

بسم الله الرحمن الرحيم



دانشگاه آزاد اسلامی

واحد قم – پردیسان

مهندسی معکوس دستگاه سبزی خردکن برقی

استاد راهنما: دکتر احمدی بافنده

دانشجو: سید محمد بهلولی

ما در دنیای بسیار پیچیده و پویا زندگی می کنیم، این دوران همراه است با رشد فن آوری های متنوع و بکارگیری آنها در تولید محصولات.

به دلیل پیچیدگی روز افزون تکنولوژی و عدم دسترسی به اطلاعات در تولید ساختاری یک محصول برخی از روش ها و علوم، کارایی خاص خود را پیدا می کنند.

موضوع این تحقیق که در پیش روی شماست حاصل تجزیه و تحلیل دستگاه سبزی خردکن خانگی برقی به روش مهندسی معکوس است که توسط کارگاه ها و کارخانجات داخلی کشورمان در حال تولید می باشد و هدف از انتخاب آن اولاً آشنایی با نحوه کاربرد و انجام روش مهندسی معکوس بر اساس مدارک و مستندات صنعتی و تولیدی بوده و ثانیاً آشنایی و چگونگی نحوه ساخت هر قطعه و مواد تشکیل دهنده آن است.

در طی بررسی، به مدارک و اطلاعات مفیدی نیز در زمینه طرح ریزی کارخانه، نحوه چیدمان خطوط مونتاژ، مواد اولیه مورد نیاز، منابع انسانی، تخصص های مورد نیاز و ایجاد کدینگ برخورد می کنیم که ما را در شناخت مناسب و پی بردن به نیاز های حقیقی رهنمون می سازد.

- با مطالعه ی سابقه صنعت و چگونگی رشد آن در کشورهای جنوب شرقی آسیا به این مطلب خواهیم رسید که در کمتر مواردی این کشورها دارای ابداعات فن آوری بوده و تقریباً کشورهای غربی (آمریکا و اروپا) پیشرو بوده اند.
- حال با این تفسیر چه عاملی باعث این رشد شگفت آور و فنی در کشورهای خاور دور گردیده است؟!
- در اینجا به یکی از راه کارهای این کشورها در رسیدن به این سطح از دانش فنی می پردازیم.

به طور خاص، اگر کشور ژاپن را در نظر بگیریم، خواهیم دید که تقریباً تمامی مردم دنیا از نظر کیفیت، محصولات آنها را تحسین می کنند ولی به آنها ایراد می گیرند که ژاپنی ها از طریق کپی برداری از روی محصولات دیگران به این موفقیت دست یافته اند.

این بخش هم اگر درست باشد و در صورتی که کپی برداری راهی مطمئن برای رسیدن به هدف باشد چه مانعی دارد که این کار انجام شود؟

□ این مورد، به خصوص درباه کشورهای در حال توسعه یا جهان سوم با توجه به شکاف عمیق فن آوری بین این کشورها و کشورهای پیشرفته دنیا، امری حیاتی به شمار می رود و این کشورها باید همان شیوه را پیش بگیرند.

□ در تمامی مسیر رد پای یک شگرد خاص و بسیار مفید به چشم می خورد که "مهندسی معکوس" نام دارد.



مهندسی یعنی فرآیندی که مشخصات را به محصول تبدیل می کند. برای اینکه آن محصول تولیدی مشخصات مورد نظر را اجرا کند.

مهندسی معکوس عکس مهندسی است یعنی محصولی است که باید متوجه شد از چه مشخصه هایی تشکیل شده است و عملکرد این مشخصه چگونه است؟ و مشخصاتی که از آن یاد شد شامل چند لایه است تا به محصول برسد، فرآیند مهندسی معکوس رسیدن از محصول یا حاصل یک کار به مشخصات تعریف شده آن محصول است.



- یکی از راه های انتقال دانش فنی در کشور های در حال توسعه استفاده از مهندسی معکوس است. در واقع مهندسی معکوس تجربه دیگران را که یکبار با موفقیت انجام داده اند تکرار می کند. حاصل این فرآیند اگر چه مشابه کپی کردن یک چیز از روی اصل آن است ولی با کپی برداری تفاوت و تمایز دارد، در واقع تکرار یک تجربه است ولی روح علمی و فنی حاکم در طرح به نوعی منتقل می شود و این در حالی است که در کپی برداری اینطور نیست.
- مهندسی معکوس یکی از سریعترین روش های انتقال دانش فنی به گیرنده گان آن است.



از لحاظ تاریخی مهندسی معکوس در ژاپن شروع شد و صرفاً کپی برداری نبود.

کشورهایی نظیر مالزی، سنگاپور و تایوان در مراحل سیر تکامل دانش فنی از مهندسی معکوس استفاده کردند.

- مهندسی معکوس عبارت است از پیاده سازی یک محصول و بررسی جزئیات عملکرد آن به منظور ایجاد یک محصول جدید (سخت افزار یا نرم افزار) که دقیقاً همان عملکرد را داشته باشد.

- در مهندسی معکوس با بررسی عملکرد سیستم، فرآیند ساخت به دست می آید و در این روش میزان دانش بدست آمده بیش از مواردی است که نقشه یک محصول خریداری شود.

مهندسی معکوس به روندی گفته می شود که برای استخراج دانش طراحی از هر ساخته دسته بشر استفاده می شود.

استفاده از این علم در تحقیقات، بسیار متداول است و تفاوت اصلی مهندسی معکوس با تحقیقات متعارف علمی در این است که هدف این علم، بررسی چگونگی طراحی و فناوری بکار رفته در ساخته های دست بشر است، در صورتی که علوم طبیعی، به دنبال تحلیل پدیده های جاری در طبیعت هستند.

□ در مهندسی معکوس، با بررسی و تجزیه ی اجزاء و تحلیل فناوری به کار رفته در یک محصول که تولید و عرضه شده، در واقع به ساختار آن پی برده و امکان تولید مشابه آن و حتی افزودن ویژگی های مثبتی به این محصول، توسط محققین و پژوهشگران فراهم می شود.

مهندسی معکوس روشی آگاهانه برای دستیابی به فن آوری حاضر و محصولات موجود است. در این روش متخصصین رشته های مختلف علوم پایه و کاربردی از قبیل مکانیک، فیزیک و اپتیک، مکاترونیک، شیمی پلیمر، متالورژی، الکترونیک و... جهت شناخت کامل نحوه عملکرد یک محصول که الگوی فن آوری مذکور می باشد، گروه های تخصصی را ایجاد می کنند و با تجهیزات پیشرفته و دستگاه های دقیق آزمایشگاهی به همراه سازماندهی مناسب تشکیلات تحقیقاتی و توسعه سعی در بدست آوردن مدارک و نقشه های طراحی محصول فوق دارند تا پس از مراحل نمونه سازی و در صورت لزوم ساخت نیمه صنعتی تولید محصول را طبق استاندارد فنی محصول الگو آغاز کنند.

□ کشورهای ضعیف وقتی می خواهند تکنولوژی ساخت یک محصول پیشرفته را به دست آورند، از مجموعه روش هایی استفاده می کنند که تحت نام دانش مهندسی معکوس دسته بندی می شوند.

□ مثلاً اگر بخواهند دانش ساخت و تولید یک مدل تلویزیون دیجیتالی جدید را پیدا کنند، ابتدا با حسابگری و دقت بی نظیر، از تک تک اجزای تلویزیون اطلاعات برداری می کنند و به تدریج شروع به دمونتاژ یا باز کردن تک تک واحدها و نهایتاً تک تک عناصر سازنده واحدها میکنند. از این مسیر و با کمک آزمایشات متعدد سعی می کنند مسیر طی شده توسط سازنده اصلی برای رسیدن به این محصول پیشرفته (در مثال ما تلویزیون دیجیتال) را کشف کنند.

- فرایند اکتشاف فن آوری های به کار رفته در یک دستگاه ، شی و یا سیستم از طریق تحلیل ساختار، عملکرد و وظیفه آن می باشد.
- معمولاً از این فرایند برای دست یابی (برای مثال یک دستگاه مکانیکی، قطعه الکترونیکی و یا برنامه نرم افزاری) و تحلیل جزئیات نحوه عملکرد آن در نگهداری یا ساخت یک دستگاه یا برنامه مشابه استفاده می شود.

□ درک سیستم بر هر نوع تغییر مقدم است.
فرایند درک، مقدار زیادی از کل زمان صرف شده را در اِعمال تغییر می گیرد.

□ دلایلی از جمله : مستندات ناصحیح یا قدیمی، نبود مستندات، پیچیدگی سیستم و عدم شناخت کافی از قلمرو را علت فقدان درک صحیح از سیستم می دانند.

□ آسان کردن این مسائل، خلاصه کردن اطلاعات مربوط به سیستم (مثل تبیین مشخصات و طرح) از طریق منبع، به درک بالای آن مورد کمک می کند و مهندسی معکوس تکنیکی است که می توان از آن برای این کار استفاده کرد.



مهندسی معکوس به تنهایی منجر به تغییر در برنامه نمی‌شود، بلکه فقط راه را برای اجرای آسان‌تر تغییرات مطلوب هموار می‌نماید.

تغییرات با استفاده از فنونی چون مهندسی پیشرو، بازسازی، و مهندسی مجدد پیاده‌سازی می‌شوند.

هدف از مهندسی معکوس تسهیل در اعمال تغییر از طریق فهمیدن سیستم با توجه به ماهیت کار، چگونگی کار و نمایش معماری آن است.

از اهداف مهندسی معکوس می‌توان به ترمیم اطلاعات از دست رفته، تسهیل جابه‌جایی بین بسترها، بهبود و یا تهیه مستندات جدید، استخراج عناصر قابل استفاده مجدد، کاهش تلاش برای نگهداری، مقابله با پیچیدگی، کشف عوارض جانبی، کمک به انتقال به محیط و ایجاد محصولات مشابه یا رقابتی اشاره کرد. از دیگر مزایای مهندسی معکوس کاهش هزینه‌ها و سریع آماده شدن است.

مهندسی معکوس روش انحصاری و شگفت‌انگیز برای کشف صحیح است و مبتنی بر آموزش قوانینی است که طراحان بطور ناخودآگاه یا آگاهانه خلق می‌کنند که با یادگیری این قوانین با حداقل و یا گاهی بدون معلومات کشف چیزی را بدست می‌آوریم که پایه علمی این روش (تفکر در مورد تفکر) و موضوع آن شیوه تفکر طراحان و قانونمندی‌های آن است.



همانگونه که اشاره شد استفاده از روش مهندسی معکوس برای کشورهای در حال توسعه روش بسیار مناسبی جهت دسترسی به فن آوری، رشد و توسعه آن می باشد. این کشورها که در موارد بسیاری از فن آوری ها در سطح پایینی قرار دارند، در کنار روش ها و سیاست ها ی دریافت دانش فنی، مهندسی معکوس را مناسب ترین روش دسترسی به فن آوری تشخیص داده و سعی می کنند با استفاده از روش مهندسی معکوس، اطلاعات و دانش فنی محصولات موجود، مکانیزم عملکرد و هزاران اطلاعات

مهم دیگر را بازیابی کرده و در کنار آن با روش های مهندسی مستقیم^(۲) و روش های ساخت قطعات، و استفاده از تجهیزات و تسترهای خط مونتاژ و ساخت مانند قالب ها، گيج و فیکسچرها و دستگاه های کنترل، نسبت به ایجاد کارخانه ای پیشرفته و مجهز جهت تولید محصولات فوق اقدام نمایند.

مهندسی معکوس ممکن است در رفع معایب و افزایش قابلیت های محصولات موجود نیز مورد استفاده قرار بگیرد.

آسیاب سبزی خرد کن خانگی برقی



شرح و مشخصات دستگاه

این دستگاه قادر است در کمتر از چند دقیقه مقدار حجم سبزی را که یک کدبانوی حرفه ای در چند ساعت خرد می نماید را بسیار ریزتر و یکدست تر خرد کرده و به عنوان محصولی بسیار کار آمد دستیار بسیار خوبی در آشپزخانه باشد.

همچنین این دستگاه علاوه بر خرد کردن سبزی یک آسیاب خردکن توانمند بوده و قادر است اقلامی مانند: سبزی، سیب زمینی، پیاز، سیر، هویج، گردو، فلفل دلمه، بادام، گل کلم، پسته، بادمجان، نخودچی، کدو، سویا، لوبیا سبز، لیمو و ... را با سرعت حیرت انگیز و با کیفیتی فوق العاده خرد نماید.

این دستگاه با توجه به وزن سبزی که در محفظه آن جای می گیرد بر اساس کیلوگرم دسته بندی شده، به عنوان مثال دستگاه سبزی خردکن یک کیلویی

در این مرحله لازم است که اطلاعات بیشتری درباره محصول مورد نظر جمع آوری کرد. لذا نسبت به تهیه دستگاه سبزی خردکن و جدا کردن قطعات آن اقدام می شود و اطلاعاتی که بیشتر جنبه فنی داشته و عموماً پس از جمع آوری، باید از دید فنی و طراحی مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرد.

انجام این تجزیه و تحلیل فنی و دقیق و حساب شده ممکن است به تغییر شکل، جنس و یا نوع قطعات و اجزای بکار گرفته شده در این دستگاه منجر شود و نهایتاً محصول جدید را با خصوصیات و ویژگی های بهتر پدید آورد.

- جنس بدنه : استیل
- جنس تیغه : استیل
- جنس دریچه تخلیه : استیل
- جنس درب : پیرکس
- ولتاژ مصرفی : ۲۲۰ ولت
- قدرت موتور (توان) : ۱۸۰ ولت

اجزاء و قطعات دستگاه



شناسایی قطعات به کار رفته

به منظور شناسایی محصول ابتدا باید یک دستگاه سبزی خردکن تهیه و نسبت به جدا سازی کلیه قطعات آن اقدام نمود، سپس از دستگاه و اجزاء و قطعات عکس تهیه می شود و لیستی از کلیه اجزاء به منظور تشریح قطعات بکار رفته در دستگاه به ترتیب در پنج گروه اصلی با زیر مجموعه آنها در ذیل توضیح داده می شود؛

الف) بدنه اصلی: این قطعات در کنار هم جهت نگهداری موتور و کلیه تجهیزات مربوطه مورد استفاده قرار گرفته که عبارتند از:

۱- **بدنه استوانه ای:** از جنس استیل که پس از برش و خم کاری به شکل استوانه درآمده و فضای لازم جهت کار موتور فراهم می آید.

۲- **نگهدارنده موتور:** از جنس استیل که پس از برش و با استفاده از پرس در داخل بدنه استوانه قرار می گیرد.

۳- **گیره:** این قطعه جهت اتصال بدنه اصلی به بدنه محفظه سبزی مورد استفاده قرار گرفته از نوع قطعات خریدنی می باشد که بر روی بدنه استوانه با جوش متصل می گردد.

۴- **موتور:** با توجه به توانائی حجم سبزی خرد شده در هر مرحله قدرت موتور مشخص و انتخاب می گردد و از قطعات خریدنی است.

۵- **واشر داخلی موتور:** این قطعه جهت نگهداری موتور از داخل و واسط میان بدنه موتور و نگهدارنده آن که هر دو از جنس فلز هستند و وظیفه جلوگیری از لرزش موتور را برعهده داشته، از قطعات سفارشی می باشد.

۶- **کلید و کابل:** این قطعات وظیفه رساندن نیروی الکتریکی به موتور را داشته و از نوع قطعات خریدنی می باشد.

۷- **واشر خارجی نگهدارنده موتور:** این قطعه پس از تزریق مواد در کارگاه ساخته شده و از بیرون بدنه اصلی را به موتور متصل می نماید.

۸- **پایه دستگاه :** این قطعه پس از تزریق مواد در کارگاه ساخته شده و کارائی آن جلوگیری از خطر برق گرفتگی و محافظت از موتور و قطعات داخلی دستگاه می باشد.

ب) **محفظه سبزی خردکن:** این قطعات جهت نگهداری سبزی و موادی که باید خرد شوند بکار رفته و

برحسب وزن قابل خرد شدن، اندازه مواد و حجم آن تغییر می یابد که شامل قطعات زیر می باشد:

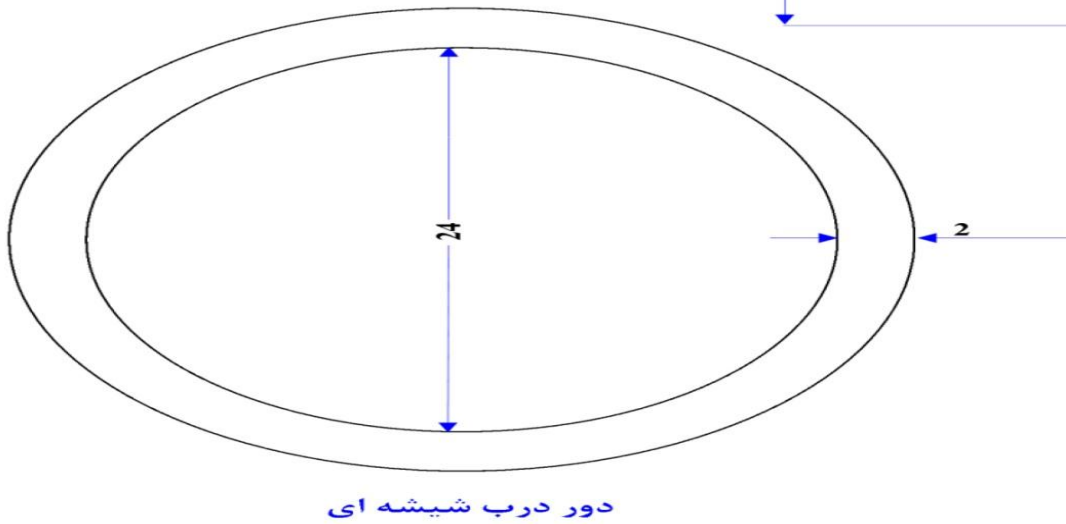
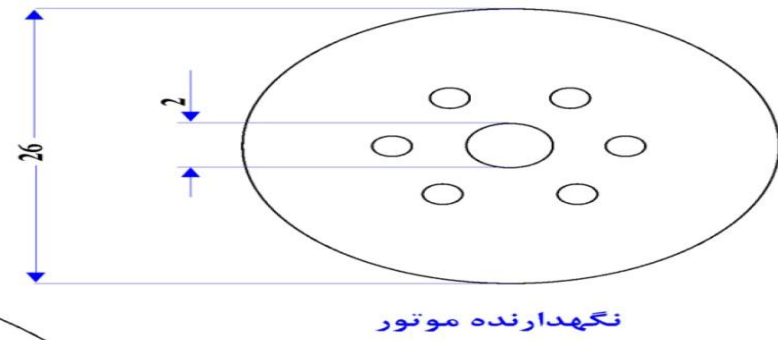
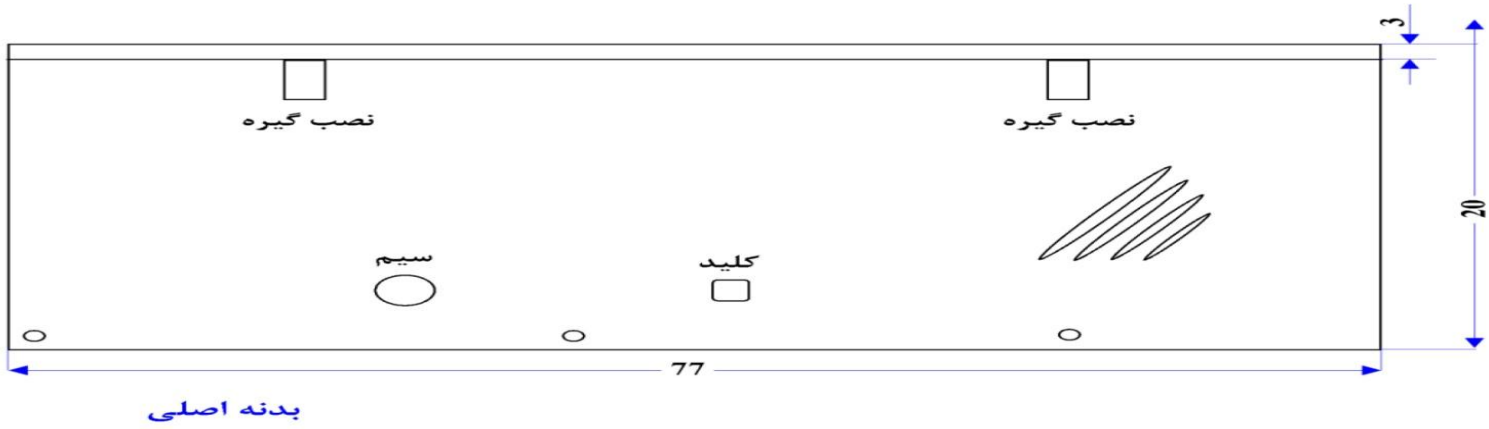
۱- **محفظه اصلی:** قطعه ای از جنس استیل که پس از برش و خم کاری به شکل استوانه درآمده و فضای لازم جهت نگهداری سبزی را مهیا می نماید.

۲- **زبانه گیره:** قطعه ای خریدنی که جهت اتصال محفظه سبزی به بدنه اصلی بکار رفته و بر روی محفظه اصلی با استفاده از جوش وصل می گردد.

۳- **ناودانی و متعلقات:** از جنس استیل که پس از برش و خمکاری به اضافه نگهدارنده درب ناودانی به محفظه اصلی از طریق جوش نقطه ای متصل شده و به منظور خروج مواد خرد شده استفاده می گردد.

۴- **درب ناودانی:** قطعه ای است که پس از برش و خمکاری و اتصال دستگیره درب از طریق جوش نقطه ای، تهیه و جهت جلوگیری از خروج سبزی هنگام کار دستگاه می شود.

- ج) واشر میانی:** از جنس پلی پروپیلن است که پس از تزریق در کارگاه ساخته شده و جهت جلوگیری از نفوذ مواد خرد شده به بدنه اصلی دستگاه استفاده می شود و بر روی میله موتور قرار می گیرد.
- د) تیغه و متعلقات:** تیغه شامل دو بخش می باشد خود تیغه ها که از قطعات سفارشی بوده و واشر میان آن دو که در کارگاه با دستگاه تزریق ساخته شده و مابین دو تیغه قرار گرفته و پرچ می شود، در انتها بوسیله نگهدارنده تیغه که از جنس پلی پروپیلن و در کارگاه با دستگاه تزریق ساخته می شود به میله موتور در داخل محفظه سبزی اتصال و محکم می شود.
- هـ) درب شیشه ای:** این قطعه سفارشی بوده و بر روی محفظه سبزی خردکن قرار گرفته و مانع پرتاب سبزی و مواد در هنگام کار دستگاه به بیرون می شود.
- و) دستگیره ها:** دو عدد برای بدنه محفظه جهت راحتی حمل و نقل دستگاه و یک عدد بر روی درب شیشه ای برای راحت برداشتن درب از روی محفظه و از قطعات خریدنی می باشند.
- ن) پیچ ها:** از قطعات خریدنی جهت اتصال موتور، دستگیره ها، پایه دستگاه به بدنه استفاده می شود.
- شناخت محصول عبارت است از:



ردیف	نام قطعه	کد شناسایی	تعداد مصرف	نوع تامین		نوع جنس مواد اولیه	واحد شمارش
				خرید	ساخت		
۱	بدنه استوانه ای اصلی	A۵۰	۱		*	استیل	ورق
۲	واشر داخلی موتور	A۵۱	۱	*		استیل	ورق
۳	درب شیشه ای	A۵۲	۱	*		شیشه پیرکس	حباب
۴	دستگیره	A۵۳	۳	*		پلی پروپلین	گرم
۵	درب ناودانی	A۵۴	۱		*	استیل	ورق
۶	نگهدارنده درب ناودانی (زبانه ی گیره)	A۵۵	۲		*	استیل	ورق
۷	دستگیره درب	A۵۶	۱		*	استیل	ورق
۸	بدنه محفظه سبزی	A۵۷	۱		*	استیل	ورق
۹	کفی محفظه سبزی	A۵۸	۱		*	استیل	ورق
۱۰	ناودانی	A۵۹	۱		*	استیل	ورق
۱۱	نگهدارنده موتور	A۶۰	۱		*	استیل	ورق
۱۲	واشر خارجی نگهدارنده موتور	A۶۱	۱	*		لاستیک	حلقه
۱۳	واشر فوقانی	A۶۲	۱		*	پلی پروپلین	گرم
۱۴	کفی بدنه اصلی	A۶۳	۱		*	پلی پروپلین	گرم

۱۵	پیچ نگهدارنده موتور	A۶۴	۵	*		–	عدد
۱۶	موتور	A۶۵	۱	*		–	
۱۷	کلید برق	A۶۶	۱	*		–	عدد
۱۸	کابل برق	A۶۷	۱	*		–	
۱۹	واشر حائل محفظه	A۶۸	۱		*	پلی پروپلین	گرم
۲۰	تیغه	A۶۹	۲	*		استیل	ورق
۲۱	نگهدارنده تیغه	A۷۰	۱		*	پلی پروپلین	گرم
۲۲	گیره	A۷۱	۲	*		استیل	عدد

گروه ۱ – قطعاتی که مستقیماً باید از بازار خریداری شوند

- قطعاتی هستند که هیچگونه عملیات ساخت بر روی آنها صورت نمی پذیرد و مستقیماً در مونتاژ یا ساخت محصول استفاده می شوند.
- قطعات خریدنی که از بیرون تهیه می شوند شامل :
 - ۱- اجزای استاندارد مثل پیچ و مهره
 - ۲- اجزایی که جزء محصولات مشخص و معلوم تولیدکنندگان دیگر می باشند. مثل الکتروموتور
 - ۳- قطعاتی که کارخانجات دیگر به علت تولید انبوه ارزانتر تولید می کنند.
 - ۴- قطعاتی که از نظر فنی و چه اقتصادی تولید آن برای کارخانجات ممکن نیست. مثل قطعات الکترونیکی و برخی قطعات پلاستیکی

لیست قطعات خریدنی مورد نیاز

نام محصول: سبزی خردکن خانگی برقی			
ردیف	کد قطعه	نام قطعه	تعداد مصرف در یک محصول
۱	A52	درب شیشه ای	۱
۲	A53	دستگیره	۳
۳	A61	واشر نگهدارنده موتور	۱
۴	A64	پیچ موتور	۵
۵	A65	موتور	۱
۶	A66	کلید برق	۱
۷	A67	کابل برق	۱
۸	A69	تیغه	۲

□ گروه ۲. قطعاتی که برای ساخت به بیرون سفارش داده می شوند

□ این قطعات از جمله قطعاتی هستند که در بازار وجود ندارند و به صورت سفارشی باید به کارگاه های تولیدی جهت سفارش داده شوند.

لیست قطعات سفارشی مورد نیاز

نام محصول: سبزی خردکن خانگی برقی

تعداد مصرف در
یک محصول

نام قطعه

کد قطعه

ردیف

۱

درب شیشه ای

A52

۱

۲

تیغه

A69

۲

گروه ۳. قطعاتی که باید تولید شوند

قطعات ساختنی قطعاتی هستند که مواد اولیه آنها وارد شرکت می شوند، عملیات ساخت روی آنها صورت می پذیرد و در مونتاژ و ساخت محصول از آنان استفاده می شود.

تصمیم گیری درمورد ساخت یا خرید:

در این مورد باید ابتدا میزان دسترسی به قطعه را جستجو کرد و سپس اگر توانایی فنی و مالی و ظرفیت خالی ماشین آلات و نیروی انسانی و هزینه های سرمایه گذاری ثابت و متغیر روش های مختلف خرید یا تولید را بدست آورد و با توجه به مقرون به صرفه بودن هر کدام از این روش ها نسبت به خرید یا ساخت اقدام کنیم. به کمک روش های متداول برای تولید قطعات، سعی در انتخاب بهترین روش ساخت می کنیم و نمودار مونتاژ محصول و نمودار فرآیند عملیات جهت تولید تک تک قطعات و شرح عملیات تولیدی برای هر قطعه ساختنی به شرح صفحه بعد آورده می شود:

لیست قطعات ساختمانی مورد نیاز

نام محصول: سبزی خردکن خانگی برقی			
ردیف	کد قطعه	نام قطعه	تعداد مصرف
۱	A50	بدنه اصلی	۱
۲	A51	محفظه دستگاه	۱
۳	A54	درب ناودانی	۱
۴	A55	نگهدارنده درب ناودانی	۲
۵	A56	دستگیره درب	۱
۶	A57	بدنه محفظه	۱
۷	A58	کفی محفظه	۱
۸	A59	ناودانی	۱
۹	A60	نگهدارنده موتور	۱
۱۰	A62	واشر نگهدارنده فوقانی	۱
۱۱	A63	کفی بدنه اصلی	۱
۱۲	A68	واشر حائل محفظه	۱
۱۳	A70	نگهدارنده تیغه	۱

فهرست و محاسبه مواد اولیه مورد نیاز

نام محصول : سبزی خرد کن خانگی برقی

ردیف	نام مواد	کد	مشخصات فنی	مورد مصرف	مقدار در واحد	درصد ضایعات
۱	ورق استیل	۰۰۰۱	۱mm	ساخت بدنه و محفظه سبزی خرد کن	۱m ²	۲۵٪
۲	پلی پروپلین	۰۰۰۲	سنگین pp	کف و واشرها و نگهدارنده موتور	kg	۵٪

محاسبه مقدار مواد مورد نیاز :

- مقدار ضایعات ورق استیل ۲۵٪ در کل می باشد.
- مقدار ضایعات مواد پلاستیکی ۲٪ در کل می باشد.

محاسبه :

محاسبه ورق استیل در یک محصول:

هر ورق ۱×۲ برای دو محصول استفاده می شود.

پس با توجه به فرمول:

$$\frac{0.7 \text{ متر}}{1 - 0.25} = 1 \text{ متر مربع}$$

با توجه به نقشه مقدار مصرف ورق استیل ۰/۷۵ متر مربع می باشد که مقدار ۲۵٪ ضایعات دارد.

* محاسبه پلی پروپیلن سنگین در یک محصول:

مقدار (PP) پلی پروپیلن سنگین
مقدار در محصول ۰/۵Kg می باشد که ۰.۵٪ ضایعات دارد.

$$\text{مقدار مصرف واقعی (PP) در یک محصول} = \frac{0.5}{1-0.05} = 0.53Kg \text{ یا } ۵۳ \text{ گرم}$$

طرح ریزی بخش های تولیدی :

بعد از اینکه نوع عملیات برای قطعات تهیه شد و مراحل ساخت و مونتاژ مشخص گردید، نوبت به تعیین نوع و تعداد ماشین آلات تولیدی و تجهیزات و وسایل کمکی مورد نیاز برای کلیه عملیات تولیدی می رسد لذا برای اینکار نسبت به تهیه لیست ماشین آلات، تجهیزات و وسایل کمکی و همینطور نیروی انسانی مورد نیاز برای بخش های تولیدی به شرح زیر می کنیم:

- لیست ماشین آلات (تعداد)

لیست ماشین آلات بر اساس ماشین آلات کارگاهی موجود ثبت می شود و لوازم و ابزارآلات و تجهیزات مرتبط با هر ماشین، تسهیلات جانبی محسوب می شود.

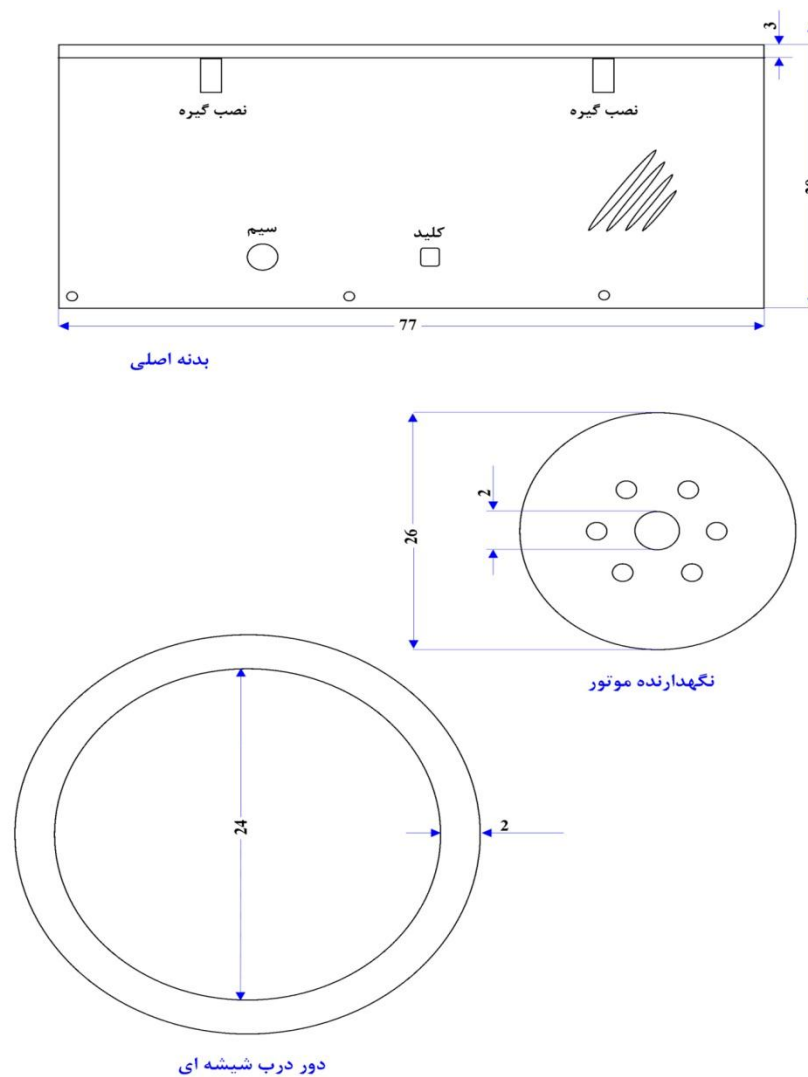
فهرست ماشین آلات لازم

نام محصول: سبزی خردکن خانگی برقی

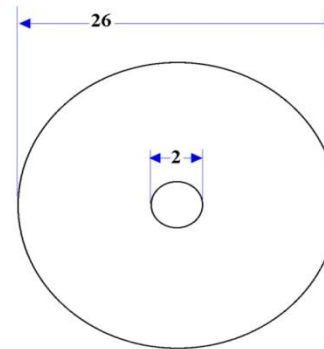
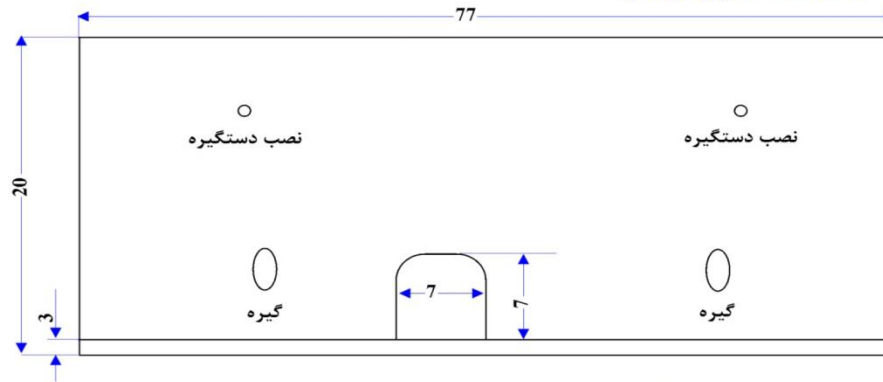
ردیف	نام ماشین	کد دستگاه	تعداد
۱	دستگاه برش ورق (گیوتین)	S0001	۱
۲	دستگاه جوش الکتریک	S0002	۱
۳	دستگاه تزریق پلاستیک	S0003	۱
۴	دستگاه پرس جهت سوراخکاری	S0004	۱
۵	دستگاه رول کن	S0005	۱
۶	دستگاه خم کاری	S0006	۱
۷	دلمر صنعتی برقی	S0007	۱



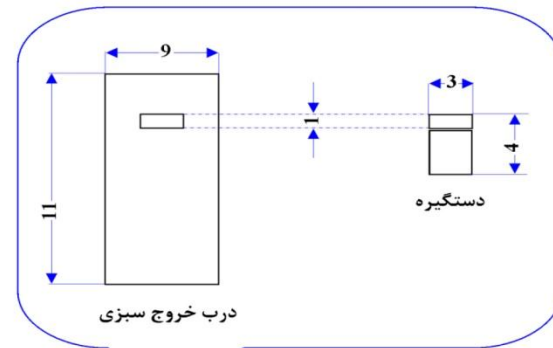
نقشه گسترده با توجه به ابعاد قطعات :



بدنه محفظه سبزی خرد کن

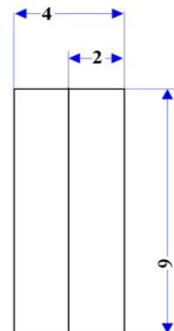


کفی محفظه



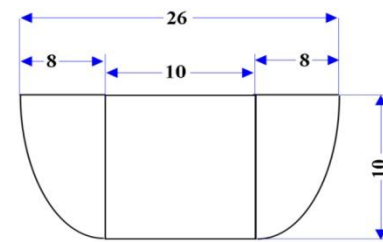
درب خروج سبزی

درب ناودانی



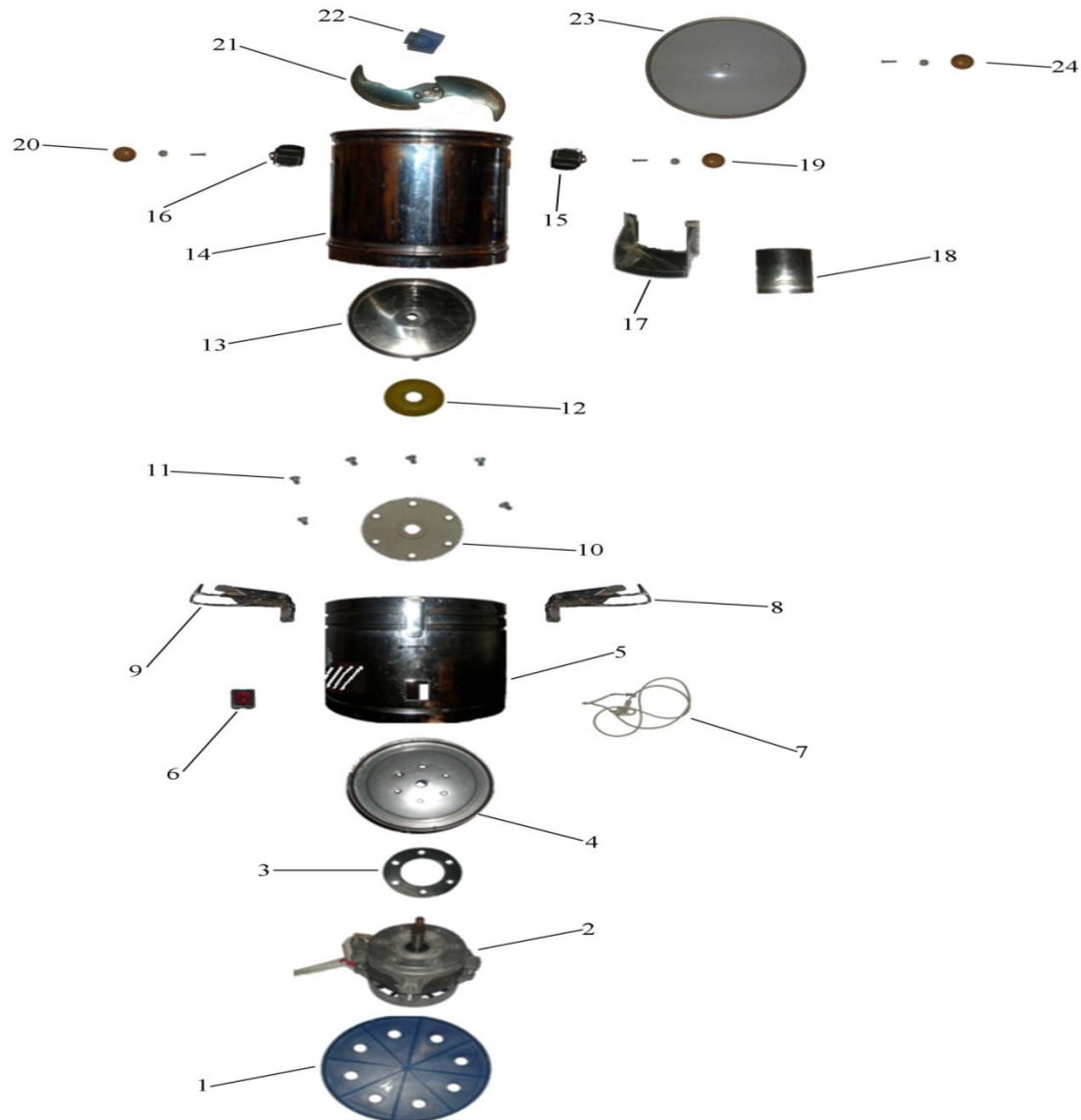
نگهدارنده درب ناودانی

۲ عدد



ناودانی تخلیه سبزی

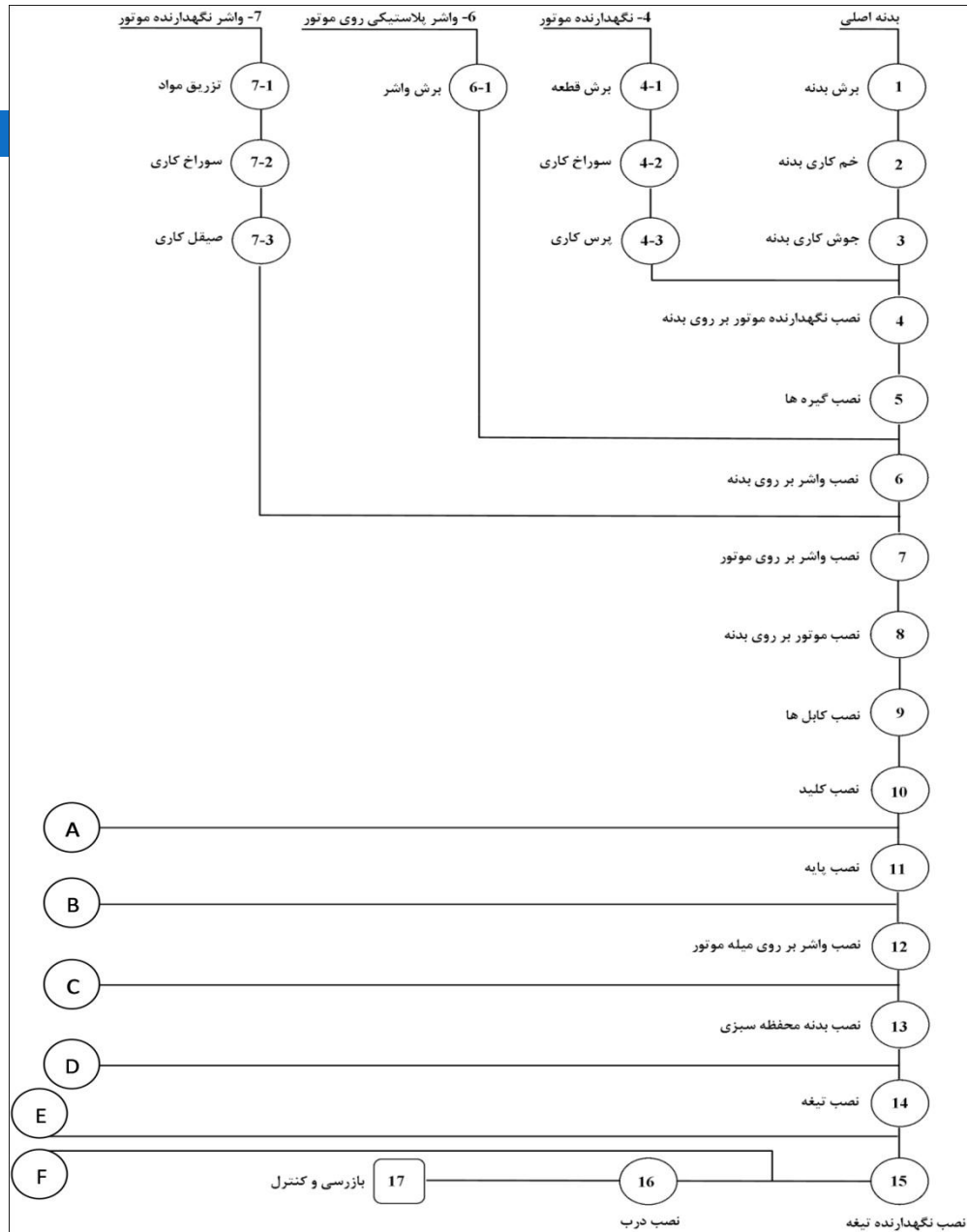
نقشه انفجاری

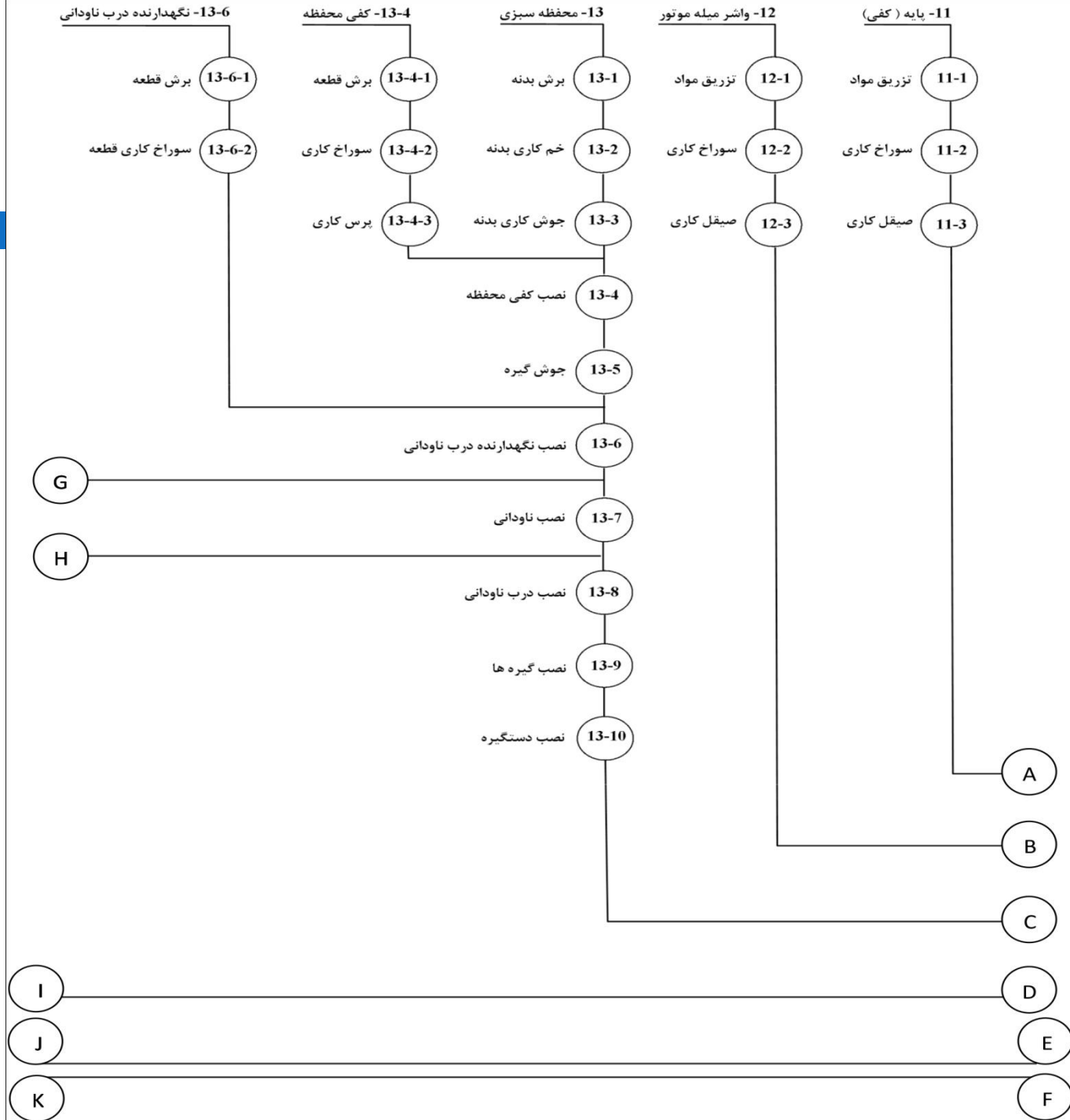


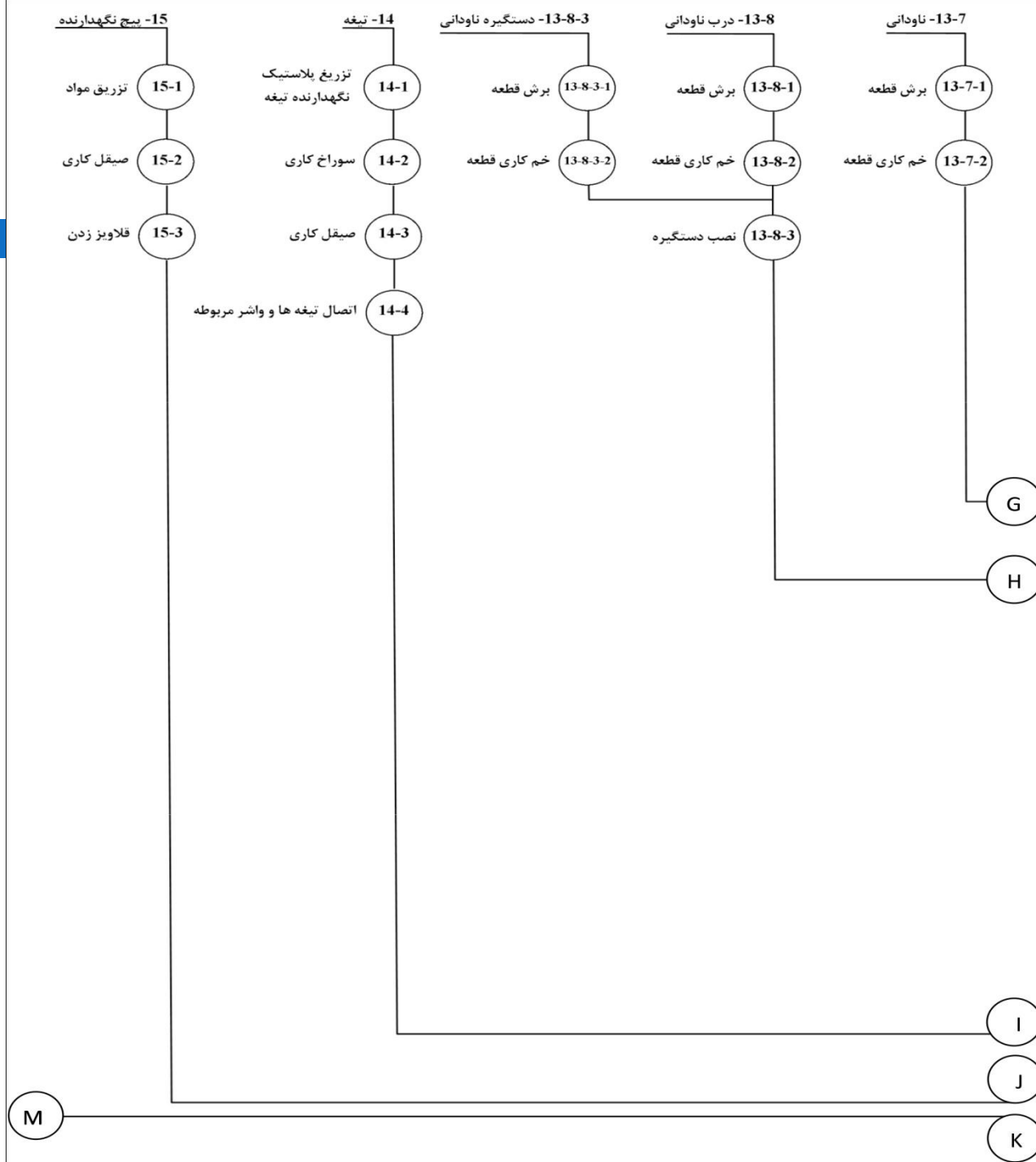
جدول مربوط به نقشه انفجاری

نام محصول: سبزی خردکن خانگی برقی							
شماره	کد قطعه	نام قطعه	تعداد	شماره	کد قطعه	نام قطعه	تعداد
۱	A63	پایه دستگاه (کفی بدنه اصلی)	۱	۱۳	A58	کفی محفظه سبزی	۱
۲	A65	موتور	۱	۱۴	A57	بدنه محفظه سبزی	۱
۳	A51	واشر داخلی موتور	۱	۱۵	A55	زبانۀ گیره	۱
۴	A60	نگهدارنده موتور	۱	۱۶	A55	زبانۀ گیره	۱
۵	A50	بدنه استوانه ای اصلی	۱	۱۷	A59	ناودانی	۱
۶	A66	کلید برق	۱	۱۸	A54	درب ناودانی	۱
۷	A67	کابل برق	۱	۱۹	A53	دستگیره و پیچ مربوطه	۱
۸	A71	گیره	۱	۲۰	A53	دستگیره و پیچ مربوطه	۱
۹	A71	گیره	۱	۲۱	A69	تیغه	۱
۱۰	A61	واشر خارجی نگهدارنده موتور	۱	۲۲	A70	نگهدارنده تیغه	۱
۱۱	A64	پیچ نگهدارنده موتور	۱	۲۳	A52	درب شیشه ای	۱
۱۲	A62	واشر فوقانی	۱	۲۴	A56	دستگیره و پیچ مربوطه درب	۱

نمودار فرآیند







16-درب

برش قطعه دور درب

16-1

پرس دور درب بر روی شیشه

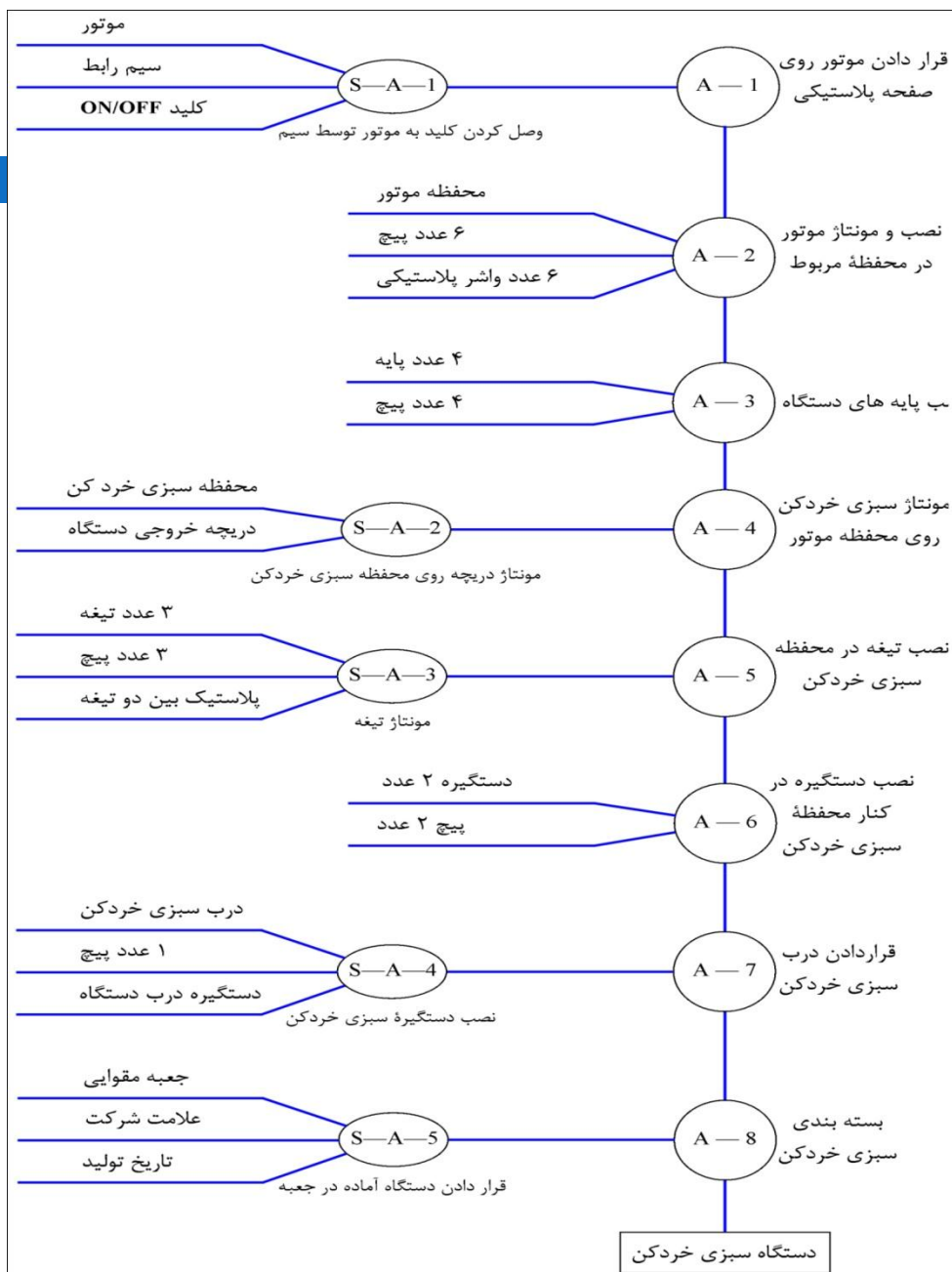
16-2

نصب دستگیره

16-3

M

نمودار مونتاز



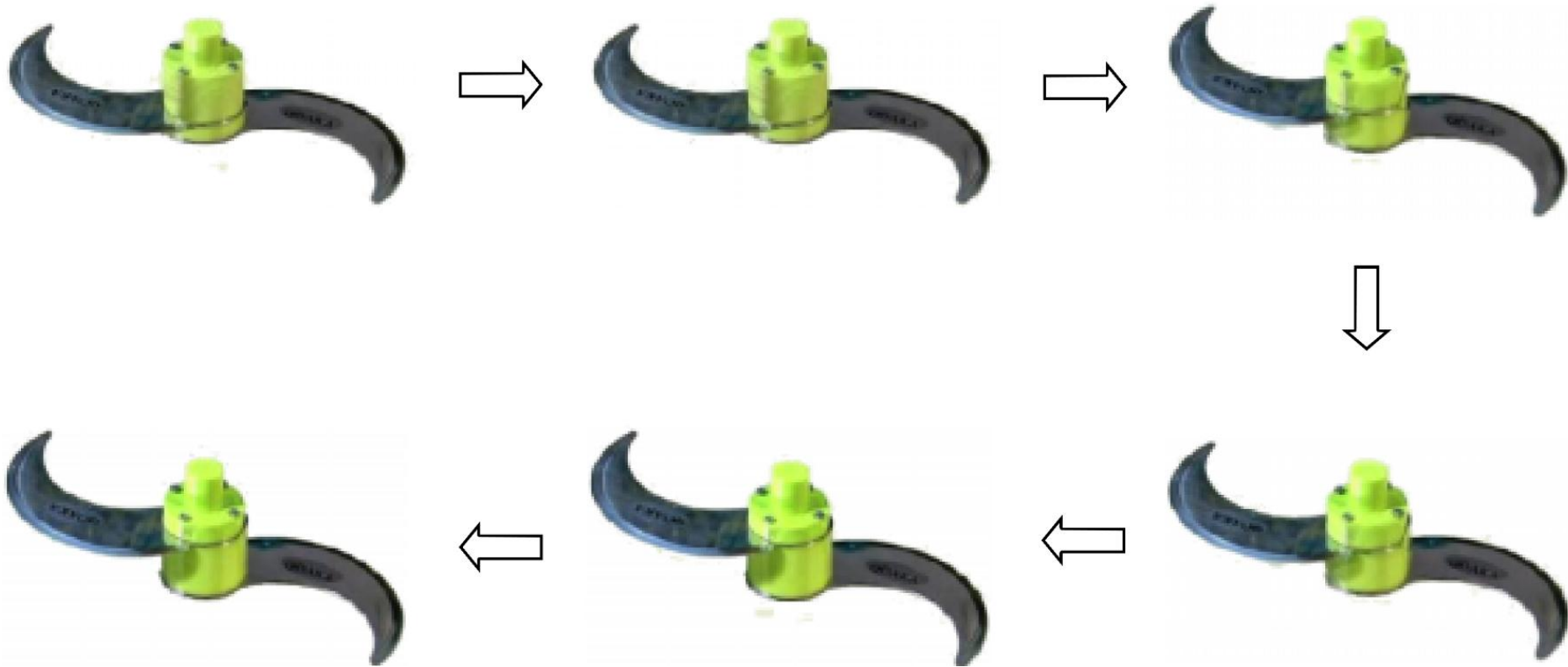
پیشنهادهای جهت بهبود :

دریچه تخلیه سبزی

در مدل های قدیمی درب تخلیه به صورت دریچه ای بوده و با باز شدن آن دست در محفظه رفته و ممکن است دچار آسیب شود، همچنین تخلیه سبزی ها نیز به سختی و با یک وسیله دیگر انجام گیرد لذا پیشنهاد می شود محفظه تخلیه بصورت پلاستیک تزریقی و خروجی آن به سمت پایین که دارای پوشش باشد و مانع رفتن دست به داخل محفظه شود، سبزی ها به سمت پایین تخلیه شوند و درب دستگاه فقط از درون محفظه باز شود و هنگام رها کردن به جای خود باز گردد که خود نیاز به سوئیچ قطع کن دارد که در ادامه توضیح داده می شود.

تیغه سبزی خورد کن

در تجزیه و تحلیل نقشه تیغه مشاهده شد این نوع باعث له شدن سبزی و نهایتاً خرابی مقداری از سبزی ها می شود بنابراین تیغه با قابلیت جدید طراحی و جایگزین شد در مدل های معمولی تیغه به صورت صاف و دو تیغه آن در یک ردیف هستند که باعث له شدن سبزی می شود بویژه هنگامی که گند شود، لذا با افزایش فاصله بین دو تیغه بصورت عکس زیر ابتدا سبزی توسط تیغه بالایی به قطعات کوچک تبدیل شده و سپس به سمت پایین حرکت کرده و سبزی ها را برای خرد شدن نهایی توسط تیغه پایین تر آماده می کند و با خرد کردن سبزی در دو مرحله مانع از آب انداختن سبزی می شود.



درب سبزی خرد کن

در مدل های معمولی درب سبزی خردکن از جنس پیرکس می باشد که بدلیل شکستنی بودن در حمل و یا هنگام مصرف این درب بدلیل بزرگی و حمل آن امکان شکستن داشته بنابراین پیشنهاد می شود درب از جنس پلی پروپیلن سبک شفاف تهیه شود که مقاومت بیشتری دارد.

سیستم ای‌منی

در مدل های موجود با استفاده از کلید، روشن و خاموش می شود که در کنار یا در جلوی آن تعبیه شده است و می تواند خطر آفرین باشد.

پیشنهاد می شود که دستگاه هنگامی روشن شود که درب دستگاه بسته شود لذا برای این منظور یک سوئیچ در کنار دستگاه تعبیه می شود که به برق آن وصل می باشد و تا هنگامی که درب بسته نشود سوئیچ باز نمی شود و برق وصل نخواهد شد در نتیجه دستگاه روشن نمی شود، هنگامیکه درب برداشته شود برق دستگاه کلاً قطع می شود.

از یک میکروسوئیچ استفاده شود که همزمان با باز شدن درب بالایی سبزی خردکن موتور دستگاه را خاموش کند و مانع صدمه به کاربر شود.

همچنین کلید قطع کن دستگاه با باز کردن درب بالایی سبزی خردکن طراحی گردد.