

تجهیزات کمک اپراتوری هوشمند Intelligent Assist Devices (IAD's)

بالانس‌های الکترونیکی INDEVA سری Liftronic Easy

شرکت به اندیشی و فناوری فردا (با فکو)

مقدمه

امروزه مقررات و استانداردهای ایمنی و بهداشت کار، انجام عملیات فیزیکی و بدنی را محدود و کلیه فعالیت‌هایی را که با توان بدنی استاندارد تعریف شده و شرایط ارگونومی اپراتورها تطابق نداشته باشد، ممنوع کرده‌اند. همچنین آمار جوامع کارگری در کشورهای پیشرفته در حال سوق پیدا کردن به سمت کارگران پیرتر و زنان است. بنابراین تولیدکنندگان ناگزیر از استفاده از تجهیزات کمکی مناسب در این زمینه هستند. با توجه به رشد و توسعه صنعت هندلینگ، محدوده وسیعی از ابزارهای کمک اپراتوری هوشمند (IAD's) در اختیار تولیدکنندگان قرار گرفته و طراحان خطوط تولید این امکان را یافته‌اند که با انتخاب آنها، فرایندهای جابجایی را تا حد امکان از حالت دستی خارج کنند.

مفهوم بالانس و کاربرد بالانس در سیستمهای حمل و انتقال کالا و مواد

از عوامل مهمی که باعث غیر استاندارد شدن فرآیند حمل و جابجایی می‌شود وزن غیر مجاز بار است. چنانچه بتوان بار را با استفاده از ابزار و روشی مناسب در حالت بی‌وزنی قرار داد، می‌گوییم وزن بار بالانس شده است. یکی از ابزارهای کمک اپراتوری بسیار کارا و پر استفاده در صنعت جابجایی مواد برای حذف عامل وزن غیر مجاز، بالانس است.

با وجود توسعه و پیشرفت رباتها و سیستم‌های اتوماسیون صنعتی، هنوز هم دخالت عوامل انسانی در انجام فرآیندهای حمل، جابجایی و بسته بندی محصولات، در اغلب صنایع کوچک و بزرگ و انبارها اجتناب ناپذیر است. برخی از ویژگیها و عوامل مهمی که باعث برتری نیروی انسانی ماهر نسبت به ماشین و دخالت آن در این امر می‌شوند عبارتند از:

۱. حساسیت بیشتر نیروی انسانی ماهر (امکان دید اشیاء به صورت سه بعدی و برخورداری از حواس شنوایی و لامسه) و قابلیت انعطاف بهتر در بسیاری از کاربردهای دقیق نظیر مونتاژ قطعات در صنایع خودرو و دیگر صنایع

۲. پیچیده شدن فرآیند جابجایی به دلیل وجود تنوع در شکل، جنس و اندازه قطعات در بسیاری از کاربردها و نیاز به تفکر انسانی در حین انجام و کنترل فرآیند

۳. عدم توجهات اقتصادی در سرمایه گذاری سنگین برای تهیه و تأمین تجهیزات تمام اتوماتیک و روبات

از طرف دیگر فرآیندهای تولید و فرآوری انبوه محصولات و قطعات مستلزم انجام جابجایی‌های سریع و مکرر کالاها و مواد می‌باشند که در بسیاری از موارد بارهای جابجا شده توسط عوامل انسانی در شرایطی غیر استاندارد و مغایر با شرایط ارگونومیک انجام می‌شود

همراه با مجله سافت و تولید در نمایشگاه صنعت مشهد

۳۳ فردا الی ۳۳ تیر

جهت دریافت فرم ثبت نام به www.sakhtolid.com مراجعه نمایید.

بالانسر یک ابزار کمک اپراتوری است که با اتصال به بار، آن را در حالت بی وزنی (Zero gravity) در اختیار اپراتور قرار داده و این امکان فراهم می شود که در حین انتقال بار، اپراتور فقط مبادرت به کنترل و هدایت آن از موقعیت اولیه به موقعیت نهایی نماید و برای غلبه بر وزن بار نیروی اضافه ای صرف نکند. عدم نیاز به اعمال نیروی خارج از استاندارد و عملکرد اپراتور بدون احساس خستگی ناشی از انجام فعالیت فیزیکی در تمام طول ساعات کاری، ویژگی مهم این ابزار است.

ابزارهای کمک اپراتوری هوشمند (Intelligent Assist Devices)

ابزارهای کمک اپراتوری هوشمند (IAD's) مخصوص حمل بار، تجهیزات پیشرفته ای هستند که با رویکرد تجمع ویژگیهای مثبت و رفع نقائص و محدودیتها، در سیستمهای حمل دستی بار و سیستمهای اتوماسیون پیشرفته و رباتیک، طراحی و ساخته می شوند. برخی از این ویژگیها این ابزارها عبارتند از:

۱- تقویت توان نیروی انسانی برای حمل بارهای سنگین با استفاده از بالانسر و بهبود شرایط ارگونومیک.

۲- امکان حضور اپراتور در کنار تجهیز و استفاده از مهارتهای خاص نیروی انسانی در انجام فرآیند.

۳- تشخیص تمایلات، احساسات و مقاصد اپراتور در حین فرآیند حمل و جابجایی.

۴- کنترل عامل بازدارنده اینرسی در هنگام شروع به حرکت، توقف و چرخش بار، با اطمینان از اینکه حرکت در تمامی جهات با توان نیروی انسانی تطابق دارد.

۵- امکان هدایت بار از طریق یک مسیر یا سطح مشخص
۶- امکان ارتباط با سنسورهای جانبی که برای منظورهی خاص نظیر: اندازه گیری وزن قطعات، تعیین مسیر حرکت قطعات و غیره در خطوط مونتاژ تعبیه می شوند.

۷- امکان ارتباط با سیستمهای اطلاعاتی خطوط تولید به منظور انتقال اطلاعات و جلوگیری از خطاها

۸- نیاز به سرمایه گذاری بسیار کمتر در مقایسه با سیستمهای اتوماسیون پیشرفته و روباتها

ویژگیهای فوق و استفاده از سیستمهای کامپیوتری و سروکنترل پر سرعت و پیشرفته باعث دستیابی به مزیتهاى ذیل در بکارگیری و پذیرش ابزارهای کمک اپراتوری هوشمند (IAD's) می شود:

• واکنش سریع به فرمانها و تمایلات اپراتور و در نتیجه سرعت عمل توأم با دقت عمل بالا

• عدم نیاز به عملیات دکمه زنی در هنگام استفاده از IAD's و آزادی عمل بیشتر اپراتور در فرآیندها

• امکان مونتاژ قطعات بزرگ و سنگین (مدولهای از پیش مونتاژ

شده) و افزایش سرعت تولید در صنایع خودرو
• به وجود آمدن قابلیت Float mode و امکان اعمال نیرو و لمس مستقیم بار در فرآیند جابجایی

• راحتی کاربری و استفاده از این تجهیزات و حداقل نیاز به آموزش

• ایجاد رضایت شغلی در نیروهای انسانی و افزایش کیفیت فرآیند جابجایی

• افزایش بهره وری تولید و کاهش زمان های سیکل تولید

علاوه بر این مزیتها می توان کنترل هزینه های ذیل را در توجیه

اقتصادی به کارگیری این تجهیزات لحاظ کرد:

کاهش ریسک حوادث شغلی و صرفه جویی قابل توجه در هزینه های درمان و جبران خسارت بیماریهای شغلی ناشی از حمل دستی

بار

کاهش هزینه های ناشی از ضایعات و خرابی محصول نهایی به دلیل

خستگی اپراتور و ضربات اعمال شده در هنگام حمل و بسته بندی،

کاهش هزینه های سرمایه گذاری اولیه، نگهداری و مصرف انرژی در

مقایسه با سیستمهای اتوماسیون پیشرفته.

نتایج بررسی عملکرد IAD's

آزمایشهای مختلفی برای اندازه گیری پارامترهای عملکرد ابزارهای کمک اپراتوری هوشمند (IAD's) در شرایط کاری

مختلف نظیر: شرایط کاری فشرده، جابجایی بارهای با موقعیت دهی دقیق و کنترل نیروی اینرسی در جابجایی بارهای سنگین، توسط

موسسات تحقیقاتی معتبر به عمل آمده است که نتایج حاصله در حالت کلی به شرح ذیل است:

شرایط کاری فشرده (High cycle application): در شرایط کاری فشرده و با استفاده از ابزارهای کمک اپراتوری هوشمند، میزان

بهره وری تولید به طور متوسط تا ۶۸ درصد نسبت به سایر سیستمهای حمل سنتی افزایش پیدا می کند. همچنین میزان انرژی مصرف شده توسط

اپراتور در حالت حمل دستی به طور متوسط ۷۸ درصد بیشتر از حالتی است که از ابزارهای کمک اپراتوری هوشمند استفاده می شود.

موقعیت دهی دقیق (Precision placement): در مواردی که نیاز به موقعیت دهی دقیق قطعه وجود دارد استفاده از ابزارهای کمک

اپراتوری هوشمند، به طور متوسط میزان بهره وری تولید را تا ۵۱ درصد افزایش می دهد. همچنین میزان آسیب دیدن بار به طور متوسط ۲/۵

برابر کمتر از حمل بار به صورت دستی و یا با استفاده از تجهیزات سنتی است. در این شرایط میزان انرژی مصرف شده توسط اپراتور در

حالت حمل دستی به طور متوسط ۷۰ درصد بیشتر از حالتی است که از ابزارهای کمک اپراتوری هوشمند استفاده می شود.

کنترل نیروی اینرسی (Inertia management): میزان

نیروی وارده توسط اپراتور برای تغییر دادن و معکوس کردن جهت حرکت بار با استفاده از ابزارهای کمک اپراتوری هوشمند ۵/۸ بار کمتر از سایر سیستمهای سنتی حمل است که در نتیجه این امر از آسیب دیدگی جسمی اپراتور جلوگیری می کند.

بالانسهای الکترونیکی سری Liftronic Easy

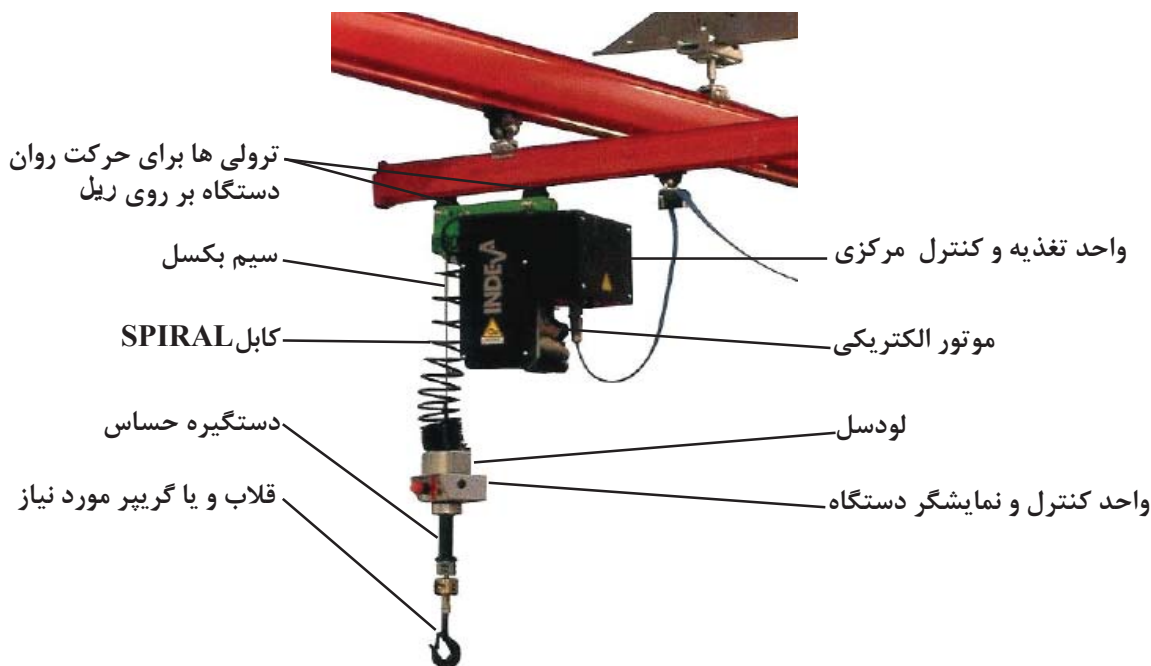
بالانسهای الکترونیکی از جدیدترین ابزارهای کمک اپراتوری هوشمند (IAD's) می باشند که قابلیتهای ویژه و متمایز کننده ای نسبت به سایر تجهیزات مشابه (سایر بالابرها و بالانسرها) دارند. شرکت Scaglia Indeva ایتالیا (از پیشگامان صنعت مینیولیتور در اروپا) با رویکرد افزایش بهره وری و سرعت عملکرد و بهبود شرایط کاری و راحتی نیروی انسانی، از سال ۱۹۷۰ اقدام به طراحی و تولید سیستم های بالانسر الکترونیکی کرده است. بالانسر الکترونیکی یکی از انواع سیستمهای جابجایی مواد است که به اپراتور این امکان را می دهد که بدون تحمل وزن و با کمترین نیروی ممکن، اقدام به جابجایی بار نماید. این سیستم به دلیل طراحی مبتنی بر تکنولوژی مکترونیک و به کارگیری سیستم کنترل میکروپروسسوری، سرو موتور و سنسورهای الکترونیکی خاص دارای قابلیت های ویژه ای از جمله عکس العمل های سریع به فرمان اپراتور، سادگی عملکرد و حرکات سریع و روان است. در نتیجه با افزایش سرعت و دقت اپراتوری، تأثیر قابل ملاحظه ای در بهره وری تولید داشته و با در اختیار داشتن تکنولوژی کنترل هوشمند همانند یک بازوی کمکی، در اختیار اپراتور است.

بطور خلاصه از ویژگیهای بارز این سیستم ها می توان به نکات ذیل اشاره کرد:

- کاربری ساده و طراحی مطابق با اصول ارگونومیک
 - حجم کوچک و وزن کم
 - سرعت عمل بالا
 - ارائه پیامهای ضروری از طریق صفحه نمایش
 - تغذیه با برق ۲۲۰ ولت تک فاز و عدم نیاز به هر گونه تاسیسات دیگر
 - نصب و راه اندازی سریع و آسان
- در ادامه به توضیح مشخصات سیستم و مقایسه آن با سیستم های جرثقیل و بالانسر پنوماتیک پرداخته شده است.

اجزاء بالانسهای الکترونیکی سری Liftronic Easy

اجزاء اصلی این نوع سیستم در مدل ریلی در شکل زیر نشان داده شده اند:



در مدل های با روش نصب ستونی و سقفی نیز همین اجزای اصلی (غیر از ترولی ها) به کار برده می شوند.

مشخصات عمومی بالانس‌های الکترونیکی سری Liftronic Easy

مخصوص جهت حمل و جابجایی انواع قطعات در صنایع مختلف به کار برده می‌شوند، به خوبی تجلی پیدا کرده است و کاربردهای متنوع آن در حال توسعه و جایگزینی با سایر سیستم‌های مکانیکی و نیوماتیکی است.

روش عملکرد سیستم Liftronic Easy

در این سیستم وزن بار (قطعه و گیربر) به صورت پیوسته توسط لودسل تعبیه شده در دستگیره tooling اندازه گیری شده و گشتاور موتور متناسب با وزن اعمالی به لودسل تنظیم و کنترل می‌شود. بدین ترتیب وزن همواره در حالت بالانس (Zero gravity) قرار دارد. به دلیل وجود لودسل در سیستم برای جابجایی قطعات با وزن‌های مختلف نیاز به هیچگونه تنظیم خاصی نیست. همچنین امکان تغییر وزن بار در طول مسیر جابجایی بدون تاثیر در بالانس و بدون نیاز به تنظیم مجدد از ویژگی‌های منحصر بفرد این سیستم است. فرمان حرکت بالا و پایین از طریق دستگیره حساس صادر می‌شود و اپراتور تنها با لمس دستگیره و اعمال نیروی بسیار ناچیز برای کنترل جهت حرکت، قادر به جابجایی بار است. بنابر این در این سیستم برای گرفتن و آزاد کردن قطعه (در صورت استفاده از گیربرهای مکانیکی) و جابجایی و تغییر جهت حرکات نیاز به هیچ گونه عملیات دکمه زنی نیست. اپراتور

بالانس‌های سری Liftronic Easy به صورت الکترونیکی و با فرمان لودسل (load cell) تعبیه شده در دستگیره tooling، به صورت هوشمند وزن بار را در تمام طول کورس حرکت بالانس می‌کنند. از این دستگاه برای بلند کردن و جابجایی سریع بارها استفاده می‌شود. استفاده از سیستم کابلی، انعطاف پذیری فوق العاده ای را تأمین می‌کند. از مزایای ویژه این مدل، سازه کوچک، سبکی، قابلیت انعطاف و سرعت عمل بالا در عین حال کارایی فوق العاده در فضای کاری کم است. با وجود یک اتصال universal در دستگیره، قابلیت اتصال انواع گیربرها از یک قلاب ساده تا پیچیده ترین طرح گیربر بر روی این مینیولیتور وجود دارد. رعایت تمامی مسائل ارگونومیک، حرکت سریع و روان، حجم کم، رعایت مسائل ایمنی و طراحی سیستم‌های محافظ بر قابلیت‌های این مینیولیتور افزوده و کارکرد آن را بسیار ساده و ایمن کرده است.

برای استفاده هر چه راحت تر از دستگاه، یک دستگیره حساس (Sensitive Handle) در نظر گرفته شده است. این دستگیره به کاربر کمک می‌کند که بدون نیاز به دکمه زنی، با اعمال نیروی بسیار کم به جابجایی سیستم و تغییر جهت حرکت اقدام کند. برتری‌های بالانس‌های الکترونیکی در سیستم‌های مینیولیتور، که با گیربرهای

نمونه هایی از کاربرد بالانس‌های الکترونیکی در سیستم‌های مینیولیتور در صنایع خودرو



تنها با درگیر کردن گریپر با قطعه و لمس دستگیره حساس اقدام به جابجایی بار می نماید. با وجود قابلیت Load memory و ثبت وزن بار در حافظه سیستم می توان حتی بدون نیاز به لمس دستگیره و با استفاده از دو دست بار را جابجا کرد. این امکان در مواردی که نیاز به جابجایی و مونتاژ قطعات حساس و دقیق است تاثیر قابل ملاحظه ای در افزایش سرعت عمل ودقت اپراتور خواهد داشت.

تجهیزات ایمنی

سیستم بالانسر الکترونیکی مجهز به تجهیزات ایمنی قفل مکانیکی، ترمز مغناطیسی و استپ اضطراری است. در موارد افت و یا قطع ولتاژ (Power Shortage) و وجود خطا در سیستم، مکانیزم قفل مکانیکی به صورت اتوماتیک عمل کرده و مانع حرکت بار و ابزار می شود. سیستم ترمز مغناطیسی سرعت حرکت پایین آمدن بار را کنترل کرده و مانع افزایش بیش از حد مجاز سرعت می شود. در مواقع اضطراری با فشردن کلید استپ، قفل مکانیکی عمل کرده و مانع حرکت بار و ابزار می شود. خطاهای سیستم با کد تعریف شده از صفحه نمایش تعبیه شده در tooling قابل مشاهده است.

روشهای نصب بالانسرها الکترونیکی سری Liftronic Easy

برای شرایط و ایستگاه های کاری مختلف بالانسرها سری Liftronic Easy به صورت ستونی، سقفی، یا ریلی قابل نصب می باشند. مدل های ستونی و سقفی دارای دو بازو می باشند که با اتصالات لولایی به یکدیگر متصل شده اند. به دلیل حرکت دورانی بازوها نسبت به یکدیگر، تمام نقاط یک حجم استوانه ای شکل به شعاعی به اندازه طول بازوها و ارتفاعی برابر کورس عمودی دستگاه توسط منیپولیتور پوشش داده می شود. در جابجایی های به طول بیش از ۴/۵ متر که سیستم های بازویی با محدودیت مواجه می شود و یا در جایی که نیاز به پوشش دادن یک محدوده کاری مستطیل شکل باشد، بالانسرها با قابلیت نصب ریلی کارایی فوق العاده ای دارند.

انواع گریپرهای استاندارد که جهت گرفتن بار به بالانسرها فوق قابل اتصال می باشند، عبارتند از :

- ۱- قلابهای ساده
- ۲- گریپرهای پانتو گراف خطی و زاویه ای
- ۳- گریپرهای سیزر
- ۴- گریپرهای مغناطیسی
- ۵- گریپرهای وکیوم



بالانسرها ی سقفی



بالانسرها ی ستونی



بالانسرها ی ریلی

مقایسه بالانس‌های الکترونیکی Liftronic Easy با سیستم‌های سنتی

سیستم‌های بالانس هوشمند الکترونیکی (Intelligent IADs Assist Devices) در مقایسه با سیستم‌های جابجایی سنتی (از قبیل جرثقیل‌ها، بالانس‌های نیوماتیک و...) دارای مزایای ذیل می‌باشند:

موقعیت دهی دقیق (Precise positioning)

با سیستم بالانس هوشمند امکان انجام حرکات دقیق بصورت پیوسته و سریع امکان پذیر است. در نتیجه جابجایی و مونتاژ قطعات حساس و ظریف با این سیستم به سادگی میسر است. در صورتیکه در سیستم‌های سنتی، حرکات بصورت پله ای و گسسته انجام می‌گیرد و برای مونتاژ قطعات تolerانسی یا حرکات دقیق نیاز به قطع و وصل مداوم حرکت و تنظیم حرکت با گام‌های کوتاه تر است، که این مسئله موجب افزایش سیکل زمانی فرایند و کاهش راندمان تولید خواهد شد.

بهبود شرایط ارگونومیک (Improved ergonomics)

در سیستم‌های هوشمند، تقریباً هیچگونه نیرویی توسط اپراتور اعمال نمی‌شود. به دلیل استفاده از سیستم کنترل میکروپروسسوری، فرمان اپراتور بدون هیچگونه تأخیر زمانی به موتور منتقل شده و انرژی لازم برای غلبه به اینرسی در جهت افزایش و یا کاهش سرعت قطعه تأمین می‌شود. بدین ترتیب اپراتور بدون اینکه در معرض نیروهای ضربه ای ناشی از تکان‌های ناگهانی قطعه و نیروهای اینرسی بار قرار گیرد با انجام حرکات بسیار سریعتر از سیستم‌های سنتی قادر به جابجایی قطعه خواهد بود.

سرعت (Speed)

سیستم بالانس هوشمند تنها با لمس دستگیره حساس، به فرمان اپراتور پاسخ داده و انرژی مورد نیاز برای افزایش شتاب و یا توقف قطعه را تأمین می‌کند و به دلیل بکارگیری سیستم‌های مدرن دیجیتال و سرو موتور از نظر سرعت عمل و فرمان پاسخگویی، محدودیت‌های تکنولوژیک سیستم‌های سنتی از قبیل بالانس نیوماتیکی و جرثقیل را ندارد.

سیستم کنترل مستقیم وزن (Intuitive control)

بالانس‌های سنتی معمولاً برای ۱ و یا حداکثر ۲ وزن مشخص از پیش تنظیم می‌شوند و در صورت تغییر وزن باید تنظیم دستگاه تغییر کند. در سیستم‌های بالانس هوشمند، به دلیل وجود لودسل (Load cell)، مقدار وزن همزمان با برداشتن بار شناسایی شده و از طریق سیستم کنترل،

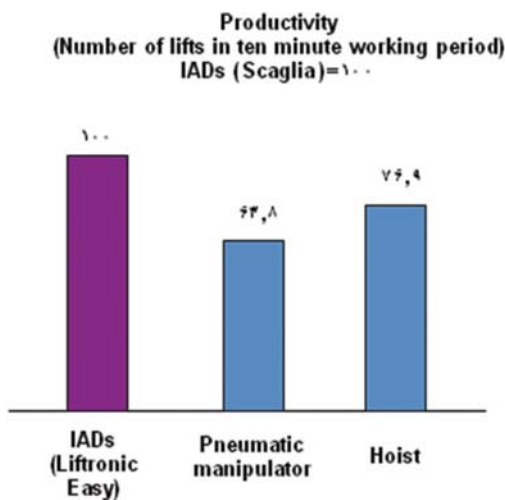
به صورت اتوماتیک گشتاور موتور متناسب با وزن اعمالی تنظیم می‌شود. در این سیستم‌ها برای جابجایی وزن‌های مختلف نیاز به هیچگونه پیش تنظیم و یا توقف دستگاه برای تنظیم مجدد نیست.

همچنین در این سیستم‌ها امکان افزایش و یا کاهش وزن در طول مسیر حرکت امکان پذیر است. در سیستم‌های بالانس سنتی این قابلیت وجود ندارد. (به طور مثال، اپراتور قادر خواهد بود پس از برداشتن پالت در طول مسیر اقدام به خالی یا پر کردن آن نماید. این عمل تأثیری بر نحوه بالانس و یا نیروی اعمالی اپراتور نخواهد داشت.)

یکی از امتیازات ویژه سیستم‌های بالانس هوشمند قابلیت ذخیره وزن بار (Float Mode) است. با استفاده از این قابلیت، اپراتور قادر خواهد بود وزن بار را در حافظه سیستم ثبت کرده، و بدون نیاز به لمس دستگیره حساس و با استفاده از دو دست و با حرکات طبیعی بدن اقدام به جابجایی بار کند. این امکان، در مواقعی که نیاز به تنظیم دقیق و یا مونتاژ قطعات تolerانسی است در افزایش سرعت عمل و دقت اپراتور نقش مهمی ایفا می‌کند.

بهره‌وری تولید (Productivity)

بر اساس مطالعات انجام شده، در شرایط تست مشابه تعداد دفعات حمل بار در واحد زمان توسط سیستم‌های سنتی در حدود ۳۶,۲ کمتر از سیستم‌های بالانس الکترونیکی است.



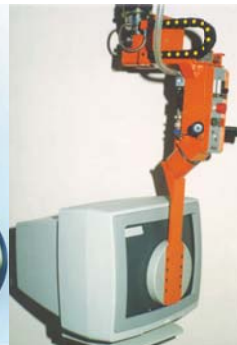
نمونه‌هایی از کاربرد بالانس‌های الکترونیکی در سیستم‌های مینیولیتور در صنایع مختلف

نتیجه گیری



سیستم های بالانسر هوشمند الکترونیکی به دلایل ذکر شده (جابجایی های دقیق، شرایط ارگونومیکی بهتر، سرعت عملکرد بالا، سهولت کاربری و کنترل هوشمند وزن بار) نسبت به سیستمهای سنتی (بالانسر پنوماتیک، جرثقیل، سیستمهای سرعت ثابت الکتریکی یا پنوماتیکی) به نیروی اپراتوری بسیار کمتری نیاز دارند و با افزایش دقت و سرعت عمل بهترین راه حل برای افزایش بهره وری تولید و بهبود شرایط ارگونومی و ایمنی می باشند.

نمونه هایی از کاربرد بالانسره های الکترونیکی در سیستمهای مینیولیتور در صنایع مختلف



شرکت به اندیشی و فناوری فردا (بافکو)

نماینده انحصاری فروش و خدمات پس از فروش شرکت INDEVA ایتالیا

تجهیزات کمک اپراتوری هوشمند IAD's
بالانسره های الکترونیکی INDEVA سری Liftronic Easy
INTELLIGENT ASSIST DEVICES FOR HANDLING



دفتر مرکزی - تهران، بزرگراه ستاری، تقاطع بزرگراه حکیم، کوچه عزتی پور، پلاک ۲۹، واحد ۱۰
تلفن: ۴۴۰۰۴۱۰۰ - ۴۴۰۰۴۲۰۰ تلفکس: ۴۴۰۰۴۳۰۰ کد پستی: ۱۴۷۱۸۳۶۸۳۷
www.baffco.com info@baffco.com