

ЕЛЕМЕНТИ ЗА БЕЗОПАСНОСТ НА ЛОГИСТИЧНА ТЕХНИКА ЗА ТРАНСПОРТ НА ХОРА

гл.ас.д-р инж.Калин ЧУЧУГАНОВ¹ маг.инж.Леонид ХАЗДАЙ² доц.д-р инж.Георги ИЛИЕВ³

¹катедра „Инженерна логистика“, Технически университет - София, България

e-mail: chuchuganov@tu-soafia.bg

²катедра „Инженерна логистика“, Технически университет - София, България

e-mail: loni.hazdai@mail.bg

³катедра „Инженерна логистика“, Технически университет - София, България

e-mail: giliev@tu-sofia.bg

Резюме: При логистичната техника за транспорт на хора едно от основните предпазни устройства предпазващо падането на пътниците е захващащия механизъм. През последните години обаче на пазара се появиха различни конструкции, които нямат необходимата надеждност и сигурност. Целта на работата е чрез експериментално изследване на един тип захващащ механизъм да се установят параметрите, чрез които може да се изследва ресурса, както и каква е загубата на ресурс след няколко задействания при реални условия - номинална скорост и номинален товар.

Ключови думи: логистична техника, европейски стандарти, асансьори, захващащ механизъм, ресурс.

1. ОБОСНОВКА И АКТУАЛНОСТ

Логистичната техника и в частност тези предназначени за транспортиране на хора и товари е оборудвана с редица предпазни устройства и системи, гарантиращи безопасността на пътниците. Тези устройства и системи съответно трябва да отговарят на определени изисквания за безопасност съгласно приложимите за тях европейски Директиви и Стандарти.

Един от основните видове логистична техника за транспорт на хора са асансьорите. Приложимите Директиви и Стандарт отнасящи се за безопасността им са както следва:

- Асансьорна Директива 2014/33/ЕС
- Стандарти - БДС EN81-20:2014 и БДС EN81-50:2014

Съгласно Приложение III на Директива 2014/33/ЕС основните видове предпазни устройства за асансьори са: ограничител на скоростта, захващащи механизми, заключалки за шахтите и кабинните врати, буфери и аварийни клапани, предпазни устройства за превишаване на скоростта в посока нагоре, предпазни устройства за непредвидено движение на кабината.

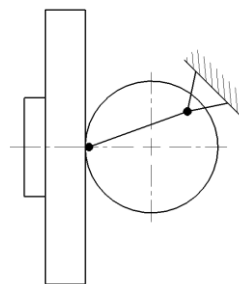
Съгласно посочена по горе директива на всяко едно от изброените предпазни устройства трябва да му бъдат приложени две процедури:

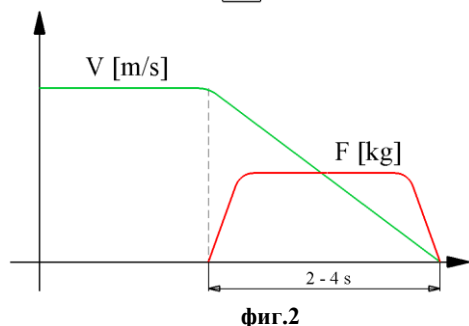
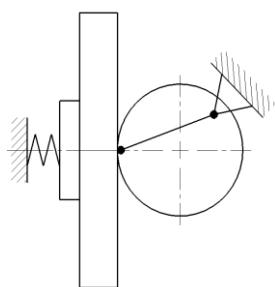
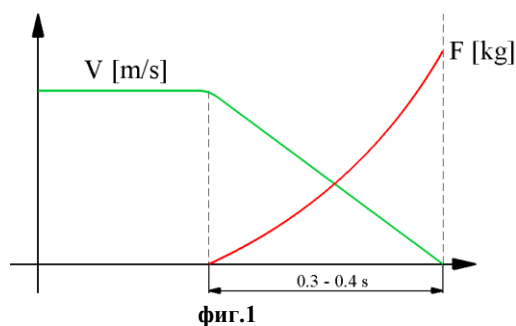
- „ЕС Изследване на типа на предпазни устройства за асансьори“ – Модул В

- „Съответствие с типа чрез извършване на случайни проверки за предпазни устройства за асансьори“ – Модул С2.

Едно от най-важните устройства, които осигуряват безопасността и предпазват от падане на асансьорната кабината с пътници и/или товари при скъсване на подемните въжета са така наречените „захващащи механизми“. Основно те се разделят на два основни типа:

- с мигновено действие – за номинални скорости до 0,63 m/s. Принципа на действие е показан на фиг.1;
- с постепенно действие – за номинални скорости по големи от 0,63 m/s. Принципа на действие е показан на фиг.2.





На съвременния пазар в момента се предлагат много разновидности и типове.

Като недостатък на някои механизми е ограничаване им ресурс (броят задействания). Европейския стандарт БДС EN81-20:2014 изисква минималният брой задействания да е три.

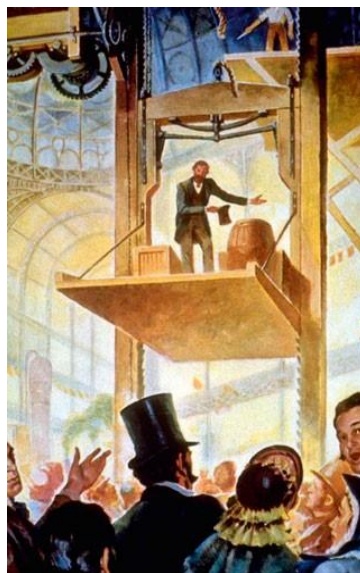
Целта на настоящата работа е да се извърши експериментално изследване на един избран тип захващащ механизъм при едни и същи условия (натоварване и скорост на задействане) и да се определи степента на намаляване на работоспособността при няколко задействания.

2. ИСТОРИЯ И СЪВРЕМЕНОСТ

През 1852г. Илайша Отис изработва първия асансьор от съвременен вид и изобретява

аварийна спирачка, с която го прави безопасен (фиг.3). Днес се произвеждат милиони асансьори по целия свят със захващащи механизми чийто прототип е от 1852, като са създадени много разновидности.

Основните видове в зависимост от конструкцията им или принципът на действие които днес се монтират в асансьорните конструкции са: клинови, ролкови и ексцентрикови. Поради големите сили, които упражняват при тяхното действие, някои в по-голяма степен други в по-малка степен имат ограничен ресурс т.е. до няколко заклинявания.



фиг.3

Преди пускането на асансьорите в експлоатация функционалността на захващащите механизми трябва да бъде проверена. Това се случва минимум два пъти – веднъж при монтирането на асансьора и втори път при провеждането на задължителните изпитванията на асансьора преди пускане в експлоатация, съгласно процедурите и изискванията на „Наредбата за съществените изисквания и оценяване на съответствието на асансьорите и техните предпазни устройства“ и Директива 2014/33/ЕС. Това съответно от казаното по горе означава, че реално остава само третото заклиняване от минимално изисквания от цитирания по горе стандарт ресурс, което

означава също така че вероятността за трето сработване значително намалява.

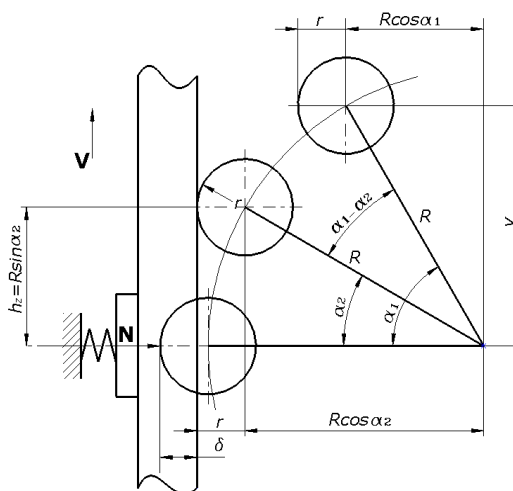
В последно време на пазара се появиха ексцентрикови захващащи механизми с постепенно действие (фиг.4), проектирани съответно за номинални скорости по големи от 0,63 m/s, които са и обект на изследване в настоящата работа.



фиг.4

3. КИНЕМАТИКА НА МЕХАНИЗМА.

На фиг.5 е представена кинематичната схема на изследвания захващащия механизъм, където α_1 е началното положение на ролката преди задействане на ограничителя на скоростта, при α_2 ролката влиза в контакт с релсата и започва свиването на еластичния елемент до стойност δ за да се получи необходимата спирачна сила. При този тип клинове необходимата деформация на пружината се определя от изходното положение на пружината и еластичната и константа. Силовото и динамично действие на клина е обект на друга разработка.



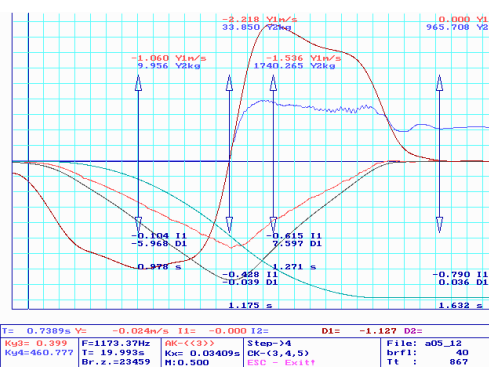
фиг.5

4. ЕКСПЕРИМЕНТ

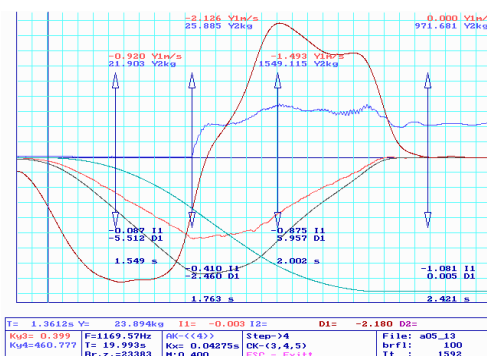
На специализиран изпитателен стенд предназначен за изпитване на захващащи механизми се пуска свободно да пада маса m_0+m_k (полезен товар и маса на кабината). Захващащият механизъм се задейства при достигане на скоростта посочената от производителя, която трябва да е в границите $V_a=V_n(1.15-1.4)$ m/s.

Проведени са серия от експерименти с цел да се установи как се изменят някои от основните характеристики: време за спиране, спирачен път, спирачна сила и закъснение при спиране.

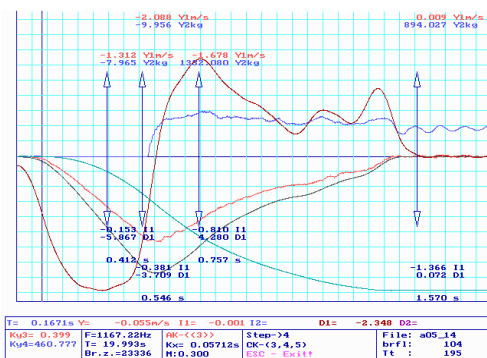
На фиг. 6, 7 и 8 са показани графичните резултати на три от направените опити, записани при провеждане на експеримента с помощта на измервателна система АСП11 при натоварване 1000кг и скорост 2m/s.



фиг.6



фиг.7



фиг.8

Получените стойности на изследваните параметри са показани в таблица 1.

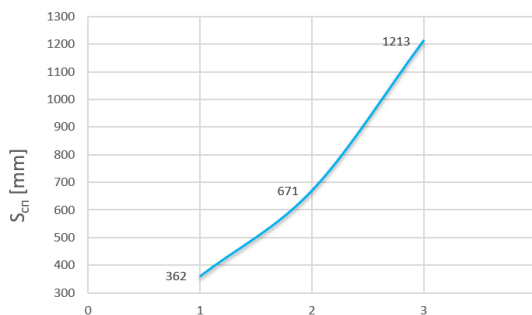
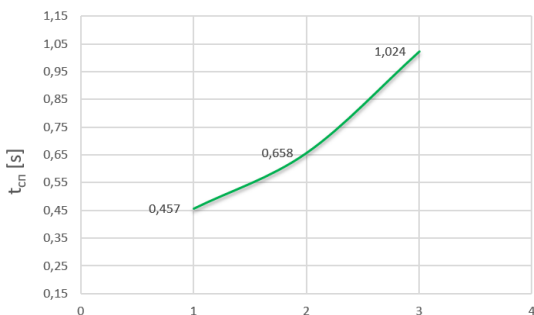
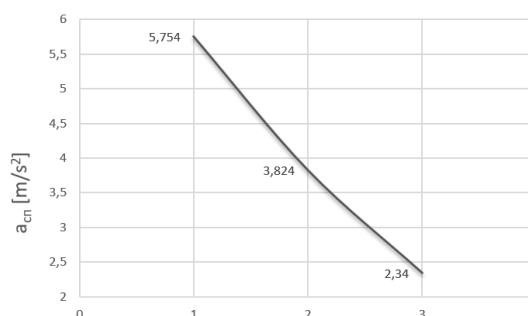


табл.1

Опит №	t _{сп} s	S _{сп} mm	F _{сп} N	a _{сп} m/s ²	Оценка
1	0,457	362	15019	5,754	отлично
2	0,658	671	12625	3,824	отлично
3	1,024	1213	11282	2,340	добро

От графиките показани на фиг.9 може да се направи следния анализ - след всяко задействане спирачните пътища растат, спирачните сили намаляват, закъсненията намаляват, времената на спиране растат. След третото задействане вероятността за правилното сработване на захващания механизъм (това може да се наложи след 5 или 10 години) значително намалява, което е предпоставка за падане на асансьорната кабина.

Доказателство за съществуващия проблем са и зачестилите в последно време случай с паднали асансьори, последният от които в блок на столичният бул. „Цариградско шосе“ №103 при който носещите въжетата се скъсаха и захващащите механизми не сработиха. В следствие на което изходът от инцидента бе с фатален край за единия от пътниците и сериозни наранявания на втория.



5.ЗАКЛЮЧЕНИЕ

След проведеното експериментално изследване могат да се направят следните няколко извода:

1) Получените параметри ще позволят да се изследват характеристиките на тези устройства и да се търсят методи за оптимизация и увеличаване на ресурса им;

2) За да се намали риска е необходими за всяка конструкция да се разработи методика за проверка състоянието на захващащите челюсти и подмяната им с нови ако това е необходимо;

3) Трябва да се вземат всички необходими мерки така че при възникване на аварийна

фиг.9

ситуация предпазните устройства да изпълнят своето предназначение.

Литература

1. Илиев Г. Кинематични параметри на асансьори. Научни Известия, бр.10 – 2004-10.
2. Чавушян Н. Асансьори и шахтни подземни машини. София, Техника, 1987
3. БДС EN 81 – 20:2014 Правила за безопасност за конструиране и монтиране на асансьори. Асансьори за превозване на пътници и товари. Част 20: Пътнически и товарни асансьори
4. БДС EN 81 – 50:2014 Правила за безопасност за конструиране и монтиране на асансьори. Изследвания и изпитвания. Част 50: Правила за проектиране, изчисляване, изследване и изпитване на съставни части на асансьор.

SAFETY COMPONENTS OF LOGISTICS EQUIPMENT FOR PASSENGER TRANSPORT

Kalin CHUCHUGANOV¹ Leonid HAZDAI² Georgi ILIEV³

¹Logistics engineering department, Technical University-Sofia, Bulgaria
e-mail: chuchuganov@tu-sofia.bg

²Logistics engineering department, Technical University-Sofia, Bulgaria
e-mail: loni.hazdai@mail.bg

³Logistics engineering department, Technical University-Sofia, Bulgaria
e-mail: giliev@mail.bg

Abstract: One of the most important safety components in the logistics equipment for passengers transport is the safety gear. Its purpose is to stop the falling lift car in case of rope failure. In the last few years on the market can be found different constructions and solutions which are not so reliable and do not provide the necessary level of safety. The purpose of this research is to examine one type of safety gear and to define the parameters from which can be evaluated the resource and also what is the loss of resource of the chosen safety gear after few activations in real conditions (nominal speed and rated load).

Keywords: logistics equipment, European standards, lifts, safety gear, resource.