

НАТОВАРВАНИЯ НА КОНЗОЛНИ СТЕЛАЖИ В АВТОМАТИЗИРАНИ СКЛАДОВИ СИСТЕМИ

Бойка Кръстанова
bkras@abv.bg

*Висше транспортно училище „Тодор Каблешков”,
София, ул. Гео Милев № 158
БЪЛГАРИЯ*

Ключови думи: *складови системи, конзолни стелажки, устойчивост*

Резюме: *Конзолните стелажки са идеални за съхранение на дългомерни товари като греди, тръби, профили, дървен материал и др. Те притежават опростена и здрава конструкция. Конзолните стелажки дават възможност за обработка на товарите с помощта на специализирана техника - мотокари, електрокари, мултифункционални операционни машини, мобилни кранове, подечни кранове и др.*

Системата от конзолни стелажки в автоматизираните складови системи се състои от вертикална колона с една или две хоризонтални бази в основата за осигуряване на стабилност. Серия от рамена са прикрепени към вертикалната колона, върху които се поставя товара. Двустранната перфорация на профилите позволява товарите да бъдат стирирани на едностранен или двустранен принцип.

За да се увеличи капацитета на наличното пространство, конзолната система може да бъде поставена на мобилни бази. Структурата на колелата се придвижва с интегрирани двигатели, които се движат по релси, поставени в пода.

В доклада се прави анализ на стелажни системи намиращи приложение в автоматизираните складови системи, специфичните им изисквания, деформациите и натоварванията им.

ВЪВЕДЕНИЕ

Стелажите в автоматизираните складове са складови съоръжения за временно съхраняване на товари при многоредово подреждане по височина. Използването им създава условия за осигуряване на достъп до товарна единица и лесно следене и контролиране, по-добро опазване на товарите от повреди, по-добро използване на складовата вместимост, механизизирано и автоматизирано манипулиране, подобряване на охраната на труда, културата на работното място и други.

Конзолните стелажки са предназначени за съхранение дълги и непакетирани товари, както и контейнери.

Конзолните стелажки са идеални за складиране на дълги и трудни за съхранение стоки, каквито са стоманени пръти, тръби, водопроводи, опаковки от дървен материал, обзавеждане и дори бяла техника. Продуктите се съхраняват хоризонтално на гредите и се обработват ръчно или с помощта на мотокар или кран.

Конзолните стелажи са налични както в едностранна, така и в двустранна конфигурация. Двустранните стелажи осигуряват максимален капацитет на склада с единична централна колона, докато едностранните стелажи са изработени за монтаж до стена.

СПЕЦИФИЧНИ ИЗИСКВАНИЯ ПРИ ИЗПОЛЗВАНЕ НА СТЕЛАЖИ

Стелажите се изработват и монтират по проект, изготвен по задание, утвърдено от работодателя, което съдържа необходимите данни за проектирането на стелажа.

В заданието за проектиране се посочват най-малко следните данни:

- вид и характеристика на сградата/помещението;
- условия за съхранение на товарите;
- вид и характеристика на подлежащите на складиране товари;
- разположение на товарите върху стелажа;
- наличие на система за автоматично откриване и гасене на пожари;
- вид и характеристика на работното оборудване за складиране;
- характеристика на средата, в която ще се използва стелажът;
- специфични изисквания за безопасност.

Всяко преместване на стелаж или на част от него и всяко изменение на конструкцията на стелажа, което оказва влияние на товароносимостта и устойчивостта му, се извършва по проект.

По време на изменение на стелаж той е без товари.

Конструкцията на стелажа и начинът на закрепването му осигуряват:

- необходимата устойчивост срещу преобръщане и рухване;
- безопасност при използване по предназначение и в предвидените условия на използване.

Елементите за закрепване на палетоносачите и на свързващите елементи на стелажни секции са осигурени срещу саморазхлабване и защитени от несъзнателно разхлабване или премахване. Сигурността на закрепване на връзките се проверява периодично.

Когато конзолен стелаж има конзоли с променлива дължина:

- дължината им се регулира в зависимост от вида и размерите на товара;
- устройството за промяна на дължината на конзолата осигурява сигурно установяване на конзолата в различните положения и е защитено от неволно задействане.

Конзолните стелажи за складиране на дългомерни товари имат в края на конзолите устройство против изпадане на товарите.

Когато на конзолен стелаж посредством повдигателни съоръжения се поставят дългомерни товари, конструкцията и разположението на стелажа осигуряват удобно и безопасно:

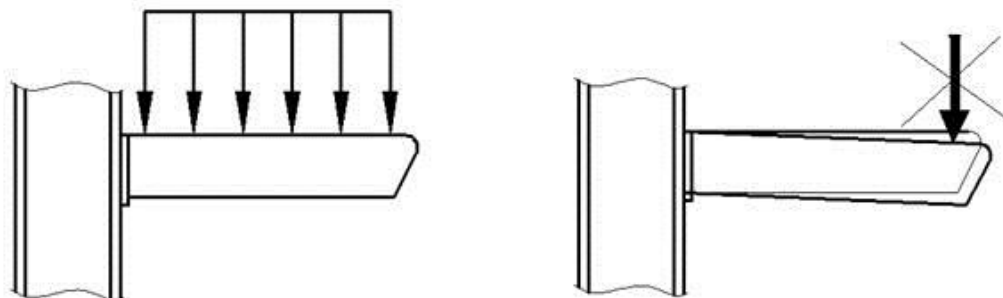
- захващане на товара от товарозахващащото приспособление на повдигателното съоръжение;
- поставяне/взимане на товара.

При използването на конзолни стелажи е допустимо само равномерно разпределение на статичното натоварване по дължината на конзолата (фиг.1).

Пакетиран дългомерен материал не се разформира върху конзолен стелаж.

Стелажи могат да се закрепват към конструкцията на сградата само ако има разработен инвестиционен проект по реда на Закона за устройство на територията. Инвестиционен проект не се изисква за ръчно зареждани стелажи без използване на работно оборудване.

Осветителните тела се поставят така, че да не могат да се достигат от товарите и работното оборудване, обслужващо стелажите.



Фиг.1 Равномерно разпределение на натоварването по дължината на конзолата

Стойностите на максималното отклонение на елементи от конзолните стелажки са даден по-долу в таблицата.

Таблица 1 Стойности на максималното отклонение елементи конзолни стелажки

Параметри	H < 6000 mm	H > 6000 mm	H > 9000 mm
Деформация на конзолата	L/100	L/150	L/200
U – отклонение от вертикална равнина	60 mm	40 mm	25 mm

Страните на стелажите, през които не се поставят товари, когато са до пътища за движение и до работни места, се изпълняват така, че да няма възможност товарът да падне от стелажата през тези страни.

Стелажите с голяма дължина имат проходи за пешеходци през тях.

Височината и широчината на проходите осигурява безопасност на пешеходците.

В стелажните клетки се поставят само товари, които могат да останат в устойчиво положение. На стелажата не се поставят палети и опаковки, неподходящи и несъобразени с неговата конструкция.

Клетките на стелажите, разположени над проходи за пешеходци, имат под, който не позволява падане на товарите или на части от тях.

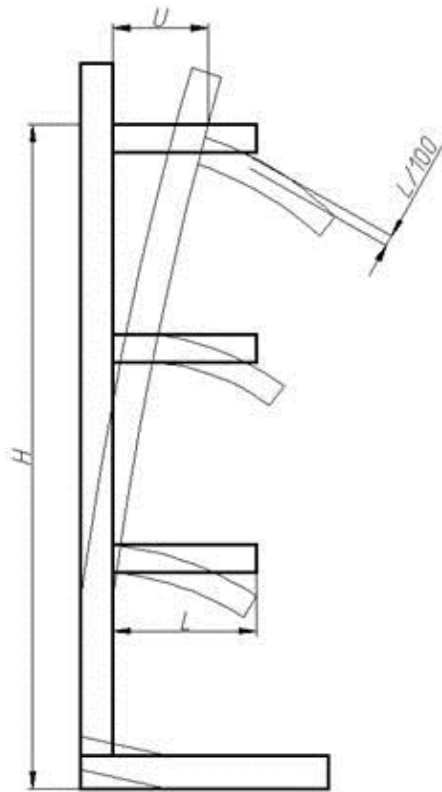
Стелажите имат подходящи защитни средства срещу удар от обслужващите ги кари върху разположените на пода и близко до него елементи на стелажата.

Карите или стелажо обслужващите машини трябва да се управляват така, че да се избягват удари в стелажата.

Стелажите се монтират на достатъчно равна и хоризонтална повърхност, способна да издържи натоварването от стелажата, складираните товари и работното оборудване, обслужващо стелажите.

На челната стена на всяка клетка на стелажата или на всяка конзола се означава ясно, трайно и четливо нейната товароносимост.

Палетите за еднократна употреба се поставят на стелажки само при условие, че клетките имат под с достатъчна здравина или подходящо устройство за поставяне на палетата. Такива палети не се складира в проходни стелажки или на конзоли.



Фиг.2 Деформации на елементи на конзолни стелажи

При поставяне на товар в клетка с палетоносачи операторът е длъжен да се увери, че опорната повърхност на палетата е правилно поставена върху тях.

Проверката и ръчното поставяне/взимане на товари в клетки, разположени на височина, се извършват с работно оборудване, проектирано за тази цел.

Теглото и размерите на товар, качван/свалян чрез използване на стълба, се определят въз основа на резултатите от оценяването на риска.

НАТОВАРВАНИЯ ВЪРХУ СТЕЛАЖИТЕ

Всяка от страните на двуконзолния стелаж можем да натоварим като пристенен стелаж със същата конфигурация

Общото натоварване определяме по формулата:

$$(1) \quad Q_{\max} = Q_{\max A} + Q_{\max B} + P_{\max A} + P_{\max B}$$

Където:

$Q_{\max A}$;

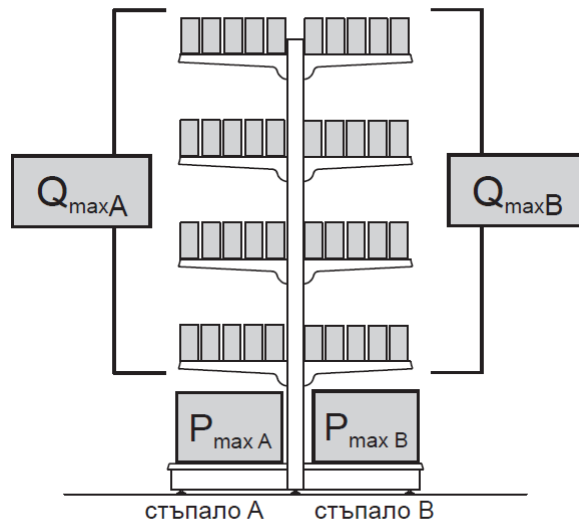
$Q_{\max B}$ – натоварване на стелажа

$P_{\max A}$;

$P_{\max B}$ – натоварване на долния рафт

Товарейки двуконзолния стелаж трябва да обърнем особено внимание на товароносимостта му.

Симетричното разпределяне на тежестта води до създаване на ефект, който наричаме «илюзорни» възможности на двуконзолния стелаж. Понеже симетричното товарене води до взаимно равновесие между силите, които рушат връзките (изтръгват стелажа), затова при условие на равномерно(симетрично)товарене, не забелязваме ефекта на наклоняване на стелажа, което от своя страна, събужда безпокойство, и чрез това предпазва стелажа от претоварване.



фиг.3

Фиг. а - празен стелаж. Оста на стълба вертикална.

Фиг. б – товарим едната страна правилно; стелаж се накланя леко по посока на товара.

Фиг. с – равномерно натоварен стелаж съгласно допуска, оста се връща до вертикала.

Фиг. d – претоварваме дясната страна 2 пъти, но силата накланяща стълба е производна от силите действащи от ляво и дясно и е равна

$$(2) \quad 2Q_{\max} - Q_{\max} = Q_{\max}$$

т.е. ситуацията е такава като в пример «б». Стелаж стои, но всяко олекотяване на лявата страна води до претоварване на конструкцията.

Фиг. е – продължаваме да товарим, този път лявата страна. Дотоварваме до $2Q_{\max}$.

Отново имаме пълна симетрия и стълба се връща до вертикала, а на стелаж имаме 2 пъти номиналната товароносимост. Понеже товара е симетрично разпределен това не води до нарушаване на връзката стълб-стъпало, в този момент тази връзка почти не работи. Могат да се появят други увреждания в зоната подпирателна стълба. Най-вероятни са увреждания на крачетата.

Фиг. f – продължаваме да товарим, дясната страна $3 Q_{\max}$.

Силата действаща на връзката стълб-стъпало :

$$(3) \quad 3 Q_{\max} - 2Q_{\max} = Q_{\max}$$

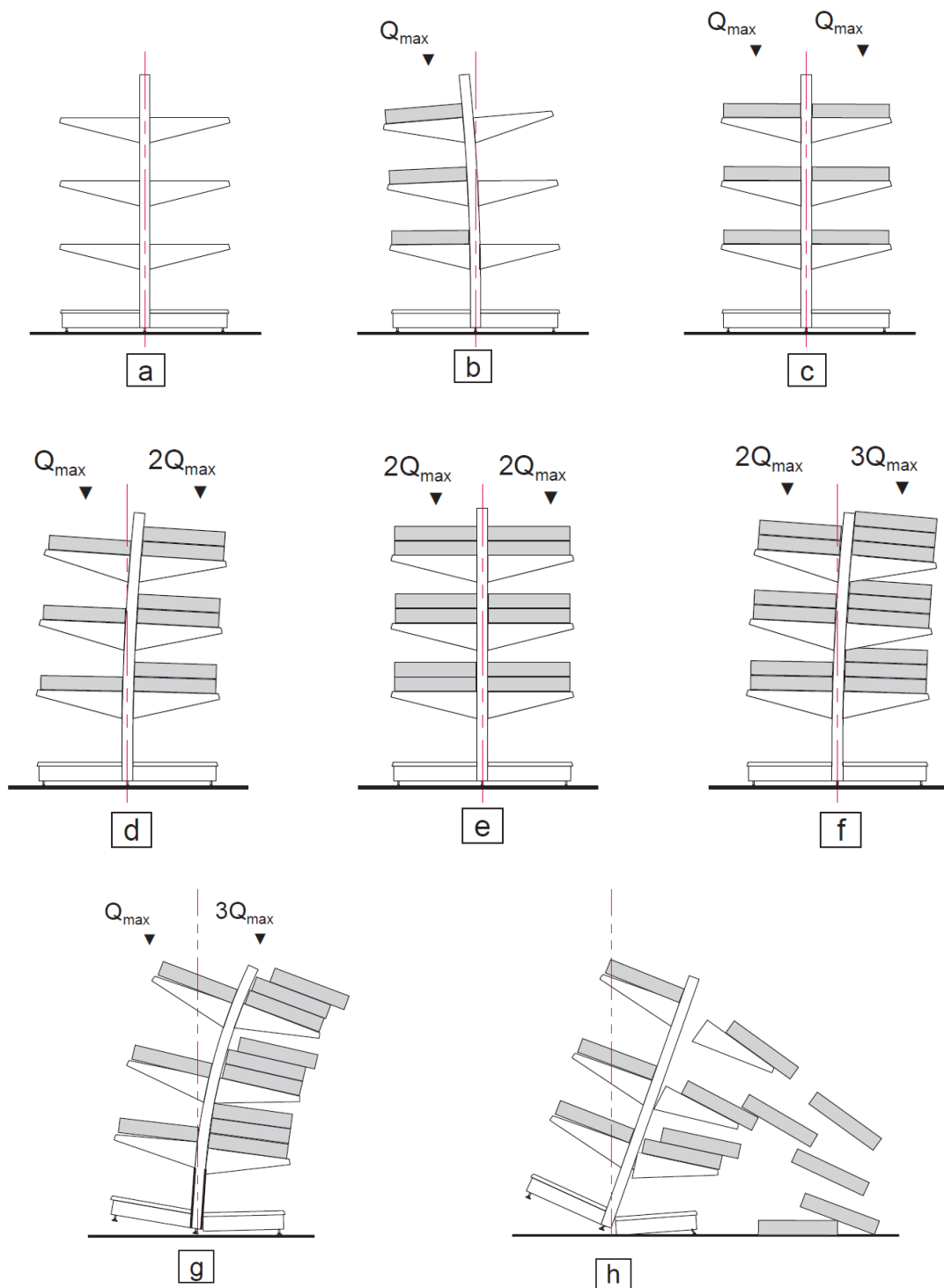
силата действаща в/у връзката е в нормата си Q_{\max}

Фиг.g – този път намаляме натоварването от лявата страна. Причина – например миене на рафт или сезонна смяна на стоката.

Силата действаща в/у връзката стълб-стъпало е

$$(4) \quad 3 Q_{\max} - 0 = 3 Q_{\max}$$

Фиг. h – настъпва разрушаване на връзката и преобръщане на стелаж.



Претоварен стелаж може да стои дълго време в това си равновесно състояние, до момента на такова неблагоприятно стечение на обстоятелствата, при което ще настъпи разрушаване на връзката и нещастен случай. При тези условия особено значението набира правилния експлоатационен контрол. Това със сигурност дава възможност за ефективно предпазване и избягване на опасности.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Димитров П., и колектив. “Логистични системи“, УИ "Стопанство" 2010
- [2] Кръстев К.и др., Складови и транспортно складови системи, Техника, София, 1993
- [3] Thonemann UW, Brandeau ML. Note. Optimal storage assignment policies for automated storage and retrieval systems with stochastic demands. Management Science 1998; 44(1); 142—148.
- [4] <https://euromarket.bg/bg/product/konzolni-stelazhi-za-sredno-i-tezhko-natovarvane>
- [5] <https://logsys.bg/storage-systems/>

APPLICATION OF CONSOLE SHELVES IN AUTOMATED WAREHOUSE SYSTEMS

Boyka Krastanova

bkras@abv.bg

*Todor Kableshkov University of Transport,
158, Geo Milev, str., Sofia
BULGARIA*

Key words: *storage systems, console shelves, stability*

Abstract: *Console shelves are ideal for storing long goods such as beams, pipes, profiles, timber and more. They need a simple and strong construction. They have a simple and strong construction. Console shelves allows for cargo handling with the help of specialized equipment - forklifts, electric forklifts, multifunctional operating machines, mobile cranes, cranes and more.*

The console rack system in automated storage systems consists of a vertical column with one or two horizontal bases in the base to ensure stability. A series of arms are attached to the vertical column on which the load is placed. The double-sided perforation of the profiles allows the loads to be stacked on one-sided or two-sided principle.

To increase the capacity of the available space, the console system can be placed on mobile bases. The structure of the wheels is driven by integrated motors that move on rails placed in the floor.

The report analyzes racking systems used in automated storage systems, their specific requirements, deformations and loads.