteynerlerin içinde genelde özgül ağırlığı az olan yükler bulunduğu için, konteyner taşıyan gemilerin çok büyük ambarlara sahip olmaları gerekir. Bu gemileri en düşük harcama ile en rasyonel yük taşıma kapasitesine ulaştırabilmek için, özellikle konteyner gemilerinde konteynerler, güvertede belirli katlar halinde istiflenirler. Her ne kadar konteynerler, özellikle güverte bölgesinde istiflenerek taşınacak şekilde dizayn edilmemiş olsalar da, genelde yeterli oranda kötü hava ve deniz koşullarına dayanacak özelliklere sahiptirler. Konteynerlerin güvertede istiflenerek taşınması, aşağıdaki yükleme-boşaltma ve istifleme teknikleri açısından ana tercih nedenidir:

- Güverte bölgesi sayesinde çok düşük harcamayla büyük bir ek kapasite oluşturulmaktadır.
- Yaygın olarak istenen 20', 40' (6.058mm, 12.192mm) ve diğer boylara sahip konteynerlerin karışık istifine ilişkin esneklik, burada geniş ölçüde sağlanmaktadır.
- İstifleme ve yükleme-boşaltma tekniği açısından, güverte konteynerlerine doğrudan ulaşmak mümkündür.
- Güverte altında taşınması mümkün olmayan konteynerlerin (örneğin yanıcı madde yüklü konteynerlerin) güvertede istiflenerek taşınması mümkündür.
- Ambarlara sığmayan büyük hacimli ve ağır yüklerin istiflenmesi, geniş güverte alanı sayesinde mümkün olmaktadır.

Genel olarak tam konteyner gemilerinde, ambarlardaki konteynerler çelik hücre iskeleler içinde istiflenip aynı zamanda emniyete alındığından, konvansiyonel bağlama sistemi yalnızca güvertedeki konteynerlere uygulanır. Bu sistemde, güverteye istiflenmiş konteynerlerden ikinci kattakilerinin alt köşelerine bağlama çubukları (lashing bar) yerleştirilir ve çapraz olarak germe vidaları (turnbuckle) aracılığıyla ambar kapağı üzerindeki bağlama askılarına (lashing eye) takılır ve gerilir (Şekil 3). Çapraz bağlanti

(diagonal lashing) adı verilen bu bağlama şeklinde, konteyner kat sayısının veya katların toplam (stack) ağırlığının artması durumunda üçüncü kattaki konteynerlere de benzer bağlama şekli uygulanır (Şekil 4). Katların toplam ağırlığının daha da yükselmesi durumunda uygulanan ve çift çapraz bağlantı (double diagonal lashing) adı verilen bağlamada, birinci ve ikinci katlardaki konteynerler aynı zamanda üst köşelerinden aynı şekilde bağlanarak emniyete alınırlar.



Şekil 4. Çift ve tek çapraz bağlantılar [1]

Bu sistem, sorunsuz olarak 20', 40' (6.058mm, 12.192mm) ve diğer standart uzunluklara, ayrıca farklı standart yüksekliklere sahip konteynerlerin karışık olarak istiflenerek emniyete alınmasını sağlar. Bu önemli özellik, sistemin çok sayıda armatör ve operatör tarafından tercih edilme nedenini oluşturur.

Ambarlardaki konteyner katları arasında kullanılan çiftli istif bağlantı elemanları ve güvertede en üst katta yer alan konteynerlerin üst köşelerine takılan köprü bağlantı elemanları (bridge-fitting) armatörler ve operatörler tarafından seyrek olarak, ancak katların toplam ağırlıklarının çok yüksek olması durumunda kullanılmaktadır. Çünkü bu elemanlar, yükleme-boşaltma tekniği açısından fazla tercih edilmeyen gruplar (blok) halinde bağlanmaya neden olmaktadır.

Güvertedeki konteyner katları arasında kullanılan ve konteynerleri düşey doğrultuda emniyete alan, geniş bir uygulama alanına sahip konvensiyonel kilitlemeli istif elemanları (twistlock) yanısıra, yeni yarı otomatik kilitlemeli istif elemanları geliştirilmiştir (Şekil 5). Yeni kilitlemeli istif elemanları rıhtımda konteyner köşelerine takılmakta, konteyner güverteye istiflendiğinde de otomatik olarak kilitlenmektedir. Ancak kilitleme mekanizmasının, liman personeli tarafından güverteden çözülmesi gereklidir. Sağladığı önemli avantaj ise, emniyete alma-çözme çalışmaları sırasında emniyete alma konteynerine (lashing container) kesinlikle gereksinim duyulmaması, dolayısıyla kreynin yalnızca konteyner yükleme-boşaltma çalışmaları sırasında kullanılmasıdır.

İki 20' 'lik konteynerin bir 40' 'lik konteynerle birlikte istiflenmesi için, bu iki 20' 'lik konteyner arasında 3"=76 mm aralık olması gereklidir. Bu konteynerlerin alın kenarlarının sorunsuz bir şekilde emniyete alınabilmesi için de tam otomatik konik istif elemanları (stacking-cone) geliştirilmiştir (Şekil 2). Çünkü gerek konvensiyonel, gerekse de yarı otomatik kilitlemeli istif elemanının bu aralık yardımıyla kilitleyip açılması (veya yalnızca açılması) çok zordur. Ancak söz konusu bu iki eleman henüz yaygın olarak kullanılmamaktadır.

Bu sistemin üstünlükleri, eksikleri ve neden olduğu problemler [2]'de daha ayrıntılı olarak analiz edilmiştir.

3. KONVENSİYONEL SİSTEMLE KULLANILAN BAĞLAMA KÖPRÜLERİ

Ambar ağızlarının arasında bulunan ve güvertedeki konteyner katlarına erişimi sağlayan bağlama (emniyete alma) köprüleri sabittir; üzerlerinde mobil emniyet elemanlarının depolandığı kasalar bulunur. Bağlama köprülerinin yeni tipleri sayesinde, bağlama askıları (lashing eyes) artık ambar kapakları üzerinde olmayıp, bir konteyner katı yükseltilmiş durumda köprüde bulunmaktadır. Böylelikle üçüncü konteyner katı kısa çubuklar kullanılarak emniyete alınırken, ikinci kattan itibaren konteynerlere etkiyen kuvvetler, efektif bir şekilde gemi gövdesine aktarılarak ilk konteyner katı aşırı zorlamalardan korunur. Bu şekilde konteynerlerin toplam kat ağırlıkları artırılabilir veya bir konteyner katı daha güverteye eklenebilir. Ayrıca bağlama, uzun çubuklar sayesinde dördüncü katın alt kenarına kadar genişletilmiş olur. Bu sistemin diğer avantajları şu şekilde sıralanabilir:

- Sistemin ağırlığı oldukça az, ağırlık merkezi ise aşağıdadır.
- Kapital giderleri oldukça düşüktür.
- Konvansiyonel bağlama sisteminin tüm avantajları korunur.
- İkinci kata erişim kolaylığı nedeniyle buraya da entegre soğutmalı konteynerler istifleterek, düzenli olarak kontrolleri yapılır.

Bağlama köprüleri genelde ikinci katın alt kenarına kadar uzandığı için, daha yüksek katlardaki emniyete alma-çözme çalışmaları sırasında kesinlikle emniyete alma konteynerine ihtiyaç duyulmaktadır. Dolayısıyla konvansiyonel bağlama sisteminde ortaya çıkan tüm sakınca ve dezavantajlar burada da (bazen daha azalmış ölçüde) kendini göstermektedir. Ayrıca üst konteyner katlarında oluşan yatay kuvvetler yetersiz olarak gemi gövdesine iletildiği için konteynerlerin toplam kat ağırlıklarının da sınırlandırılması gereklidir. Diğer problemler de şu şekilde özetlenebilir:

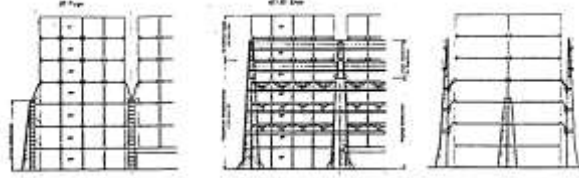
- Yüklenen-boşaltılan konteynerler ve özellikle taşınan ambar kapakları ile bağlama köprüleri arasındaki yakınlık, yükleme-boşaltma sırasında önemli bir problem olmaktadır. Ayrıca köprünün konstrüksiyon şekli, işçilerin çalışmasını zorlaştırabilmektedir.
- Ambar kapağı üzerindeki konteyner katları, emniyete alma köprüsüne bağlanarak emniyete alındığından, denizli havalarda ambar kapağı ile gemi arasındaki relatif hareketler², bağlama sistemini ek olarak ve aşırı derecede zorlamaktadır.

4. SABİT İSKELE DESTEKLİ KONVENSİYONEL BAĞLAMA SİSTEMİ³

Şu ana kadar hiçbir konteyner gemisi üzerinde uygulanmamış bu sistemde, direkler güvertenin üzerinde, ambar ağızları arasında sabitlenmiş ve enine iskeleler ile birbirine bağlanmışlardır (Şekil 6). Güvenlik elemanları ise bu iskelelere monte edilmişlerdir.

²Ambar kapaklarının hareketi, konstrüktif yöntemlerle ancak belli bir dereceye kadar önenebilmektedir.

³ (Patent adı: Support-Lashing-System)



Şekil 6. Sabit iskele destekli konvansiyonel bağlama sistemi [1]

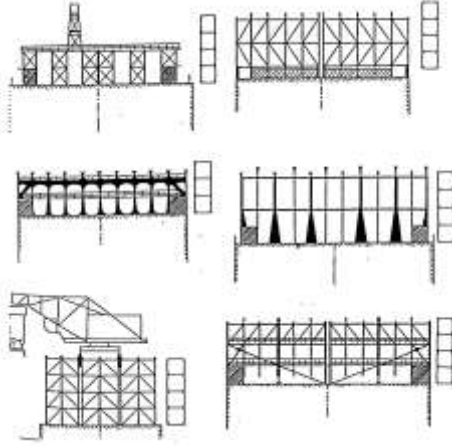
Sistemin, konteynerleri emniyete almada sağladığı yararlar ve dezavantajları yukarıda irdelenen emniyete alma köprüleri ile büyük benzerlikler göstermektedir. Ancak, oldukça yüksek yatırım giderlerine neden olan sabit iskelelere rağmen, konvansiyonel güvenlik elemanlarının sayısının fazlalığı, manuel işlemlerin sayısını artırmakta, dolayısıyla mekanizasyon derecesini düşürmektedir. Bakım-tutum giderlerinin yüksek olması, ayrıca yüklenen-boşaltılan konteynerlerle ve taşınan ambar kapakları aracılığıyla sistemin zarar görme olasılığının yüksek bulunması, bu güvenlik sisteminin tercih edilmemesinde ana nedenleri oluşturmaktadır. Dolayısıyla yakın gelecekte de, bu sistemin uygulama alanı bulması mümkün görünmemektedir.

5. SABİT HÜCRE İSKELELİ SİSTEMLER

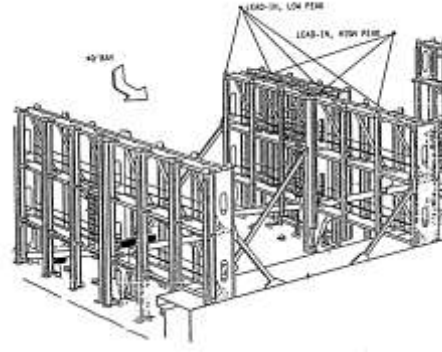
Gemilerin güverte bölgesine monte edilen sabit hücre iskeleler yardımıyla, konteyner istifleme ve emniyete almada manuel işlemlerin eliminasyonu sağlanarak çok yüksek mekanizasyon derecesine ulaşmak hedeflenmektedir. Şekil 7'de görülen altı değişik çelik hücre iskele örneği, farklı gemiler üzerinde inşa edilerek kullanılmıştır. Bunlardan ilk dört sistem (5.1-5.4), konteyner/ro-ro gemilerinin kapalı ana güverteleri üzerinde ve özellikle kıç bölgelerinde (dümen makina dairesinin üzerinde) monte edilmiştir. 5.5 numaralı sistem, kendi sevk sistemi olmayan iki mavnanın (barge) tamamen kapalı güvertesi üzerinde inşa edilmiştir.

5.6 numaralı sistem ise Atlantic Container Line isimli armatörlük firmasının G3 sınıfı (1984) konteyner/ro-ro gemileri üzerinde bulunmaktadır. İlk beş ambar, çelik hücre iskelelerle donatılmış olup, bunlar güverte bölgesinde dördüncü konteyner katına kadar uzanmaktadır. Burada ambarların ambar kapakları ile kapatılması, özel bir konstrüksiyon (hatch gates) sayesinde gerçekleşmektedir. Bu parçalar içeri çekilerek ambar kapakları kapatılmakta, dışarı çıkarılarak hücrenin iskele profili tamamlanmakta; böylelikle özellikle boş konteyner taşıyıcının (spreader) bu bölgede sıkışması önlenmektedir. Güverte altında geri kalan bölge ro-ro güvertelerinden oluşmakta, kapalı ana güverte üzerinde ise sabit hücre iskele sistemi bulunmaktadır (Şekil 8).

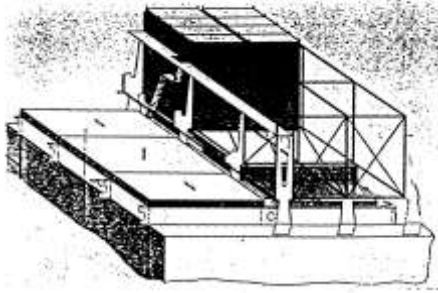
Şekil 9'da görülen 5.7 sistemi, Berlin Teknik Üniversitesi'nde Linde ve Spethmann tarafından 1975 yılında, güverte konteynerlerinin emniyete alınması amacıyla geliştirilmiştir [4]. Atlantic Container Line'a ait konteyner/ro-ro gemilerinin güvertelerinde bulunan sistemin öncüsü durumundaki bu kafese benzer sistem, ambarlardaki hücre iskele sistemi ile de uyumlu şekilde işlev görmektedir.



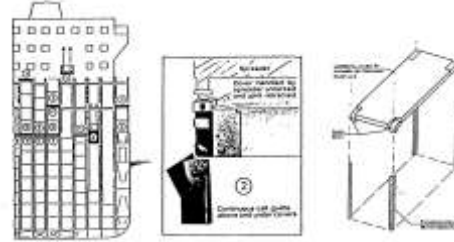
Şekil 7. Konteyner / Ro-ro gemilerindeki sabit hücre iskele sistemleri (5.1-5.6) [1]



Şekil 8. Atlantic Container Line'a ait Konteyner / Ro-ro gemilerinde sabit hücre iskele sistemi [1]



Şekil 9. Sabit hücre kafes sistemi [1]



Şekil 10. Özel ambar kapaklı sabit hücreli iskele sistemi (sağ 5.8; orta 5.9) [1]

Şekil 10'da görülen 5.8 sisteminde çelik hücre iskeleler, çift dip güvertesinden 4. veya 5. güverte konteyner katına kadar kesintisiz bir şekilde uzanırlar. Her hücre 40' (12.192mm) uzunluğuna ve 8' (2.438mm) genişliğine sahip bir ambar kapağı tarafından kapatılmaktadır. Burada yük dağıtım esnekliğinin güverte altı bölgesine kadar genişlemesi, ayrıca ponton ambar kapaklarının kullanılması bu sistemin getirdiği önemli avantajlardır. Ancak, her 40' 'lik konteyner sırası için bir hücre-ponton ambar kapağına ihtiyaç vardır. Ayrıca konteyner kreyni tarafından taşınan her ambar kapağı, (bugünkü uygulamaya göre) yükleme boşaltma masraflarını arttıracak gibi yükleme-boşaltma zamanının uzamasına da yol açacaktır. Bunların dışında su geçirmezliğin yanı sıra, hücre içinde sorunsuz (sürtünmesiz) hareketi sağlayabilmek için, ambar kapağı köşelerinin katlanması gerçekleştirilen pahalı bir mekanizasyona gereksinim vardır. Limanda istiflenen çok sayıdaki ambar kapağının zarar görme olasılığı da bulunmaktadır. Bu nedenlerden dolayı sistem, uygulamada armatörler ve operatörler tarafından kabul görmemiştir.

Yukarıdaki sisteme çok benzeyen 5.9 numaralı sistemde, 40' 'lik hücre-ponton ambar kapaklarının köşeleri, otomatik kilitleme mekanizmalarıyla donatılmıştır (Şekil 10). Bu mekanizma, ambar ağzına ambar kapağının yerleştirilmesinden sonra kapağın kendi ağırlığı ile kilitlemesi esasına dayanır. Konteyner taşıyıcı, ambar kapağını kaldırmak üzere kilitletince, bu kez ambar kapağının kilit mekanizması açılır.

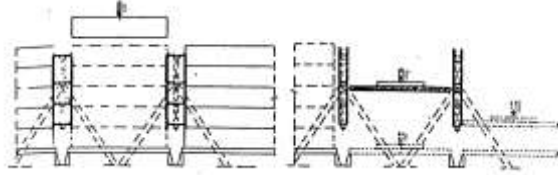
SABİT HÜCRE SİSTEMLERİNİN ANA KARAKTERİSTİKLERİ

Sabit hücre iskele sistemlerine, genellikle tam konteyner gemilerinin yalnızca kapalı güverte bölümlerinde rastlanılır. Özellikle üst binaların kısa yapılması sonucu, bunların önüne yani makine dairesinin üst kısmına 40' 'lik bir sabit hücre iskele monte edilebilmektedir. Ambar bulunmayan kıç bölgesinde dümen makina dairesinin üst bölümüne, ayrıca baş kasaraya 40' veya 20' 'lik (12.192mm veya 6.058mm) bir sabit hücre iskele inşa edilebilir. Bu sistemlerin uygulamada sağladığı yararlar ve dezavantajları, sabit hücreli açık konteyner gemileri konusunda sabit hücreli iskeleler çerçevesinde [1] ve [2]'de ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

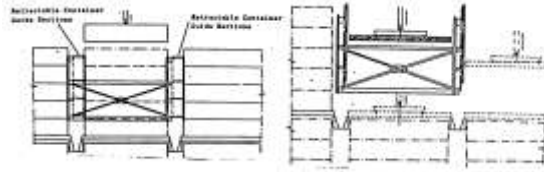
Bu sistemlerin, ambar kapaklarının ve dolayısıyla söz konusu hücre özel konstrüksiyonlarının (hatch gates) tamamen ortadan kalktığı açık konteyner gemilerinde yaygın olarak kullanılması kaçınılmaz gözükmektedir.

6. HAREKETLİ HÜCRE SİSTEMLERİ

Şekil 11 ve 12'de yalnızca tasarlanıp, şimdiye kadar henüz uygulanmamış iki hareketli hücre sistemi görülmektedir.



Şekil 11. Hareketli hücre iskele sistemi (6.1) [1]



Şekil 12. Hareketli hücre iskele sistemi (6.2) [1]

6.1. Hareketli hücre rayları, ambar kapaklarının taşınmasından önce hidrolik olarak sabit iskelelere doğru katlanır. Böylelikle tüm ambar ağzı bölgesi konteyner yüklem-boşaltma sırasında tamamen serbest hale gelir (Şekil 11).

6.2. Bu sistemde, hareketli hücre rayları aşağı veya yukarı doğru sabit iskelelere doğru katlandıktan sonra, tüm hücre kafesinin emniyeti çözülür ve mekanik olarak gemi boyunca belirli oranda ötelenir. Kreyn kaldırma yüksekliklerinin fazla olmaması durumunda, bu hücre kafesler ötelenerek ambar bölgesinden çıkarılır (Şekil 12).

Bu sistemlerde, prensip olarak sabit hücreli sistemlerin avantajları ve gemi stabilitesine olan olumsuz etkilerine ilişkin dezavantajları aynı kalmaktadır. Buna karşılık, sabit hücreli iskele sistemlerinin sahip olduğu şu dezavantajlar ortadan kalkar:

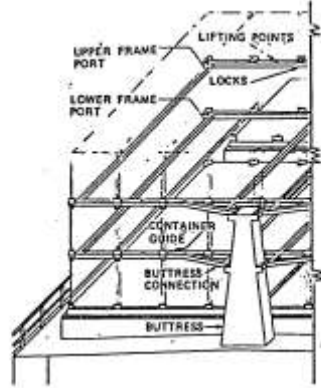
- Konteyner taşıma yolunun uzunluğu; - Farklı standart boylara sahip konteynerlerin (20'/40'/diğer) (6.058mm/12.192mm) karışık istifine ilişkin problemler; - Pahalı ambar kapaklarına gereksinim; - Güverte ve ambar hücre sistemlerinin birbirleri ile uyumlu olması zorunluluğu.

Ancak bu sistemin kullanımında ortaya çıkan yeni dezavantajlar da şunlardır: Mekanik-hidrolik olarak çalıştırılan sistem elemanları nedeniyle, daha yüksek yatırım ve bakım-tutum giderleri; - Hücre iskeleli sistemlerin hareketi yalnızca kreyner aracılığıyla gerçekleştiğinden, yükleme-boşaltma masraflarının artması ve ayrıca yükleme-boşaltma işlemine bu sırada ara verilmesi zorunluluğu; - 20' 'lik konteynerlerin yalnızca ilk katta istiflenebilmesi; - Hareketli sistem elemanlarının bozulması, bunların yüklenen-boşaltılan konteynerlerin ve özellikle taşınan ambar kapaklarının çarpması sonucu zarar görme olasılıklarının yüksek olması.

Yukarıda belirtilen dezavantajlardan dolayı bu sistemler, gemi taşımacılığı sektöründe şu ana kadar kabul görmemiştir ve bundan sonra da uygulama alanı bulacağı düşünülmektedir.

7. HAREKETLİ İSTİF ÇERÇEVELİ SABİT DİREKLİ SİSTEM⁴

Şekil 13'de görülen sistem, yalnızca Sea-Land isimli Amerikan armatörlük firmasının konteyner gemilerinin güvertesine monte edilmiştir. Bu sistemde, konteynerlere etki eden enine ve boyuna kuvvetler doğrudan (konstrüktif açıdan üretimi oldukça basit olan) sistem elemanları, yani hareketli yatay istif çerçeveleri ve sabit direkler üzerinden gemi gövdesine iletilirler. Sistemin sağladığı yararlar aşağıdaki şekilde özetlenebilir:



Şekil 13. Hareketli istif çerçevesi sabit direkli sistem [1]

⁴ (Patent adı: Buttress-Tower-System)

- Bu sistem konvensiyonel bağlama sistemi ile karşılaştırıldığında, daha yüksek konteyner katlarına veya ağırlık merkezinin yeri daha yukarıda bulunan daha yüksek toplam konteyner kat ağırlıklarına (geminin stabilitesi izin verdiği ölçüde) olanak sağlar.
- 20' ve 40' 'lik (6.058mm ve 12.192mm) konteynerlerin karışık istifi, istif çerçevelerinin kenarlarındaki kamalar aracılığıyla sağlanmıştır. (Ancak bu armatörlük firması yakın zamana kadar gemilerinde yalnızca 35' ve 40' 'lik konteynerler taşımıştır.)
- Sabit hücreli güvenlik sistemlerine göre, bu sistemlerin ağırlık merkezi daha aşağıda ve toplam ağırlıkları daha düşük düzeyde kalmaktadır. Bu özellik, geminin stabilizeye bağlı yükleme kapasitesini olumlu etkiler.
- Hem sabit, hem de hareketli hücreli güvenlik sistemleri ile karşılaştırıldığında yatırım giderlerinin daha makul düzeyde kaldığı saptanmıştır.
- Aşağıdaki nedenlerden dolayı bakım-tutum ve onarım masrafları düşük düzeylerde kalmaktadır: - Sistemin konstrüksiyonu, kapalı ve relatif olarak küçük sayılabilecek dış yüzeylerden oluşmaktadır. - Hidrolik olarak çalışan eleman bulunmamaktadır. - Sistem elemanları sınırlı oranda hareket ettirilebilirler.
- Yükleme-boşaltma verimi aşağıdaki özellikler nedeniyle yükselme gösterir:
 - Konteynerleri istifleme ve emniyete almada oldukça yüksek mekanizasyon derecesine erişildiği için manuel olarak yürütülen güvenlik çalışmalarının oranı oldukça azalmıştır; dolayısıyla bu çalışmalar için yapılan harcamalar relatif olarak düşmüştür. -Konteynerlerin taşındığı yol uzunluğu, konvensiyonel bağlama sisteminde olduğu gibi kısadır.
- Konvensiyonel ponton ambar kapakları kullanılır.
- Konteynerlerin güverteye istifinde, tüm gemi genişliğinden maksimum derecede yararlanılır.
- İnşa edilmiş gemilere bu sistemin montajı mümkündür.

Bu sistemin kullanımında karşılaşılan dezavantajlar şu şekilde sıralanabilir:

- Konvensiyonel bağlama sistemine göre, yatırım masrafları çok yüksektir.
- Hareketli istif çerçevelerinin bakım ve onarım yoğunluğu, bunların yükleme-boşaltma sırasında sürekli taşınmasından ve kreyinin gerisindeki alanda (back reach area) depolanmasından dolayı oldukça yüksektir.
- Konteynerlerin bloklar halinde istiflenmesini gerektiren istif çerçeveleri, konteynerlerin aynı boy ve yüksekliğe sahip olmasını zorunlu kılar.
- Çok sayıda ve değişik istif çerçevesinin hareket ettirilebilmesi için konteyner kreynlerinin kullanılması gerekir ki, bu durumda yükleme-boşaltmaya ara verilir. Bu yüzden de yalnızca yükleme-boşaltma verimi düşmez, aynı zamanda yükleme-boşaltma giderleri de yükselir. Ayrıca kreynin arkasındaki geniş bölge daralır.
- Entegre soğutmalı konteynerlerin istifi yalnızca birinci konteyner katında mümkündür.
- İstif çerçevelerinin desteklenmesi için mutlaka güvertede belirli sayıda dolu veya boş konteyner bulunmalıdır.

Bu sistem, Sea-Land gibi büyük bir armatörlük firmasının pek çok gemisi üzerinde belli bir süre uygulandığı için, konvensiyonel bağlama sistemi dışında buraya kadar incelenen sistemler içinde en önemli gelişme olarak nitelendirilebilir. Ancak bu sistem diğer firmalar tarafından kabul görmemiş ve Sea-Land'in gemileri ile sınırlı kalmıştır. Ayrıca sistem, bloklar halinde istiflemeyi zorunlu kıldığı için konteynerlerin boy ve yüksekliğinin özdeş olmasını gerektirmekte, ayrıca çok sayıda istif çerçevesine ve bunların taşınması için de kreyne ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenlerden dolayı Sea-Land, yeni gemilerinde bu sistemi kullanmamaya başlamıştır. Ayrıca bu sonuçta, bir armatörlük firması olan Maersk Line ile imzalanan işbirliği anlaşmasının daha etkili olduğu düşünülebilir. Çünkü Maersk Line, Sea-Land'in aksine konteyner ölçüleri bakımından

heterojen bir konteyner parkına sahiptir ve böylelikle ortak konteyner parkında, Sea-Land'in sahip olduğu yükün homojenliği tamamen kaybolmuştur.

8. HAREKETLİ KİLİTLEME ELEMANLI SABİT KONTEYNER EMNİYETE ALMA SİSTEMLERİ

Ortak yararları ve dezavantajları aşağıda sıralanan hareketli kilitleme elemanlı, sabit konteyner emniyete alma sistemleri üç grupta toplanabilir:

- Katlanır istif bağlantı elemanları,
- Katlanır plakalar,
- Sabit konteyner emniyete alma iskelesi.

Sistemlerin sahip oldukları ortak avantajlar aşağıdaki gibi analiz edilebilir:

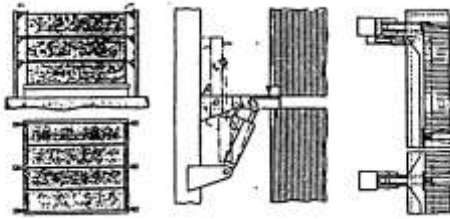
- Oluşan yatay kuvvetler (sabit ve hareketli hücreli sistemler ile hareketli istif çerçeveli sabit direkli sistemde olduğu gibi) doğrudan oluştukları nokta veya düzlemde, sistem elemanları üzerinden gemi gövdesine iletildikleri için, güvertedeki konteynerler bu kuvvetler tarafından aşırı yüklenmezler. Bu nedenle konvensiyonel bağlama sistemi ile karşılaştırıldığında, konteynerleri daha yüksek katlar halinde istiflemek veya konteynerlerin toplam kat ağırlığını ve aynı zamanda ağırlık merkezinin yerini yükseltmek mümkündür.
- Manuel emniyete alma çalışmaları önemli oranda azaltıldığından, konvensiyonel bağlama sistemine göre daha düşük liman personel giderleri ortaya çıkar.
- Sabit sistem elemanları ile yüklenen-boşaltılan konteynerler arasında yeterli mesafe bulunduğu için, konteyner taşıma yolu uzamaz; böylelikle daha yüksek yükleme-boşaltma verimine ulaşılacağı için, geminin dinamik taşıma kapasitesi de artar.
- Konvensiyonel ponton ambar kapakları kullanılabilir.
- Konvensiyonel bağlama sistemi ile karşılaştırıldığında, yüksek ve güvenli çalışma platformları, üst katlarda entegre soğutmalı konteynerlerin istifini ve bunların güvenli bir şekilde kontrolünün yapılmasını sağlarlar.
- Konvensiyonel bağlama sistemi ile bu sisteme bağımlı diğer güvenlik sistemlerine göre, çalışma koşulları çok daha iyileştirilmiş durumdadır.
- Konteynerlerin güverteye istiflenmesinde tüm gemi genişliğinden maksimum derecede yararlanılabilir.

Söz konusu sistemlerde görülen ortak dezavantajlar şu şekilde incelenebilir:

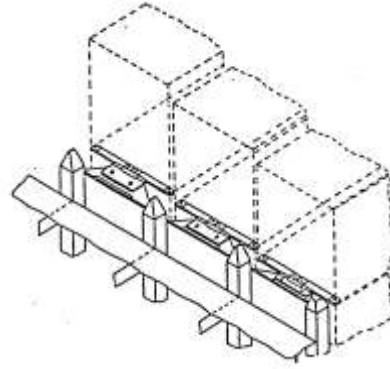
- Büyük ve ağır destek iskele sistemleri nedeniyle yatırım giderlerinde önemli artışlar kaçınılmazdır. Ayrıca konvensiyonel bağlama sistemi ile karşılaştırıldığında, geminin çelik tekne ağırlık merkezinin yeri de yükseleceği için geminin stabilitesine bağlı olarak yükleme kapasitesi de azalacaktır.
- Güvertede, 40' 'lik (12.192mm) emniyet iskeleleri aracılığıyla emniyete alınan 20' 'lik (6.058mm) konteynerlerin kat sayıları ve konteynerlerin toplam kat ağırlıkları sınırlandırılmak zorundadır. Çünkü bu konteynerlerin alın yüzleri yalnızca yeni geliştirilen tam otomatik konik istif elemanları yardımıyla emniyete alınırlar.
- İstif bağlantı elemanları kullanıldığında, ilk yatırım ve yedekleme giderleri ile personel giderleri doğacaktır.
- Konvensiyonel bağlama sistemleri ile karşılaştırıldığında, güvenlik sistemlerinin çok yüksek yatırım giderleri gerektirdiği ortaya çıkar. Ancak 5., 6. ve 7. konularda belirtilen

sistemlerle karşılaştırıldığında kapital giderlerinin yaklaşık olarak aynı mertebelerde olduğu görülür.

- Bakım ve onarım giderleri, korozyona açık büyük yüzeyler ve özellikle çok sayıdaki hareketli güvenlik elemanları nedeniyle yüksektir. Ancak özel konstrüksiyonlar yardımıyla büyük yüzeyler minimize edilebilir.
- Konteynerlerin yükleme-boşaltılması ve ambar kapaklarının taşınması sırasında, özellikle hareketli sistem elemanlarının zarar görme, deforme olma riski yüksektir.



Şekil 14. Katlanır istif ara elemanları [1]



Şekil 15. Katlanır plakalar [1]

8.1. KATLANIR İSTİF ARA ELEMANLARI

Sea-Land'in SL-D7 ve SL-D9 sınıfı gemilerinde uygulanan bu sistemde, destek iskelelerine monte edilen hareketli ara istif elemanları, her konteyner katında hidrolik olarak konteynerlerin üst köşelerine geçerler (Şekil 14). Üst katta yer alan konteynerler ayrıca alt köşelerinden hidrolik olarak bu elemanlar aracılığıyla emniyete alınır. Bu şekilde 4. katın alt kenarına kadar bu işlemler sürdürülür. Anlaşıldığı kadarıyla Sea-Land, "hareketli çerçevesiz sabit direkli sistem" in dezavantajları nedeniyle, daha az kapital, bakım, onarım ve işletme giderlerine yol açacak yeni bir sistem geliştirmeyi denemiştir.

Sistemin özel avantajları aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Konteynerlerin emniyete alınması, mekanik-hidrolik olarak uzaktan kumanda edilen ve hidrolik olarak katlanarak konteyner köşeleri içinde kilitlenen istif ara elemanları aracılığıyla gerçekleştiğinden, bu güvenlik sisteminde ileri derecede mekanizasyona erişildiği ileri sürülebilir.
- Hareketli istif çerçevesiz sabit direkli sisteme göre, bu sistemin avantajları şu şekilde ortaya çıkar: - Hareketli istif çerçevelerine gerek olmadığından, kreyn yalnızca yük taşımada kullanılır. Böylelikle yükleme-boşaltma masrafları düştüğü gibi yükleme-boşaltmada verim de artar. - Yatırım giderleri ile bakım ve onarım giderleri nispeten daha düşük düzeydedir. - Büyük hacimli diğer yüklerin istifi sınırlı oranda da olsa mümkündür. - İstif çerçevelerine gerek olmaması nedeniyle, sürekli olarak güvertede konteyner bulundurmamak gerekmez.

Sistemin özel dezavantajları şöyle analiz edilebilir:

- Grup halinde istifleme ve emniyete alma kaçınılmaz olduğu için, istif yüksekliğine ilişkin esneklik kaybolur. Kuşkusuz istif yüksekliğinde bağımsızlık, belirli mekanik-hidrolik sistemler aracılığıyla, yüksek yatırım ve işletme giderleri göze alınarak sağlanabilir.
- Çok sayıdaki istif bağlantı elemanı, oldukça masraflı bir mekanik-hidrolik sistemle hareket ettirilmek zorundadır.
- Bu sistem güvertedeki konteynerleri, yalnızca dördüncü katın alt kenarına kadar emniyete alacak şekilde geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Diğer sistemlerde olduğu gibi belirli oranda emniyete alma-çözme masraflarını ve çeşitli kısıtlamaları (özellikle konteyner ağırlık sınırlamalarını) dikkate alarak, konteynerleri 5. ve 6. katlarda da istiflemek mümkündür.
- Konvensiyonel bağlama sistemiyle karşılaştırıldığında, oldukça yüksek bakım ve onarım masraflarının ortaya çıktığı görülür.

Yukarıda açıklanan önemli dezavantajlardan dolayı, bu güvenlik sisteminin gemi taşımacılığı sektöründe çok geniş bir uygulama alanı bulması beklenmemektedir.

8.2. KATLANIR PLAKALAR

“Konteyner Yükleme-Boşaltmada Çalışma Koşullarının İyileştirilmesi” isimli Almanya’da gerçekleştirilen araştırma projesinde geliştirilen bu emniyet sistemi, daha önce analiz edilen sistemle konstrüktif yönden ve işletme tekniği açısından büyük benzerlikler göstermektedir (Şekil 15). Fark, yalnızca kilitleme elemanlarının fonksiyonunda ortaya çıkar. Konteyner yüksekliğine göre konumu elle ayarlanabilen katlanır plakalar, liman personeli tarafından konteynerlerin üst köşelerine yerleştirilip kilitlenir veya çözülüp konteynerin köşelerinden çıkarılarak yukarı katlanır.

Sistemin özel avantajları aşağıdaki şekilde özetlenebilir:

- Konteynerler gruplar halinde istiflenmez ve böylelikle istif yüksekliğinde esneklik sağlanır.
- Hidrolik olarak hareket ettirilen pahalı sistem elemanları bulunmadığından, “katlanır ara istif elemanları” ile karşılaştırıldığında daha düşük yatırım ve bakım-onarım giderlerine gereksinim olduğu ortaya çıkar.

Sistemin özel dezavantajları genel olarak aşağıdaki gibi sıralanır:

- Katlanır plakalar manuel olarak hareket ettirilmek, kilitlenmek ve çözülmek zorundadır.
- Projede sistem, konteynerlerin üçüncü kata kadar istif ve bağlanmasına olanak sağlayacak şekilde dizayn edilmiştir. Kuşkusuz çok yüksek yatırım ve personel giderlerinin göze alınmasıyla, daha fazla konteyner katını istifleyecek ve emniyete alacak şekilde sistemin genişletilmesi sağlanabilir.

Orta ve büyük konteyner gemileri için elverişli olan bu sistem şimdiye kadar hiçbir gemide uygulanmamıştır. Sistemin yatırım ve bakım giderleri çok yüksek, buna karşın mekanizasyon derecesi çok düşük olduğundan armatörlerce tercih edilme şansının çok sınırlı olduğu düşünülmektedir.

8.3. SABİT KONTEYNER EMNİYETE ALMA KÖPRÜSÜ

“Konteyner Yükleme-Boşaltmada Çalışma Koşullarının İyileştirilmesi” projesi kapsamında geliştirilen bu sistemde konteyner katları, üçüncü ve beşinci katta bulunan konteynerlerin alt köşelerinden, aynı seviyedeki köprülere⁵ montajlı olarak bulunan sürgülü elemanlara bağlanarak emniyete alınırlar ([1],[2]). Bunun için kreynin altında asılı bulunan konteynerin alt köşelerine özel istif bağlantı elemanları takıldıktan ve konteyner güvertede istiflendikten sonra, personel tarafından köprülerdeki kilitleme mekanizmasına sahip sürgüler, düşey ve yatay doğrultuda hareket ettirilerek bağlama gerçekleştirilir.

Sistemin sağladığı özel avantajlar şunlardır:

- İstif yüksekliğinde esneklik mümkündür.
- Gemi stabilitesi izin verdiği ölçüde, yüksek konteyner katları veya ağırlık merkezi nispeten yukarıda bulunan yüksek toplam kat ağırlıkları olanaklı hale gelmektedir.
- 20' lik konteynerler için kullanılacak istif çerçeveleri yardımıyla 20' ve 40' (6.058 mm ve 12.192 mm) standart uzunluklara sahip konteynerlerin karışık istifi mümkündür.

Sistemin özel dezavantajları şu şekilde sıralanabilir:

- “Katlanır plakalar” sisteminde gerçekleşen oranda manuel güvenlik çalışmasına ihtiyaç duyulur. Yani yatay ve düşey hareket eden güvenlik (sürgüleme) mekanizmalarının manuel olarak konteyner köşelerine takılıp çıkarılması ve de kilitleyip çözülmesi gereklidir. Ayrıca özel olarak geliştirilmiş, rıhtımda takılabilen istif bağlantı elemanlarına gereksinim vardır.
- Bakım ve onarım giderleri (daha önce analizi yapılan diğer iki sistemin ilgili giderleri mertebesinde) oldukça yüksektir.
- İstif bağlantı elemanlarının kullanımından dolayı en azından kreynin çevresindeki bölgede (gantry) yeni bir konteyner yükleme-boşaltma organizasyonu gereklidir.
- Özel olarak geliştirilmiş istif bağlantı elemanları ve istif çerçeveleri ek giderlere neden olur.

Belirli bir süre sonunda kendini amorti edecek yüksek yatırım giderleri göze alınırsa, bu sistemin orta ve büyük konteyner gemileri için oldukça elverişli bir güvenlik sistemi olduğu sonucuna varılmaktadır.

9. KATLANIR BAĞLAMA ÇERÇEVELERİ

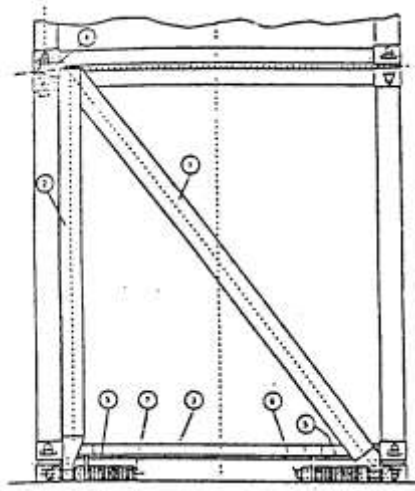
Bu sistem “Konteyner Yükleme-Boşaltmada Çalışma Koşullarının İyileştirilmesi” projesi kapsamında geliştirilip, orta büyüklükteki bir konteyner gemisinin güvertesindeki bir ambar kapağı üzerinde başarı ile uygulanmıştır (Şekil 16). Ambar kapağına montajlı ve katlanabilir nitelikteki bu çerçeveler, ikinci kattaki konteynerleri alt köşelerinden sabitlemektedirler. Dolayısıyla bu çerçeveler, konvansiyonel bağlama sistemindeki çapraz bağlantının (ikinci kat alt kenar) ve de çift çapraz bağlantının (birinci kat üst kenar ve ikinci kat alt kenar “double-diagonal-lashing”) yerini almıştır. Bağlama çerçeveleri, 40' lik konteynerlerin bağlanmasında konvansiyonel veya yarı otomatik kilitlemeli istif elemanları ile, 20' lik konteynerlerin bağlanmasında ise yarı otomatik kilitlemeli istif elemanları ve tam otomatik konik istif elemanlarıyla birlikte bir sistem oluşturacak şekilde kullanılırlar. Yukarıda belirtilen emniyet elemanları personel tarafından rıhtımda

⁵ Köprüdeki sürgülü elemanların yükseklik ayarı, bunlar aşağı yukarı hareket ettirmek suretiyle, üçüncü ve beşinci kattaki konteynerlerin alt köşe yüksekliklerine göre yapılır.

konteynerlere takılıp çıkarılırlar. Ambar kapağının konteyner taşıyıcı ile taşınması sırasında çerçeveler tamamen kapağın yüzeyine katlanır.

Sistemin sağladığı avantajlar şu şekilde özetlenebilir:

- Bağlama çubukları ve germe vidaları ile, bunları kullanarak bağlamayı gerçekleştirecek personele, bağlama çerçevelerinin etki bölgesi içinde gerek kalmaz.
- Bağlama çerçeveleri yarı otomatik kilitlemeli istif elemanı ve tam otomatik konik istif elemanı ile birlikte kullanılmak zorundadır. Böylelikle konteynerler üzerinde yapılan çalışmalara ve dolayısıyla emniyete alma konteynerini kullanmaya gerek kalmaz; dolayısıyla yükleme boşaltmada önemli verim artışları sağlanır.
- Diğer sabit emniyete alma sistemleri ile karşılaştırıldığında, bu sistemin ağırlığının çok daha az ve ağırlık merkezinin oldukça aşağıda olduğu ortaya çıkar. Böylelikle geminin stabilitesine bağlı olan yükleme kapasitesi oldukça az etkilenir.
- Bağlama çerçevelerinin taşınmaları gerekmez.
- Konvensiyonel bağlama sisteminin avantajları burada da geçerlidir: - Güvertedeki konteynerlere doğrudan erişim - 20' ve 40' 'lik (6.058mm ve 12.192mm) konteynerlerin karışık istifi - İstif yüksekliğinde bağımsızlık - Konvensiyonel ambar kapağı kullanımı - Yatırım ve bakım giderlerinin sınırlı olması - Diğer büyük hacimli yüklerin güvertede istifinin belirli oranlarda mümkün olması.
- Bu sistemin inşa edilmiş gemilere montajı mümkündür.



Şekil 16. Katlanır bağlama çerçeveleri [1]

Ancak sistemin sayılan üstünlükleri yanında şu dezavantajları da bulunmaktadır:

- Belirli oranlarda konvensiyonel bağlama sisteminin dezavantajları ortaya çıkar:
 - Konteyner kat sayısı ile konteynerlerin toplam kat ağırlığı ve bunların ağırlık merkezinin yüksekliği, ancak ikinci katın alt kenarına kadar uzanan bağlama çerçevesi nedeniyle sınırlıdır. - Tam mekanize olmayan bu sistemde yarı otomatik kilitlemeli istif elemanı ve tam otomatik konik istif elemanın bulunması ve ayrıca yarı otomatik kilitlemeli istif elemanının manuel olarak çözülmesinin gerekliliği, kreyn altında asılı duran konteyner bu güvenlik elemanlarının takılıp çıkarılması personel giderlerine neden olduğu gibi,

yükleme-boşaltma süresinin uzaması sonucunu da beraberinde getirir. - Güvenlik çalışmalarının bir bölümü gemiden rıhtıma kaydırıldığından dolayı, kreynin çevresindeki bölgede yükleme-boşaltmanın yeniden organize edilmesi gereklidir.

- 20' ve 40' (6.058mm ve 12.192mm) dışındaki uzunluklara sahip konteynerlerin istif mümkün değildir.
- İlk konteyner katındaki konteynerlerin yüksekliği eşit olmak zorundadır. İstif yüksekliğinde esnekliği sağlayıcı konstrüksiyonları gerçekleştirmek mümkündür, ancak bu yatırım giderlerini önemli ölçüde artırır.
- Yüklenen-boşaltılan konteynerlerin ve hareket eden konteyner taşıyıcıların, çok yakınlarında bulunan istif çerçevelerine çarparak zarar verme olasılıkları yüksektir. Bu tehlike, gemideki kreynler kullanıldığında daha da artar.

Bu sistem, özellikle güvertesinde sınırlı konteyner kat sayısı veya sınırlı konteyner toplam kat ağırlığıyla konteyner taşıyan küçük veya orta büyüklükteki konteyner gemileri için elverişlidir. Yukarıda belirtilen dezavantajlar nedeniyle sistemin büyük ve çok büyük konteyner gemilerinde uygulanması mümkün görünmemektedir.

10. SONUÇLAR

Bölüm 2'de irdelenen konvensiyonel bağlama sistemi, tüm eksikliklerine karşın yatırım maliyeti çok düşük olduğundan dünyada uygulama alanı bulan en yaygın sistemdir. Bu nedenle, yakın gelecekte de armatörler ve operatörler tarafından kabul görmeye devam edecektir. Bölüm 3'de ele alınan emniyete alma (bağlama) köprüleri, ya yalnızca konteyner katlarına ulaşımı sağlamak için veya konteyner katlarına ulaşımı sağlarken, aynı zamanda ambar kapağı üzerinde bulunan bağlantı askılarını da taşıyarak konteyner kat sayısını (veya konteyner toplam kat ağırlığını) arttırmak için, yaygın olarak olmasa da yakın gelecekte kullanılmaya devam edilecektir. Bölüm 4'de incelenen tasarlanmış, ancak şu ana kadar hiç bir gemide uygulanmamış sistemin, taşıdığı dezavantajlar nedeniyle gelecekte de kullanım şansı bulunmamaktadır. Bölüm 5'de irdelenen sistemler (özellikle 5.2; 5.4-5.6), inşa edilen açık konteyner gemilerinde bazı konstrüktif değişikliklerle kullanılmaya başlanmıştır ve söz konusu sistemler, bu gemilerde kullanılabilecek en uygun konteyner istifleme ve emniyete alma sistemi durumundadır. Bölüm 6'da ele alınan hareketli hücre sistemlerinin, bugünün koşullarında armatörler ve operatörler tarafından kabul görme olasılığı bulunmamaktadır. Bölüm 7 ve 8.1'de incelenen sistemler, belli bir dönem içinde bir armatörlük firmasının gemilerine monte edilmiştir. Ancak firma, filosunu genişletmek amacıyla 1987'den bu yana inşa ettirdiği gemilerini konvensiyonel bağlama sistemi ile donatmaktadır. Buna karşın, çok sayıda gemiye ve çok büyük homojen bir konteyner parkına sahip armatörlük firmalarının - düşük bir olasılık da olsa -, özellikle Bölüm 7'de belirtilen sisteme yönelmeleri mümkün olabilir. Bölüm 8.2'de incelenen sistemin orta ve büyük konteyner gemilerinde kullanılma olasılığı bulunmamaktadır. Buna karşın, 8.3'de ele alınan sistemin büyük konteyner gemilerinde kabul görmesi mümkündür. Bölüm 9'da incelenen sistemle küçük ve orta büyüklükteki konteyner gemileri donatılabilir. Ancak, sistemin taşıdığı dezavantajlar bunu büyük olasılıkla mümkün kılmayacaktır.

Sonuç olarak, armatörlerin ve operatörlerin konteyner gemilerinde yaygın olarak kullanımına karar verdikleri konvensiyonel bağlama sistemi dışında kalan sistemlerin bir kısmının benimsenmeyerek artık uygulanma şanslarının kalmadığı, diğer bir kısmının kabul gördüğü, ancak kullanım oranlarının giderek azaldığı sonucuna varılmıştır. Genel olarak değerlendirildiğinde konvensiyonel bağlama sisteminin, bazı önemli avantajlarına karşın, yükleme-boşaltma ve emniyete alma-çözmede yüksek düzeyli bir rasyonalizasyon ve otomasyon sağlayamayacağı anlaşılmaktadır. Bu işlemlerde güvenlik sistemlerine

dayalı olarak istenilen mekanizasyon düzeyine ulaşılamaması ise, hâlâ büyük bir rasyonalizasyon potansiyelinin varlığını kanıtlamaktadır.

Bu nedenlerden dolayı, konteyner yükleme-boşaltma ve emniyete alma-çözme işlemleri için yeni sistemlere gereksinim duyulmakta ve de bazı ülkelerin Loydları, tersaneleri, güvenlik sistemi ve elemanı üreticileri ile araştırma kuruluşları daha efektif bir sistem arayışını sürdürmektedirler. Bu çabaların sonunda yeni bir konteyner gemi tipi olan "ambar kapaksız açık konteyner gemisi" geliştirilip inşa edilmiştir. Bu yeni tip gemide, ambar kapakları ortadan kalkmıştır. Ayrıca konteynerler, çift dipten başlayıp güverte bölgesinde 5. konteyner katına kadar uzanan sabit çelik hücre iskeleler içinde 13 – 15 kata kadar istiflenmekte ve aynı zamanda emniyete alınmaktadırlar. Dolayısıyla, konteyner yükleme - boşaltma ve emniyete almada, ambar kapaklarına ve konteynerlere ilişkin manuel herhangi bir işleme gerek kalmadığı için çok ileri derecede mekanizasyon, dolayısıyla da bununla bağlantılı olarak yüksek derecede rasyonalizasyon sağlanmıştır.

Tamamlayıcı olarak eklemek gerekirse, [1]'deki simülasyon modelinin sonuçları, bu gemilerin inşa maliyetlerinin ve işletme giderlerinin konvensiyonel konteyner gemilerinden çok daha fazla olmayacağını ve gerekli navlun miktarlarının ise (aynı koşullarda düşük kapasite kullanımı nedeniyle) çok az oranda yüksek olabileceğini göstermiştir. Bu gemilerde % 100' lük kapasite kullanımı ile söz konusu bu fark ortadan kalkmakta, hatta bazı açık konteyner gemisi tiplerinde (konvensiyonel konteyner gemileriyle karşılaştırıldığında) daha düşük gerekli navlun miktarları elde edilmektedir. Sonuç olarak bu yeni tip gemilerde, konteyner güvenlik sistemlerine dayalı yüksek yatırım giderleri uzun vadede amorti edilerek, oldukça kârlı bir işletmecilik yapılabileceği saptanmıştır.

11. KAYNAKLAR

- [1] Gürsel, K.T., *Containerstauung und -sicherung bei unterschiedlichen Containerschiffstypen*, Verlag Dr. Köster, Berlin 1996.
- [2] Gürsel, K.T., *Konteyner Gemilerinde Yükleme-Boşaltma ve Emniyete Alma-Çözme İşlemlerinin Mekanizasyonu*, Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Teknolojisi Teknik Kongresi, İstanbul, 1999.
- [3] Gürsel, K.T., *Konteyner Gemilerinde Konteyner Emniyete Alma (Laşing) Sistemlerine İlişkin Kriterler*, Deniz Harp Okulu Bülteni, Sayı 36, İstanbul, Mart 2000.
- [4] Linde, H., Spethmann, K., *Rationalisierung des Deckstransportes von Containern*, Hansa, Nr.4, 1975.