

Inovativna zasnova vertikalnega in transverzalnega dvigala v dvojnih jaških na osnovi teorije TRIZ

Jiwen Chen^{1,2} – Xin Li^{1,2} – Hongjuan Yang³ – Chen Wang^{1,2}

¹Univerza Shandong Jianzhu, Soinovacijsko središče za zelene gradnje province, Kitajska

²Univerza Shandong Jianzhu, Šola za strojništvo in elektroniko, Kitajska

³Univerza Chongqing Jiaotong, Šola za informatiko in elektrotehniko, Kitajska

Klasična dvigala rešujejo le problem vertikalnega transporta in uporabniki se morajo po izstopu iz dvigala še vedno sprehoditi do svojega cilja. Zaradi nezmožnosti gibanja dvigal v horizontalni smeri je omejena pretočnost med dvigali v različnih jaških. V članku je predstavljena inovativna zasnova vertikalnih in transverzalnih dvigal v dvojnih jaških na osnovi teorije TRIZ, ki zagotavlja nizke stroške in široko uporabnost. Za izboljšanje učinkovitosti transporta potnikov med oddaljenimi jaški je predstavljena in verificirana strategija vodenja dvigal z opisano zasnovo.

Vpeljani so funkcijski modeli, kavzalna analiza, analiza protislovij, model Su-Field in druga orodja po teoriji TRIZ, ki omogočajo inoviranje z izhodiščem v klasičnih dvigalih. Predlagana je zasnova vertikalnega in transverzalnega dvigala z dvojnimi jaški in ustrezno strategijo vodenja. Razvita je bila tudi platforma za simulacije dvigala v programskem jeziku C#, ki omogoča preučevanje operativne učinkovitosti pri različnih prometnih režimih in transverzalnih razdaljah.

Ključne težave, ki jih je treba razrešiti, so identificirane s funkcionalnimi modeli in kavzalno analizo. Analitični in transformacijski problemi so razrešeni po modelu Su-Field. Pot do rešitve problema je vključevala analizo protislovij, ki ji je sledilo preverjanje izvedljivosti rešitve s simulacijami.

Rezultati simulacij kažejo, da lahko vertikalno in transverzalno dvigalo izboljša učinkovitost transporta potnikov v horizontalni smeri, občutno pa se izboljša tudi mobilnost za vse potnike. S povečevanjem transverzalne razdalje se izboljšuje mobilnost vseh uporabnikov predlaganega dvigala. Transverzalna kabina v navzkrižni strategiji vodenja vertikalnega in transverzalnega dvigala pri odzivu na potnikov klic ne loči med horizontalno in vertikalno smerjo potnikovega premika. Uporabniki običajnih dvigal morajo nasprotno počakati, če se dvigalo trenutno premika v smeri, ki je nasprotna želene smeri vožnje. Povprečni čas vertikalnega gibanja je tako lahko pri vertikalnem in transverzalnem dvigalu krajši kot pri običajnih dvigalih. Povprečni čakalni čas za vertikalne potnike pri vertikalnem in transverzalnem dvigalu je krajši kot pri običajnih dvigalih, če znaša transverzalna razdalja 400 m in je transverzalna gostota p večja od 0,4. V prihodnje bo mogoče opraviti bolj poglobljene raziskave tega pojava ter optimizirati strategijo vodenja v režimu pretežnega spuščanja uporabnikov za skrajšanje povprečnega čakalnega časa vertikalnih potnikov in izboljšanje operativne učinkovitosti.

Problem vertikalnega in horizontalnega delovanja dvigala je razrešen na osnovi teorije TRIZ. Modeli pretoka vertikalnih in horizontalnih potnikov so pripravljene s Poissonovo porazdelitvijo in po metodi Monte Carlo. Učinkovitost vertikalnega in transverzalnega dvigala v osemnadstropni stavbi je preverjena s simulacijo v programskem jeziku C#. Vertikalno in transverzalno dvigalo lahko učinkovito izboljša učinkovitost transporta potnikov v vodoravni smeri v obravnavanem okolju.

Ključne besede: C#, TRIZ, model Su-Field, transverzalno dvigalo, Poissonova porazdelitev, model pretoka uporabnikov dvigala