



Получена: 02.01.2023 г.

Приета: 28.01.2023 г.

ЕКОДИЗАЙН, ЕНЕРГИЙНА ЕФЕКТИВНОСТ И НОРМАТИВНА ОБЕЗПЕЧЕНОСТ ПРИ ИЗПЪЛНЕНИЕ НА АСАНСЬОРНИ СЪОРЪЖЕНИЯ В ЖИЛИЩНИ СГРАДИ

Т. Димитров¹, К. Радлов², Г. Иванов³

Ключови думи: асансьори, избор на асансьори, енергийна ефективност на асансьори, екодизайн на асансьори, нормативна уредба асансьори

РЕЗЮМЕ

Процесът на вземане на решение какви съоръжения да бъдат предпочетени в жилищни сгради представлява важна част от изпълнението на асансьорните уредби. През последните години мултинационалните компании, налагайки своите бизнес модели, придобиха значим пазарен дял у нас и се превърнаха в еталон за начина, по който се извършват работите на обектите. Всяко тяхно пазарно предложение съдържа свои собствени технико-икономически параметри. Въпреки това на лицата, вземащи решения в този процес, става все по-трудно да преценят кое предложение най-пълно отговаря на условията в конкретната сграда. У нас и в Европа има множество законови и подзаконови актове, налагащи изисквания относно безопасността, достъпността, екодизайна и енергийната ефективност на асансьорите. Всичко това има отношение към избора на конкретно предложение. Разглежданите аспекти в статията имат за цел да дадат насоки на лицата, вземащи решения за реализация на конкретно предложение.

¹ Тихомир Димитров, ас. инж., кат. „Технология и механизация на строителството“, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: tichomir.dimitrov@gmail.com

² Калин Радлов, доц. д-р инж., кат. „Технология и механизация на строителството“, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: kradlov@abv.bg

³ Георги Иванов, гл. ас. д-р инж., кат. „Технология и механизация на строителството“, УАСГ, бул. „Хр. Смирненски“ № 1, 1046 София, e-mail: givanov_fce@uacg.bg

1. Въведение

Изпълнението на асансьорни уредби в новопостроени жилищни сгради е изключително отговорна задача. Тези съоръжения са сложни мехатронни системи, които биха могли да издигнат престижа на всяка сграда, но и да го унищожат. От асансьорите в нискоетажния жилищен пазарен сегмент с няколко десетки курса на ден до асансьорите за високоетажни сгради с интензивно натоварване, в днешно време водещите асансьорни компании предлагат на пазара голямо разнообразие от продукти [1].

Всяко съоръжение на пазара има свои собствени характеристики, цена и себестойност [1]. В много случаи единствено цената е решаващият фактор при вземането на решения. Естествено това е така винаги, когато техническите характеристики не са водещи за отговорните лица, натоварени със задачата да вземат тези важни решения. От друга страна в дългосрочен план всичко това може да доведе най-малко до значителни експлоатационни разходи на съоръженията. Ето защо вземането на решения на този етап е от голямо значение за бъдещите собственици на сградите, в които се изпълняват тези съоръжения, и има отношение към целия жизнен цикъл на сградата.

От друга страна въпросът за ефективността на асансьорните инсталации в сградите е актуален [2]. В наши дни много специалисти от различни научни области полагат усилия в търсенето на ефективни инженерни решения при изграждането на сградните съоръжения и инсталации [2]. Въпреки липсата на категорични регулации по тези също важни въпроси, в нашето съвремие този аспект също е задължително да бъде взет под внимание при вземането на решения при изпълнението на съоръженията.

При изпълнението на асансьорни уредби има и един задължителен въпрос и той е нормативната обезпеченост и съответствието с действащите в страната законови изисквания. Както при много други дейности в строителството, така и при асансьорите действат много сериозни изисквания относно много аспекти на безопасността както за пътниците, така и за всички останали засегнати лица. Ето защо извън всякакво съмнение може да се каже, че всяка завършена асансьорна уредба трябва да бъде в пълно съответствие с приложимите към нея законови изисквания с цел гарантиране на безопасността на всички засегнати лица. За целта е необходимо отговорните лица, вземащи решения, да познават в детайли действащата нормативна уредба заедно с нейните принципи в тази конкретна област.

2. Обект и обхват на изследването

Обект на това изследване е сравнение на някои технически и механични характеристики на пазарните предложения на основните и най-добре представени на местния пазар международни компании. В обхвата на този труд попадат асансьорни съоръжения за жилищни сгради с ниска до средна етажност, предназначени за много леко до средно натоварване в жилищни и малки офисни сгради. Сравнени са някои основни съставни части. База за изследването са актуалните модели асансьори, предлагани на нашия пазар от въпросните компании. Като източник на информация са използвани фирмени технически каталози и спецификации, маркетингови материали и огледи на изпълнени асансьорни съоръжения. Също така е използвана информация и от доставчици на резервни части. Моделите асансьорни съоръжения, обект на изследването, са следните: Kone EcoSpace® and MonoSpace® 500, Otis Genesis® and Gen2® Comfort, Schindler 3100 and 3300.

3. Екодизайн и енергийна ефективност

Когато става въпрос за екодизайн на тези асансьори, е необходимо да имаме предвид наличието на Директива 2009/125/ЕО [3]. Тя е в съответствие с принципите на въвеждането на Новия подход на Резолюция на Съвета от 7 май 1985 г. за нов подход към техническата хармонизация и стандартите [4]. Чрез тази директива се създава рамка за определяне на изискванията за екодизайн към продукти, свързани с енергопотреблението на територията на страните-членки на ЕС.

Съгласно директивата [3], по отношение на следните фази от жизнения цикъл на продукта трябва да бъдат определени значимите екологични аспекти:

- а) подбор и използване на суровините;
- б) преработваща промишленост;
- в) опаковане, транспортиране и дистрибуция;
- г) монтиране и поддръжка;
- д) употреба;
- е) излизане от употреба, което означава състоянието, когато продуктът е стигнал края на първата си употреба до окончателното му изхвърляне.

За всяка фаза от жизнения цикъл на продукта трябва да бъдат оценени следните екологични аспекти, когато и където е относимо:

- а) прогнозното потребление на материали, енергия и други ресурси, като например прясна вода;
- б) очакваните емисии във въздуха, водата или почвата;
- в) очакваното замърсяване чрез физични ефекти, като например шум, вибрации, излъчване, електромагнитни полета;
- г) очакваното създаване на отпадъчни материали;
- д) възможности за повторна употреба, рециклиране и оползотворяване на материали и/или енергия, като се вземат предвид изискванията на Директива 2002/96/ЕО.

Изключително важен аспект в директивата е изискването за предоставяне на допълнителна информация на потребителите и заинтересованите лица относно значимите екологични характеристики, начина на монтиране, експлоатация и поддръжка.

В областта на асансьорните съоръжения разгледаните в тази директива аспекти са оставени в ръцете на производителя без последващ контрол от независими трети лица поради естеството на самите съоръжения. Поради тази причина засегнатите от тази директива възли и съставни части са единствено тези, които касаят енергопотреблението на цялото съоръжение, но не и цялостното му проектиране и конструиране.

Когато става въпрос за енергийна ефективност на тези асансьори, трябва да отчитаме нещо много важно: Всички производители са сертифицирали изследваните продукти за клас А на енергийна ефективност [5 ÷ 9]. Въпреки това винаги трябва да се отчита фактът, че същите тези съоръжения могат да попаднат в различен клас на енергийна ефективност, когато бъдат поставени в работни режими, различаващи се от тези, при които е извършена сертификацията от производителя [5, 6]. Това обаче далеч не винаги е ясно декларирано от производителя в съответните търговски, маркетингови и договорни документи. Все пак на основание на предоставяните документи относно класификацията на асансьорните уредби по клас на енергийна ефективност, е относително лесно окомплектоването на документацията за издаване на паспорт на сградата, в която са изпълнени такива асансьорни съоръжения. В допълнение към това, наличието на такива документи улеснява процеса по сертификация на сградата по стандартите за устойчиво строителство на LEED или BREEAM.

Продуктите, обект на това изследване, са декларирани от своите производители като продукти, при чието производство са спазени изискванията на Директива 2009/125/ЕО. Съгласно анализирания в това изследване документи, 90 % от използваните материали са рециклируеми и конструкциите са добре тегловно и якостно оптимизирани. В резултат е постигнато намаляване на теглото на готовия продукт с 30 % спрямо обичайните за индустрията асансьорни съоръжения [7 ÷ 9], което е значително постижение с оглед на голяма част от аспектите на екодизайна.

4. Екодизайн и технически решения на пазара

Всички разглеждани в това изследване технически решения, предлагани на пазара, са базирани на модерни системи на задвижване, съчетаващи енергийно ефективни безредукторни синхронни машини и сложни VVVF системи с векторен контрол и обратна връзка [7 ÷ 9]. Често използваните средства за окачване на кабината и противотежестта са различни от конвенционалните добре познати въжета от стоманени телове с диаметър от най-малко 8 mm. Обикновено тези асансьорни съоръжения не изискват специално обособено машинно помещение и разполагат с управление, монтирано до вратата на последна спирка, машина в шахтата над последна спирка и панел за аварийно движение отново до вратата на последна спирка. Тези решения доказано оптимизират използването на помещенията в сградите, в които работят самите асансьорни съоръжения, като в същото време запазват функцията и параметрите на самите съоръжения. В допълнение към това значително са оптимизирани натоварванията към строителната част на асансьорните уредби благодарение на конструктивните особености на самите съоръжения. Тази съвкупност от взети от производителите мерки представлява сериозна предпоставка за висока ефективност на асансьорните съоръжения в сградите ведно с тяхната енергийна ефективност.

Видно от всички разглеждани в рамките на това изследване документи, изследваните видове асансьорни уредби са в съответствие с приложимите нормативни изисквания по отношение на безопасността [10], но твърде често при прилагане на някои алтернативни технически решения, които се явяват допустими съгласно процедурите на приложимите нормативни документи в страната [10, 11].

5. Описание на изследваните асансьорни уредби

5.1. Kone EcoSpace®

Kone EcoSpace е електромеханичен асансьор без машинно помещение. В общи линии добре познатият MonoSpace® е препроектиран технически и по отношение на дизайна и възможните опции така, че да покрива само изискванията на ниско- до средноетажното жилищно строителство, както и малки офисни сгради. Това е ясно видимо от основните параметри – ход до 35 m и само 14 спирки заедно с до 150 вкл./час [9]. Използваните системи за задвижване на вратите са сериите на Sematic с постояннотоков контролер, кореспондиращи на тези относително ниски изисквания.

Използваната система за задвижване на асансьора се състои от компактна безредукторна машина с радиален дизайн Kone EcoDisk® с 3-фазен променливотоков синхронен електродвигател с вградени в ротора постоянни магнити. Управлението на задвижването е решено посредством VVVF контролер с модул за регенериране на енергия

и обратна връзка. Копе твърди, че тези асансьорни уредби са класифицирани в клас А по енергийна ефективност съгласно EN ISO 25745-2. Системата на окачване е класическа, доказала се в годините и добре позната: въжена, полиспадна с кратност 2:1, с противотежест и отклонителни ролки. Обичайно използваният коефициент на уравнивяване е близък до 0,45. Използваните въжета са изработени от телове от високоякостна стомана с конструкция за асансьори съгласно [13]. Диаметърът е съобразен с изискванията на [11] – най-малко 8,0 mm. Няма отклонения от изискванията за безопасност. Използваната триеща шайба за задвижване е стандартна, в съответствие с [11, 12], конвенционална и добре позната. Отношението между диаметрите на триещата шайба, отклонителните ролки и диаметъра на носещите въжета, е съгласно изискванията на [11]. Коефициентът на сигурност е пресметнат и е в съответствие с изискванията [11, 12]. Триещата шайба и роторът на електродвигателя са конструкция от типа моноблок.

Всичко това означава, че броят на циклите на въжетата не трябва да се наблюдава и ограничава [14]. Тук също така трябва да се има предвид, че всичко, изложено по-горе, предполага дълъг експлоатационен срок на въжетата, обусловен от достатъчния коефициент на сигурност и конвенционалното отношение между диаметрите на триещата шайба и носещите въжета. Очакваният експлоатационен срок на въжетата е съгласно случая без отклонение от стандартната методика за пресмятане относно дълготрайността [12].

Воденето на кабината и противотежестта е класическо, централно. Използваните направляващи елементи за кабината и противотежестта са плътни от конвенционален тип. Кабината и противотежестта се водят от полимерни плъзгащи елементи с нисък коефициент на триене по направляващите, с необходимост от смазване. Конструкцията на кабината е без класическата носеща рамка, а само с долна и горна носеща част.

Повдигателният механизъм се намира под тавана на шахтата, стоящ върху една от направляващите релси за кабината. Това се използва за предаване на натоварванията от асансьора през направляващия елемент директно към дъното на шахтата, като по този начин се избягват натоварванията към строителната част на асансьора – шахтата. Местата на окачване на неподвижните краища на носещите въжета се намират под тавана на шахтата – единият е монтиран към едната направляваща на кабината, а другият е монтиран към другата направляваща на кабината. Натоварванията отново се предават към дъното на шахтата.

Противотежестта се състои от стоманена рамка и тежести. Коефициентът на уравнивяване е близък до 0,45. Отклонителната ролка се намира в горната част на рамката. Отделните тежести са изработени от бетон.

Страна на произход: в публикация [15] се твърди, че Копе има четири основни производствени мощности в света – във Финландия, в Китай, в Индия и на територията на САЩ. Според същата публикация най-активната и агресивна производствена мощност се намира в Индия. Това производство е ангажирано с по-голямата част от асансьорите Копе за Азия и азиатско-тихоокеанския регион. За европейския пазар най-често доставките се извършват от логистичния център в Италия [16]. В публикация [15] се твърди, че машините Копе EcoDisc се произвеждат в тяхната производствена мощност в Куншан, Китай.

5.2. Otis Genesis®

Otis Gen2 Genesis представлява електромеханичен асансьор без машинно помещение. Добре познатият Gen2 Comfort е препроектиран технически и по отношение на дизайна и възможните опции така, че да покрива само изискванията на ниско- до

средноетажно жилищно строителство, както и малки офисни сгради. Това е ясно видимо от основните технически параметри – ход до само 27 m и до 9 спирки заедно с до 150 вкл./час [7]. Също така използваната система за задвижване на вратите е постояннотокова на 12 V с мотор-редукторна група, покриваща съответстващите на асансьорната уредба относително ниски изисквания.

Използваната система за задвижване се състои от компактен повдигателен механизъм Gen2® с трифазен синхронен електродвигател с постоянни магнити в ротора и осово ориентиран дизайн. Управлението на задвижването е решено посредством VVVF контролер с модул за регенериране на енергия и обратна връзка. Съгласно информация от Otis тези асансьорни уредби са класифицирани в клас А по енергийна ефективност съгласно [6]. Системата на окачване е класическа, доказала се в годините и добре позната: полиспадна с кратност 2:1, с противотежест и отклонителни ролки. Обичайно използваният коефициент на уравновесяване е близък до 0,45. Стоманените въжета са заменени с плоски полиуретанови ремъци с вградени носещи въжета от стоманени телове с много малки диаметри, което е патентована технология на Otis. Въжетата в сърцевината на ремъците са 10, 12, 20 или 24 на брой и са с диаметър 1,2 или 1,62 mm в зависимост от типа на ремъка. Въжетата във вътрешността на ремъците са изработени от стоманена тел от високоякоствена стомана. Два типа ремъци се използват – плоски със стреловидни канали и плоски с гладка повърхност. Използването на този вид носещи средства представлява отклонение от изискванията на стандарта [11] относно носещите средства. Освен това има още едно отклонение, което е по-значимо: броят на независимите носещи средства е 2 (за номинален товар до 630 kg/8 лица), но коефициентът на сигурност не е в съответствие с [11], като вместо изисквания най-малко 16, е близо до 12. За да се осигури достатъчно ниво на безопасност в този случай, Otis използват система за контрол на ремъците Pulse® (Резистивно базирана система за проверка), която непрекъснато контролира ремъците. Все пак това е отклонение от изискванията на приложимите стандарти за безопасност и затова от Otis вземат мерки да осигурят необходимите документи така, че да докажат постигането на необходимото ниво на безопасност чрез алтернативни на стандартните мерки за безопасност.

Използваната триеща шайба е стоманена, с бъчвообразна форма и реборди. Отклонителните ролки са със същата конструкция. Отношението между диаметъра на триещата шайба и отклонителните ролки и диаметъра на стоманените въжета в полиуретановия ремък е в съответствие с [11]. Коефициентът на сигурност е пресметнат в съответствие с методиката на [12] при отчитане на вече споменатото отклонение погоре. Триещата шайба и роторът на електродвигателя са конструкция от типа моноблок.

Воденето на кабината и противотежестта е класическо, централно. Използваните направляващи елементи за кабината и противотежестта са плътни от конвенционален тип. Кабината и противотежестта се водят от полимерни плъзгащи елементи с нисък коефициент на триене по направляващите, с необходимост от смазване. Конструкцията на кабината е без класическата носеща рамка, а само с долна и горна носеща част.

Повдигателният механизъм се намира под тавана на шахтата, стоящ върху една от направляващите релси за кабината. Това се използва за предаване на натоварванията от асансьора през направляващия елемент директно към дъното на шахтата, като по този начин се избягват натоварванията към строителната част на асансьора – шахтата. Местата на окачване на неподвижните краища на носещите въжета се намират под тавана на шахтата – единият е монтиран към едната направляваща на кабината, а другият е монтиран към другата направляваща на кабината. Натоварванията отново се предават към дъното на шахтата.

Противотежестта се състои от стоманена рамка и тежести. Коефициентът на уравновесяване е близък до 0,45. Отклонителната ролка се намира в горната част на рамката. Отделните тежести са изработени от бетон.

Страна на произход: По време на изследването не беше открита публично достъпна информация по този въпрос. Въпреки това беше открита индиректна информация по тези въпроси, която води до най-вероятния отговор: Otis Contract Logistics Centre in Madrid, Spain. Относно другия важен въпрос – мястото на производството на повдигателните механизми, също липсва обществено достъпна информация, но индиректно се открива информация за най-вероятното място на производство – производствени мощности на компанията в Испания [15, 16].

5.3. Schindler 3100®

Schindler 3100 представлява електромеханичен асансьор без машинно помещение. Добре познатият Schindler 3300 е препроектиран технически и по отношение на дизайна и възможните опции така, че да покрива само изискванията на ниско- до средноетажно жилищно строителство, както и малки офисни сгради. Това е ясно видимо от основните технически параметри – ход до само 60 m и до 20 спирки заедно с до 180 вкл./час при наличие на подсилено охлаждане [8].

Използваната система за задвижване се състои от компактен повдигателен механизъм с трифазен синхронен електродвигател с постоянни магнити в ротора и осово ориентиран дизайн. Управлението на задвижването е решено посредством VVVF контролер с модул за регенериране на енергия (опционално) и обратна връзка. Съгласно информация от Schindler тези асансьорни уредби са класифицирани в клас А по енергийна ефективност съгласно [6] при категория на използване 1. Системата на окачване е класическа, доказала се в годините и добре позната: полиспадна с кратност 2:1, с противотежест и отклонителни ролки. Обичайно използваният коефициент на уравновесяване е близък до 0,45. Въжетата са заменени от EPDM (Ethylene Propylene Diene Monomer) стоманени ремъци с покритие, които представляват STM (Suspension Traction Media) технология на Schindler. В сърцевината на ремъците има 12 стоманени въжета, покрити и обединени от EPDM в монолитен V-ремък (многоклинов ремък). Вътрешните носещи въжета са от стоманена тел от високоякостна стомана. Това представлява отклонение от изискванията на [11] относно носещите елементи. Броят на независимите средства за окачване е 2 и минималният коефициент на сигурност съгласно [11] е спазен. За да се осигури достатъчно ниво на безопасност в този случай, системата на окачване е снабдена с устройства за откриване на разхлабен или скъсан носещ елемент така, както се изисква от [11]. В допълнение системата за управление на асансьора наблюдава броя на циклите и възрастта на носещите средства (STM). Когато съответната граница по някой от двата контролирани параметъра бъде достигната (което събитие настъпи първо) асансьорът довършва текущото пътуване и остава спрял до извършването на подмяна на носещите средства.

Използваната триеща шайба е стоманена, с клинови канали и реборди. Отклонителните ролки са със същата конструкция. Отношението между диаметъра на триещата шайба и отклонителните ролки и диаметъра на стоманените въжета в ремъка е в съответствие с [11]. Коефициентът на сигурност е пресметнат в съответствие с методиката на [12]. Триещата шайба и роторът на електродвигателя са конструкция от типа моноблок.

Воденето на кабината и противотежестта е класическо, централно. Използваните направляващи елементи за кабината и противотежестта са плътни от конвенционален тип.

Кабината и противотежестта се водят от полимерни плъзгащи елементи с нисък коефициент на триене по направляващите, с необходимост от смазване. Конструкцията на кабината е без класическата носеща рамка, а само с долна и горна носеща част.

Повдигателният механизъм се намира под тавана на шахтата, стоящ върху една от направляващите релси за кабината. Това се използва за предаване на натоварванията от асансьора през направляващия елемент директно към дъното на шахтата, като по този начин се избягват натоварванията към строителната част на асансьора – шахтата. Местата на окачване на неподвижните краища на носещите въжета се намират под тавана на шахтата – единият е монтиран към едната направляваща на кабината, а другият е монтиран към другата направляваща на кабината. Натоварванията отново се предават към дъното на шахтата.

Противотежестта се състои от стоманена рамка и тежести. Коефициентът на уравновесяване е близък до 0,45. Отклонителната ролка се намира в горната част на рамката. Отделните тежести са изработени от бетон.

Страна на произход: По време на изследването не беше открита публично достъпна информация по този въпрос. На базата на индиректна информация може да се предположи, че доставките се извършват от Дунайска Стреда, Словакия [16]. Повдигателният механизъм вероятно се произвежда в Сарагоса, Испания [15, 16].

6. Сравнителен анализ

Резултатите от изследването са представени в табл. 1. Показани са основните технически характеристики на асансьорните съоръжения и техните основни съставни части (където е приложимо), като например допустимият брой включения за час за повдигателния механизъм, типът на използваните задвижващи системи за кабинните врати, максималната номинална скорост, максималният ход, максималният номинален товар и др. Съдържа асансьорни уредби за ниско- до средно-етажно жилищно строителство и малки офисни сгради, на водещите международни компании, представени на нашия пазар чрез техни собствени търговски дружества, регистрирани по българския търговски закон.

Всички производители твърдят, че продуктите, обект на това изследване, са енергийно ефективни [7 ÷ 9]. Това има възможност да бъде проверено от независими трети лица, но едва след като асансьорните уредби бъдат изпълнени в сградата и в зависимост от конкретните условия, включително договорни такива, на мястото на монтиране. Другото твърдение е, че покриват изискванията на [3] относно принципите за екодизайн на техните асансьорни съоръжения [7 ÷ 9]. Поради естеството и принципите на европейското законодателство, този аспект е оставен изцяло на отговорността на самите производители и не се проверява и доказва чрез независими оценки от трети лица на този етап без изричното съгласие на производителите, така че за отговорните лица остава да го приемат такова каквото е.

Новите производствени мощности за производство на изследваните асансьорни уредби успешно са сертифицирани по стандартите на LEED или BREEAM за устойчиво строителство. В общия случай това не представлява интерес за собственика на сградата, но това в някои характерни случаи има значение за инвеститора и/или собственика на сградата, в която асансьорните уредби ще бъдат изпълнени. Независимо от това, когато сградата е обект на сертификация по BREEAM или LEED, от изключителна важност за този процес е да бъдат ясно дефинирани и документирани параметрите на изпълняваните асансьорни уредби относно тяхната енергийна ефективност.

Таблица 1. Сравнение между основните участници на пазара – международни компании, представени у нас чрез собствени търговски дружества

Производител	Schindler		Kone			Otis	
	3100	3300	EcoSpace	MonoSpace 500	Genesis	Gen2 Comfort	
Основни характеристики	Максимален ход	30 m	35 m	75 m	27 m	45 m	
	Максимална номинална скорост	1,0 m/s	1,0 m/s	1,75 m/s	1,0 m/s	1,0 m/s	
	Максимален брой спирки	10	20	14	24	9	16
	Максимален номинален товар	630 kg. / 8 pers.	1125 kg. / 15 pers.	1000 kg. / 13 pers.	1150 kg. / 15 pers.	1000 kg. / 13 pers.	1000 kg. / 13 pers.
	Максимална широчина на вратите	800	900	900	1100	900	900
	Максимален брой асансьори в група	2	3	2	4	2	3
	Категория на използване	Лека	Лека	Лека	Лека до средна	Лека	Лека
	Клас на енергийна ефективност ISO 25745-2	A	A	A	A	A	A
	Задвижване	Безредукторен	Безредукторен	Безредукторен	Безредукторен	Безредукторен	Безредукторен
	Използван поводителен механизъм	Compact V-belt traction	Compact V-belt traction	Kone EcoDisc	Kone EcoDisc	Otis Gen 2	Otis Gen 2
Задвижване и окачване	Тип на поводителния механизъм	Синхронен електродвигател с постоянни магнити в ротора	Синхронен електродвигател с постоянни магнити в ротора	Синхронен електродвигател с постоянни магнити в ротора	Синхронен електродвигател с постоянни магнити в ротора	Синхронен електродвигател с постоянни магнити в ротора	
	Производител (ако е известен)	Испания	Испания	Китай	Китай	Испания	
	Обратна връзка с енкадер	Да	Да	Да	Да	Да	Да
	Тип окачване	Въжено	Въжено	Въжено	Въжено	Въжено	Въжено
	Използвани средства за окачване	Suspension TracTion Media (EPDM coated steel poly V-belt)	Suspension TracTion Media (EPDM coated steel poly V-belt)	Small diameter High tensile grade steel ropes	High tensile grade steel ropes	Polyurethane Coated steel belts	Polyurethane Coated steel belts
	Начин за контрол на средствата за окачване	Разхлабен/разрушен STM	Разхлабен/разрушен STM	He	He	Otis Pulse RBI (Resistance Based Inspection)	Otis Pulse RBI (Resistance Based Inspection)
	Мин. брой независими средства за окачване	2	2	4	3	2	3

Таблица 1. Продължение

Волнен на кабинна и противотежест	Направяващи за кабината	Стандартни T-profiles	Стандартни T-profiles	Стандартни T-profiles	Стандартни T-profiles	Стандартни T-profiles	Стандартни T-profiles
	Направяващи за противотежеста	Стандартни T-profiles	Стандартни T-profiles	Стандартни T-profiles	Стандартни T-profiles	Стандартни T-profiles	Стандартни T-profiles
Кабинна врата	Водачи за кабинна и противотежест	Полимер	Полимер	Полимер	Полимер	Полимер	Полимер
	Необходимо смазване	Да	Да	Да	Да	Да	Да
	Производител	Sematic / Fermator	Sematic	Kone/Sematic	Sematic	Otis	Otis
	Тип на двигателя задвижване	VVVF VVVF	VVVF VVVF	DC DC Variable voltage	DC / VVVF DC Variable voltage/VVVF	12 VDC Variable voltage DC controller	12 VDC Variable voltage DC controller
Шатли врати	Натоварване	Low	Low	Low	Low/Mid	Low	Low
	Производител	Sematic / Fermator	Sematic	Kone/Sematic	Sematic	Otis	Otis
	Тип на вратите	TLD	TLD / CLD	TLD	TLD & CLD	TLD	TLD / CLD
	Натоварване	Ниско	Средно	Ниско	Ниско/средно	ниско	Ниско
Опции	Дизайн	Само няколко опции	Разнообразни опции	Само няколко опции	Разнообразие от опции	Само няколко опции	Разнообразие от опции
	Електрически опции и функции	Само няколко опции	Разнообразни опции	Само няколко опции	Разнообразие от опции	Само няколко опции	Разнообразие от опции
Срок за доставка	Стандартно време за доставка, седмични	4	6-8	4	8	3-4	8

7. Нормативна обезпеченост при изпълнение на асансьорни уредби

Изпълнението на асансьорни уредби в нови жилищни сгради на територията на страната попада под действието на сериозни нормативни изисквания по отношение на безопасността на съоръженията. Тези изисквания са идентични с действащите на територията на целия Европейски съюз по смисъла на въведените в страната ни директиви. Основната законова рамка за тези съоръжения е Закон за техническите изисквания към продуктите [17]. Подзаконовите нормативни документи, имащи отношение към съответния етап от развитието на инвестиционния проект са следните:

- безопасност при изпълнение на нови асансьорни уредби: Директива 2014/33/ЕО [10], въведена с Наредба за съществените изисквания и оценяване съответствието на асансьори и предпазни устройства за асансьори [18];
- безопасност при експлоатация на асансьори, преминали процедура по Наредба за съществените изисквания: Наредба за безопасна експлоатация и технически надзор на асансьори [19].



Фиг. 1. Взаимовръзки между нормативните документи

На фиг. 1 са показани взаимовръзките между действащите нормативни документи в страната. Можем да разделим нормативните документи, регулиращи изпълнението на асансьорни уредби в жилищни сгради на две големи групи:

а) нормативни документи в областта на процедурите по пускане на пазара на завършени асансьори (НСИОСАПУА);

б) нормативни документи в областта на процедурите по въвеждане в експлоатация и експлоатация на завършени асансьори (НБЕТНА).

Изпълнението на нови асансьорни уредби в новостроящи се сгради попада изцяло под действието на НСИОСАПУА и ЗТИП. Самото изпълнение на уредбата завършва с извършване на оценка на съответствието по някоя от процедурите за оценяване на съответствието по НСИОСАПУА. Съгласно тази наредба, задължение на лицето, което монтира асансьора, е да извърши тази процедура, като това лице има право да избере

конкретната процедура, по която да бъде извършено оценяването на съответствието в зависимост от неговите технически и производствени възможности, както и от типа на конкретното съоръжение. Тук е важно да се отбележи, че вид на сградата, в която се изпълнява и монтира асансьорната уредба, не влияе върху вида на процедурата.

След като избраната процедура по оценяване на съответствието премине успешно, лицето, което монтира асансьора, издава ЕО Декларация за съответствие на вече изпълнената асансьорна уредба.

И в тази процедурна част се намира важната роля на хармонизираните стандарти. Всеки производител/лице, което монтира асансьора, може да се ползва от презумпцията за съответствие със съществените изисквания като спазва изцяло съответните стандарти от вид С съгласно EN ISO 12100 [20], които имат отношение към конкретната асансьорна уредба. В случая това са основните стандарти EN 81-20 и 81-50.

От друга страна, както вече беше споменато по-горе в това изследване, директивата, която е въведена като НСИОСАПУА в страната ни, е от т.нар. Нов подход. Основната цел при въвеждането на този нов подход при разработване на нормативни документи е да не се ограничава и/или спира техническият прогрес и новите разработки ведно с тяхното прилагане в практиката и пускане на пазара. Това се постига като директивите дават единствено основни (базови) изисквания (т.нар. Съществени изисквания в [10]), касаещи най-вече безопасността, които производителите са длъжни да спазват, като в същото време директивите не залагат конкретни изисквания към самата техника, които биха ограничили техническия прогрес и новите разработки. Като част от този процес е даването на възможност производителят да се ползва от презумпция за съответствие, спазвайки хармонизираните стандарти към съответната директива, като в същото време тези стандарти нямат задължителен характер, а само препоръчителен. И това е най-важното предимство на новия подход – дава се легална възможност за проектиране и реализиране на нови технически решения, които излизат извън рамките на действащите в момента стандарти. Точно по този начин се премахват ограниченията пред усъвършенстването и еволюцията на техниката и се освобождава пътят пред новите разработки. Тази възможност изигра ключова роля при развитието в областта на асансьорните уредби от 1995 година до наши дни. Бяха предоставени почти неограничени възможности пред различни специалисти, работещи в областта на асансьорите.

Естествено излизането извън рамките на хармонизираните стандарти обезсилва презумпцията за съответствие за конкретния продукт. Така неговият производител вече не може да се ползва от нея и е длъжен да докаже по алтернативни начини спазването на Съществените изисквания на НСИОСАПУА. За целта масово се използват методите на анализа и оценката на риска [21]. Така още на етап проектиране става възможно да бъдат анализирани и оценени рисковете, които произтичат от непълното спазване на хармонизирания стандарт, както и да бъдат предписани защитни мерки, които най-малко да изравнят нивото на безопасност с това при напълно спазен хармонизиран стандарт.

През последните години се наблюдава засилена тенденция към изпълнение на асансьорни уредби в жилищни сграда с отклонения от хармонизираните стандарти. Някои от най-често срещаните отклонения имат и сериозно отношение към ресурса на някои от съставните части и елементи на уредбите – например отклоненията от минималните изисквания за минимално отношение между делителния диаметър на триещата шайба и диаметъра на въжето намаляват пряко ресурса на двойката носещи въжета – триеща шайба [11, 14]. Затова степента на професионална подготовка на отговорните лица ведно с тяхната нормативна обезпеченост и детайлното познаване на законовите процедури е от изключителна важност при изпълнение на асансьорни уредби в жилищни сгради.

Въвеждането в експлоатация на завършени асансьорни уредби, както и условията за тяхната последваща експлоатация, се регулират от НБЕТНА. Независимо от това каква процедура по оценяване на съответствието са преминали асансьорите, те попадат под действието на НБЕТНА. В тази наредба са дефинирани задълженията на лицата, имащи участие в процеса на експлоатация, поддръжка, ремонт, преустройство и технически надзор на асансьори. Също така са урегулирани задълженията и взаимоотношенията на тези лица. Видно и от диаграмата на фиг. 1 тази наредба също има отношение към хармонизираните стандарти и НСИОСАПУА. Това е обусловено от факта, че вече оценените и въведени в експлоатация асансьорни съоръжения са в съответствие с тези хармонизирани стандарти и съответната наредба и тяхното съответствие е облечено в правна форма чрез ЕО декларация за съответствие, издадена въз основа на успешно преминалата процедура по оценяване на съответствието. На етапа на завършване на изпълнението на асансьорните уредби е важно да се познаят процедурите на тази наредба така, че от името на собственика на самото съоръжение да бъдат извършени съответните законови процедури, дефинирани в тази наредба, в необходимите срокове. Най-важната процедура на този етап е регистрацията за технически надзор на вече оцененото съоръжение. Успешното завършване на тази процедура е необходимо условие за получаване на Разрешение за ползване на строежа или Удостоверение за регистриране и въвеждане в експлоатация в зависимост от категорията на строежа съгласно [22].

8. Заключение

Това изследване дава информация за ползване от хората, вземащи решения, заедно или отделно от ценови предложения за изпълнение на асансьорни уредби в жилищни сгради.

Направено е сравнение на основни параметри на асансьори за жилищни сгради от три водещи асансьорни компании.

Направено е сравнение на основни асансьорни компоненти на асансьори за жилищни сгради от три водещи асансьорни компании.

Определени са основните нормативни документи, имащи отношение към процеса на изпълнение на асансьорни уредби в жилищни сгради.

Дадени са насоки за лицата, вземащи решения в процеса на инвестиционното проектиране и строителство относно нормативната уредба при завършване на изпълнението на асансьорни уредби.

Дадени са насоки за лицата, участващи в процеса на инвестиционното проектиране и строителство, относно нормативната уредба в областта на изпълнението на асансьорни уредби при въвеждане в експлоатация на строежа.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Dimitrov, T.* Eco design, energy efficiency, market proposals and purchasing choice. Published in Bulgarian journal for engineering design, issue 29 from April 2016, ISSN 1313-7530, pages 45 to 50.

2. *Maznikov, A.* Ustoychivo arhitekturno reshenie na tehnikeskite instalacionni sistemi v promishlenite sgradi i predpriatia. VIII mejdunarodna nauchna konferencia po arhitektura I stroitelstvo, organizirana ot Varnenskiat svobodan universitet „Chernorizetz Hrabar”,

publikovana v izdanie Arhitektura i stroitelstvo- Sbornik dokladi, VSU, Varna, R. Bulgaria, C., 2017, ISSN 2335-0781: pages 190 – 198.

3. Directive 2009/125/EC of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009 establishing a framework for the setting of ecodesign requirements for energy-related products
4. Resolution of the Europe Council from 7-th of May 1985, for new approach to the technical harmonization and standards.

5. VDI 4707 – Lifts – Energy efficiency, published by the Association of German Engineers, 2009.

6. ISO 25745-2:2015 – Energy performance of lifts, escalators and moving walks – Part 2: Energy calculation and classification for lifts (elevators), published by ISO, 2015.

7. www.otis.com, April 2016, May 2018, September 2022.

8. www.schindler.com, April 2016, May 2018, September 2020, August 2022.

9. www.kone.com, April 2016, May 2018, September 2021, August 2022.

10. Directive 2014/33/EU of the European Parliament and of the Council of 26 February 2014 on the harmonisation of the laws of the Member States relating to lifts and safety components for lifts.

11. EN 81-20:2020 – Safety rules for the construction and installation of lifts – Lifts for the transport of persons and goods – Part 20: Passenger and goods passenger lifts, published by CEN, 2020.

12. EN 81-50:2020 – Safety rules for the construction and installation of lifts – Examinations and tests – Part 50: Design rules, calculations, examinations and tests of lift components, published by CEN, 2020.

13. EN 12385-5:2021 – Steel wire ropes – Safety – Part 5: Stranded ropes for lifts, published by CEN, 2021.

14. *Munday, J.* Some Thoughts on Rope Life. 7th Symposium on Lift & Escalator Technologies.

15. Business Standard online magazine, issue 06.06.2012.

16. Manufacturing & Logistics IT Magazine, issue 05.2014.

17. Zakon za tehniceskite iziskvania kam produktite, D.V. br. 86, 1 Oktomvri 1999.

18. Naredba za sashtestvenite iziskvania I ocenivane na suotvetstvieto na asansiori i predpazni ustroistva za asansiori, D.V. br. 23, 25 Mart 2016.

19. Naredba za bezopasnata eksploatacia i tehnicheski nadzor na asansiori, D.V. br. 33, 11 April 2003.

20. ISO 12100:2010 – Safety of machinery – General principles for design – Risk assessment and risk reduction, published by ISO, 2010.

21. ISO 14798:2009 – Lifts (elevators), escalators and moving walks – Risk assessment and reduction methodology, published by ISO, 2009.

22. Zakon za ustroistvo na teritoriata, D.V. br.1, 2 Ianuari 2001.

ECODESIGN, ENERGY EFFICIENCY AND LEGISLATIONAL COVERAGE DURING THE EXECUTION OF PASSENGER LIFT EQUIPMENT IN RESIDENTIAL BUILDINGS

T. Dimitrov¹, K. Radlov², G. Ivanov³

Keywords: lifts, elevators, choice of lifts, lifts' energy efficiency, lifts' eco-design, lifts' legislation

ABSTRACT

The decision-making process of what specific equipment to be installed in residential buildings is an important part of the executional part of lifts. In the last years multinational companies, implementing their business models, have got significant market share, and their work has become a standard for the way in which the works in buildings are performed. Each of their market proposals has its own technical and economic parameters. However, for the decision makers it becomes more and more difficult to make their choice – which proposal covers fully the specifics of a building. On the other hand, our and EU legislation are placing a lot of requirements for lifts safety, accessibility, eco-design and energy efficiency. All these points are related to the choice of the specific proposal. The aspects considered in this research are aimed to help the decision makers who are taking the decisions for the specific proposal.

¹ Tihomir Dimitrov, Assist. Prof. Eng., Dept. “Construction Technology and Mechanisation”, UACEG, 1 H. Smirnenski Blvd., Sofia 1046, e-mail: tichomir.dimitrov@gmail.com

² Kalin Radlov, Assoc. Prof. Dr. Eng., Dept. “Construction Technology and Mechanisation”, UACEG, 1 H. Smirnenski Blvd., Sofia 1046, e-mail: kradlov@abv.bg

³ Georgi Ivanov, Chief Assist. Prof. Dr. Eng., Dept. “Construction Technology and Mechanisation”, UACEG, 1 H. Smirnenski Blvd., Sofia 1046, e-mail: givanov_fce@uacg.bg