بسم الله الرحمن الرحیم

دانشکده کشاورزی

پایان نامه ی کارشناسی ارشد رشته ی مکانیک ماشین های کشاورزی

طراحی و ساخت مکانیزم و سیستم هیدرولیکی چرخاننده برای گاوآهن دوطرفه مرکب (بشقابی+ قلمی)

استادان راهنما:
دکتر محمد علی قضاوی
مهندس شاهین بشارتی

استادان مشاور:
دکتر رحیم ابراهیمی
دکتر داود قنبریان

پژوهشگر:
مسلم فاتحی

اسفند ماه ۱۳۸۸

دانشکده کشاورزی

پایان نامه آقای **مسلم فاتحی** جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد رشته **مکانیک ماشین های کشاورزی** با عنوان: **طراحی و ساخت مکانیزم و سیستم هیدرولیکی چرخاننده برای گاوآهن دوطرفه مرکب (بشقابی + قلمی)** در تاریخ **۱۳۸۸/۱۲/۹** با حضور هیأت داوران زیر بررسی و با نمره **۱۹/۸** مورد تصویب نهایی قرار گرفت.

۱. استادان راهنمای پایان نامه:

دکتر محمد علی قضاوی با مرتبه علمی استادیار **امضاء**

مهندس شاهین بشارتی با مرتبه علمی مربی **امضاء**

۲. استادان مشاور پایان نامه:

دکتر رحیم ابراهیمی با مرتبه علمی استادیار **امضاء**

دکتر داود قنبریان با مرتبه علمی استادیار **امضاء**

۳. استاد داور داخلی پایان نامه:

دکتر علی ملکی با مرتبه علمی استادیار **امضاء**

۴. استاد داور خارجی پایان نامه:

دکتر مهدی سلمانی تهرانی با مرتبه علمی استادیار **امضاء**

دکتر سید حسن طباطبایی

معاون پژوهشی و تحصیلات تکمیلی دانشکده کشاورزی

دانشکده کشاورزی

پایان نامه آقای **مسلم فاتحی** جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد رشته **مکانیک ماشین های کشاورزی** با عنوان: **طراحی و ساخت مکانیزم و سیستم هیدرولیکی چرخاننده برای گاوآهن دوطرفه مرکب (بشقابی + قلمی)** در تاریخ **۱۳۸۸/۱۲/۹** با حضور هیأت داوران زیر بررسی و با نمره **۱۹/۸** مورد تصویب نهایی قرار گرفت.

۱. استادان راهنمای پایان نامه:

دکتر محمد علی قضاوی با مرتبه علمی استادیار امضاء

مهندس شاهین بشارتی با مرتبه علمی مربی امضاء

۲. استادان مشاور پایان نامه:

دکتر رحیم ابراهیمی با مرتبه علمی استادیار امضاء

دکتر داود قنبریان با مرتبه علمی استادیار امضاء

۳. استاد داور داخلی پایان نامه:

دکتر علی ملکی با مرتبه علمی استادیار امضاء

۴. استاد داور خارجی پایان نامه:

دکتر مهدی سلمانی تهرانی با مرتبه علمی استادیار امضاء

دکتر سید حسن طباطبایی

معاون پژوهشی و تحصیلات تکمیلی دانشکده کشاورزی

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات، ابتکارات و نوآوری های ناشی از تحقیق موضوع این پایان نامه متعلق به دانشگاه شهرکرد است.

تشکر و قدردانی

اکنون و در پایان این دوره تحصیلی بر خود لازم می دانم که از همه کسانی که در تمامی مراحل تحصیل مرا یاری نمودند، به ویژه آموزگاران، دبیران و اساتید گرامی ام که چراغ این راه بودند، قدردانی و تشکر کنم که: «من لم یشکر المخلوق لم یشکر الخالق» و سر تعظیم در پیش آنان فرود آورم زیرا که آموخته ام: «تواضعوا لمن طلبتم منه العلم».

از استاد بزرگوار جناب آقای **دکتر محمد علی قضاوی** که در طول انجام این پایان نامه، با صبر و متانت، تجارب گرانمایه خویش را در اختیار بنده قرار دادند و استاد ارجمند جناب آقای **مهندس شاهین بشارتی** که با راهنمایی های ریز بینانه خویش مرا یاری نمودند، تقدیر ویژه دارم.

همچنین از اساتید گرامی جناب آقایان **دکتر رحیم ابراهیمی** و **دکتر داود قنبریان** که مشاور بنده در این پروژه بودند، تشکر می کنم.

از اساتید گرامی جناب آقایان **دکتر علی ملکی** و **دکتر مهدی سلمانی تهرانی** که زحمت داوری و باز بینی این پایان نامه را بر عهده داشتند نیز تقدیر می کنم.

از دوست خوبم جناب آقای **رسول چراغی** هم که مرا در ساختن این دستگاه یاری نمودند، قدردانی می کنم و از جناب آقای **علی نصیری** که در جهت استفاده از امکانات کارگاه ماشین آلات کشاورزی یابنده همکاری نمودند، متشکرم.

و در پایان دست بوس **پدر و مادر** عزیز و مهربانم هستم و از پشتیبانی ها و تشویق های **برادران** و **خواهران** عزیزم بسیار سپاسگزارم.

مسلم فاتحی

چکیده

استفاده نابجا از گاوآهن برگردان دار در بسیاری از زمین های کشاورزی سبب مشکلاتی از قبیل فرسایش خاک، از دست رفتن رطوبت و ایجاد لایه سخت در زیر عمق شخم می شود. در این گونه مناطق گاوآهن بشقابی عملکرد بهتری دارد. نفوذ گاوآهن بشقابی در زمین های سخت و خشک با مشکل روبرو است که در گاوآهن مرکب ایران شخم ابزار، که قبلا ساخته شده، با اضافه کردن بازوی قلمی جلوی هر بشقاب این مشکل حل شده است و این گاوآهن جهت کار در زمین های سخت و مناطق خشک از جمله بسیاری از مناطق ایران مناسب است. علاوه بر آن، به وسیله شخم با این گاوآهن امکان افزایش سرعت شخم تا ۱۲ کیلومتر بر ساعت وجود دارد. در این طرح، با هدف افزایش راندمان، صرفه جویی در هزینه و وقت در عملیات شخم، جلوگیری از عبور بی مورد از زمین و تخریب ساختمان خاک و بهبود وضعیت تسطیح زمین پس از عملیات شخم، گاوآهن ایران شخم ابزار به صورت دوطرفه طراحی و ساخته شد. پس از بررسی کامل ابعاد، عمق و عرض کار گاوآهن ایران شخم ابزار، مکانیزم های مورد نیاز جهت دو طرفه کردن آن، طراحی شدند. آنگاه با استفاده از نرم افزار SolidWorks و با توجه به طرح مکانیزم ها، کلیه قطعات مورد نیاز برای ساخت آن طراحی شدند. سپس در همان نرم افزار کلیه قطعات ثابت نسبت به هم، به طور مجزا در چند مجموعه مونتاژ شدند و پس از محاسبه نیروها و تعیین تکیه گاه های هر یک از این مجموعه های مونتاژی، هر کدام به طور جداگانه، در محیط Workbench از نرم افزار ANSYS مورد تحلیل نیرویی و مقاومتی قرار گرفتند. پس از چند مرحله بهینه سازی ضریب اطمینان مورد نظر حداقل ۲/۵ حاصل گشت. سپس کلیه مجموعه های مونتاژی در نرم افزار SolidWorks در یک مجموعه بر روی هم مونتاژ شد و طرح کامل گاوآهن بدست آمد. در انتها یک نمونه از این گاو آهن ساخته شد.

کلید واژه ها: گاوآهن بشقابی، گاوآهن مرکب، گاوآهن دوطرفه، ایران شخم ابزار، طراحی، مکانیزم و تحلیل.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول – مقدمه ۷

فصل دوم - بررسی منابع و تحقیقات پیشین ۱۱

فصل سوم - طراحی و ساخت ۲۲

۳-۱ طراحی ۲۲

۳-۱-۱ طراحی مکانیزم های دو طرفه کننده گاوآهن ۲۳

۳-۱-۱-۱ طراحی مکانیزم تغییر موقعیت تیرک اصلی ۲۴

۳-۱-۱-۲ طراحی مکانیزم تنظیم زاویه تمایل جانبی بشقاب ها ۲۹

۳-۱-۱-۳ طراحی مکانیزم تنظیم بازوهای قلمی ۳۴

۳-۱-۱-۴ ترکیب مکانیزم های طراحی شده ۳۷

۳-۱-۱-۵ نحوه عملکرد و حرکت اجزای مکانیزم هنگام تغییر وضعیت گاوآهن ۴۰

۳-۱-۲ طراحی سه بعدی اجزای گاوآهن ۴۱

۳-۱-۲-۱ طراحی بازوهای قلمی ۴۳

۳-۱-۲-۲ طراحی اتصال بازوهای قلمی به تیرک اصلی ۴۴

۳-۱-۲-۳ طراحی بشقاب ۴۶

۳-۱-۲-۴ طراحی پایه بشقاب و اتصال پایه به تیرک اصلی ۴۶

۳-۱-۲-۵ طراحی تیرک اصلی ۴۸

۳-۱-۲-۶ طراحی اتصال تیرک اصلی به شاسی ۴۸

۳-۱-۲-۷ طراحی قطعات مکانیزم تنظیم زاویه بازوهای قلمی ۵۱

۳-۱-۲-۸ طراحی قطعات مکانیزم تنظیم زاویه بشقاب ها ۵۲

۳-۱-۲-۹ طراحی چرخ شیار عقب ۵۴

۳-۱-۲-۱۰ طراحی شاسی ۵۶

۳-۱-۲-۱۱ طراحی سیلندر هیدرولیکی ۶۰

۳-۱-۳ مونتاژ قطعات در محیط SolidWorks ۶۱

۳-۱-۳-۱ مونتاژ پایه های قلمی ۶۱

۳-۱-۳-۲ مونتاژ پایه های بشقاب ۶۱

۳-۱-۳-۳ مونتاژ تیرک اصلی ۶۲

عنوان **صفحه**

۳-۱-۳-۴ مونتاژ شاسی ۶۳
۳-۱-۳-۵ مونتاژ سیلندر هیدرولیکی ۶۴
۳-۱-۳-۶ مونتاژ چرخ شیار عقب ۶۴
۳-۱-۳-۷ مونتاژ کلی قسمت های مونتاژی و سایر قطعات ۶۵
۳-۱-۴ محاسبه نیروهای وارد بر هر یک از اجزای گاوآهن ۶۶
۳-۱-۴-۱ محاسبه نیروی وارد بر هر یک از بازوهای قلمی ۶۶
۳-۱-۴-۲ محاسبه نیروی وارد بر هریک از بشقاب ها ۶۸
۳-۱-۴-۳ محاسبه نیروها و گشتاورهای وارد بر تیرک اصلی ۷۰
۳-۱-۴-۴ محاسبه نیروهای وارد بر سیلندر هیدرولیکی ۷۳
۳-۱-۴-۵ محاسبه نیروهای وارد بر شاسی ۷۵
۳-۱-۵ تحلیل نیرویی و مقاومتی قسمت های اصلی گاوآهن ۸۰
۳-۱-۵-۱ تحلیل پایه بازوی قلمی ۸۰
۳-۱-۵-۲ تحلیل محور اتصال پایه بشقاب ۸۴
۳-۱-۵-۳ تحلیل تیرک اصلی و محور چرخش و اتصالات آن ۸۸
۳-۱-۵-۴ تحلیل شاسی ۹۲
۳-۲ ساخت ۹۵
۳-۲-۱ ساخت قطعات ۹۵
۳-۲-۱-۱ ریخته گری ۹۵
۳-۲-۱-۲ برشکاری ۹۵
۳-۲-۱-۳ پرداخت ۹۵
۳-۲-۱-۴ تراشکاری و ماشین کاری ۹۵
۳-۲-۱-۵ سوراخ کاری ۹۷
۳-۲-۲ مونتاژ ۹۸
۳-۲-۲-۱ جوشکاری ۹۸
فصل چهارم - نتیجه گیری و پیشنهادات ۹۹
۴-۱ نتیجه گیری ۹۹
۴-۲ پیشنهادات ۱۰۰

فهرست اشکال

عنوان **صفحه**

شکل ۲-۱ نمای از بالای گاوآهن بارت ۱۲
شکل ۲-۲ مکانیزم چرخش گاوآهن بارت ۱۲
شکل ۲-۳ مکانیزم تنظیم زاویه بشقاب ها در گاوآهن بارت ۱۲
شکل ۲-۴ نمای جانبی گاوآهن بارت ۱۳
شکل ۲-۵ نمای از بالای گاوآهن پورچ ۱۳
شکل ۲-۶ مکانیزم چفت شونده ۱۴
شکل ۲-۷ نمای جانبی گاوآهن پورچ در وضعیت بیرون از خاک ۱۴
شکل ۲-۸ نمای جانبی گاوآهن پورچ هنگام عملیات شخم ۱۵
شکل ۲-۹ صفحه دندانه دار ۲۰ و محل قرار گرفتن آن ۱۵
شکل ۲-۱۰ نمای از بالای گاوآهن آلن ۱۶
شکل ۲-۱۱ نمای جانبی گاوآهن آلن ۱۶
شکل ۲-۱۲ نمای از بالای گاوآهن طراحی شده توسط گومز ۱۷
شکل ۲-۱۳ نمای جانبی گاوآهن گومز ۱۷
شکل ۲-۱۴ نمای از بالای صفحه برگردان دو طرفه ۱۸
شکل ۲-۱۵ نمای جانبی صفحه برگردان دو طرفه ۱۸
شکل ۲-۱۶ گاوآهن ایران شخم ابزار ۱۹
شکل ۲-۱۷ نمای گاوآهن طراحی شده توسط ساعدی ۲۱
شکل ۳-۱ نمای از بالای گاوآهن ایران شخم ابزار ۲۲
شکل ۳-۲ موقعیت قرارگیری اجزای اصلی گاوآهن ایران شخم ابزار در نمای از بالای ۲۳
شکل ۳-۳ موقعیت قرارگیری اجزای گاوآهن برای شخم در حالت چپ ریز ۲۴
شکل ۳-۴ مکانیزم چهار میله ای دانیل برای تغییر جهت تیرک اصلی (CD) در یک مرحله ۲۵
شکل ۳-۵ مکانیزم چهارعضوی لنگ و لغزنده ۲۶
شکل ۳-۶ چرخش نا مطلوب تیرک اصلی BC در مکانیزم چهار عضوی لنگ و لغزنده ۲۷
شکل ۳-۷ تطابق دو وضیت مورد نظر برای تیرک اصلی در نمای از بالا ۲۸
شکل ۳-۸ مکانیزم چرخش تیرک اصلی ۲۸
شکل ۳-۹ مکانیزم محرک چرخش تیرک اصلی ۲۹
شکل ۳-۱۰ موقعیت قرار گیری بشقاب ها نسبت به تیرک اصلی، گاوآهن و تراکتور ۳۰
شکل ۳-۱۱ تغییر وضعیت تیرک اصلی و پایه بشقاب میانی در دو حالت چپ ریز و راست ریز ۳۱
شکل ۳-۱۲ مکانیزم تنظیم زاویه تمایل جانبی بشقاب میانی ۳۲
شکل ۳-۱۳ مکانیزم هماهنگ کننده بشقاب ها ۳۲
شکل ۳-۱۴ مکانیزم تنظیم زاویه تمایل جانبی بشقاب ها هماهنگ با چرخش تیرک اصلی ۳۳
شکل ۳-۱۵ موقعیت بازوهای قلمی و مکانیزم هماهنگ کننده بازوها ۳۴
شکل ۳-۱۶ مکانیزم تنظیم جهت بازوی قلمی میانی ۳۵
شکل ۳-۱۷ طرح اولیه مکانیزم هماهنگ کننده بازوهای قلمی ۳۶
شکل ۳-۱۸ مکانیزم هماهنگ کننده بازوهای قلمی ۳۶
شکل ۳-۱۹ مکانیزم دوطرفه کننده طراحی شده برای گاوآهن (گاوآهن در وضعیت راست ریز) ۳۷
شکل ۳-۲۰ مکانیزم دوطرفه کننده طراحی شده برای گاوآهن (گاوآهن در وضعیت چپ ریز) ۴۰
شکل ۳-۲۱ بازوی قلمی ۴۳

عنوان **صفحه**

شکل ۳-۲۲ پین اتصال چرخشی بازوی قلمی به تیرک اصلی ۴۴
شکل ۳-۲۳ بوش اتصال چرخشی بازوهای قلمی ۴۵
شکل ۳-۲۴ نمای جانبی یک صفحه اتصال بازوی قلمی ۴۵
شکل ۳-۲۵ بشقاب ۴۶
شکل ۳-۲۶ محور اتصال پایه بشقاب ۴۷
شکل ۳-۲۷ دو قطعه تشکیل دهنده پایه بشقاب ۴۷
شکل ۳-۲۸ تیرک اصلی ۴۸
شکل ۳-۲۹ پین اتصال چرخشی تیرک ۴۹
شکل ۳-۳۰ نمای از بالای صفحه اتصال رویی ۴۹
شکل ۳-۳۱ قطعه لوله ای بازوی محرک ۵۰
شکل ۳-۳۲ نمای از بالای قطعه صفحه ای بازوی محرک ۵۰
شکل ۳-۳۳ نمای از بالای بازوی هماهنگ کننده بازوی قلمی ۵۱
شکل ۳-۳۴ بازوی طولی هماهنگ کننده ۵۱
شکل ۳-۳۵ نمای از بالای بازوی تنظیم ۵۲
شکل ۳-۳۶ بازوی عرضی هماهنگ کننده بشقاب ۵۲
شکل ۳-۳۷ بازوی طولی هماهنگ کننده بشقاب ها ۵۳
شکل ۳-۳۸ بازوی تنظیم تمایل جانبی بشقاب ها ۵۳
شکل ۳-۳۹ اتصال بازوی تنظیم تمایل جانبی و بازوی طولی هماهنگ کننده ۵۳
شکل ۳-۴۰ چرخ شیار عقب ۵۴
شکل ۳-۴۱ نمای جانبی محور چرخ شیار عقب ۵۴
شکل ۳-۴۲ نمای از بالای بازوی تنظیم ارتفاع چرخ ۵۵
شکل ۳-۴۳ نمای از بالای بازوهای اتصال ۵۵
شکل ۳-۴۴ قاب اتصال چرخ شیار عقب ۵۵
شکل ۳-۴۵ تیر طولی شاسی ۵۶
شکل ۳-۴۶ تیر عرضی شاسی ۵۶
شکل ۳-۴۷ بازوی افقی مایل ۵۷
شکل ۳-۴۸ بازوی مایل قاب ۵۷
شکل ۳-۴۹ بازوی رویی شاسی ۵۸
شکل ۳-۵۰ نمای جانبی اتصال بالایی اتصال سه نقطه ۵۸
شکل ۳-۵۱ اتصال پایینی اتصال سه نقطه ۵۹
شکل ۳-۵۲ اتصال بازوی رویی به تیر طولی ۵۹
شکل ۳-۵۳ نمای از بالای بازوی مهار سر تیرک اصلی ۶۰
شکل ۳-۵۴ نمای از بالای اتصال سیلندر هیدرولیکی ۶۰
شکل ۳-۵۵ نمای ایزومتریک یک پایه بازوی قلمی مونتاژ شده ۶۱
شکل ۳-۵۶ نمای ایزومتریک یک پایه بشقاب مونتاژ شده ۶۲
شکل ۳-۵۷ نمای ایزومتریک تیرک اصلی و اتصالات آن ۶۲
شکل ۳-۵۸ نمای ایزومتریک شاسی گاوآهن ۶۳
شکل ۳-۵۹ سیلندر هیدرولیکی ۶۴
شکل ۳-۶۰ چرخ شیار عقب ۶۴

عنوان **صفحه**

شکل ۳-۶۱ نمای ایزومتریک گاوآهن دوطرفه مونتاژ شده ۶۵
شکل ۳-۶۲ مولفه های نیروی وارد بر بازوی قلمی از طرف خاک ۶۷
شکل ۳-۶۳ مولفه های طولی، جانبی و عمودی برایندنیروهای وارد بر یک بشقاب ۶۹
شکل ۳-۶۴ فاصله نقطه اثر نیرو (مرکز مقاومت) بازوی قلمی تا محل اتصال آن به تیرک اصلی ۷۱
شکل ۳-۶۵ فاصله مرکز مقاومت بشقاب تا محل اتصال آن روی تیرک اصلی ۷۳
شکل ۳-۶۶ نیروهای تولید کننده گشتاور در صفحه x-z که به تیرک اصلی وارد می شوند ۷۴
شکل ۳-۶۷ اندازه های موثر در محاسبه نیروی وارد بر سیلندر هیدرولیکی ۷۵
شکل ۳-۶۸ نیروها و گشتاورهای موثر در اندازه F_{Ey} ۷۶
شکل ۳-۶۹ نیرو و اندازه های موثر در گشتاور وارد بر تکیه گاه حول محور x ۷۸
شکل ۳-۷۰ نیرو و اندازه های موثر در گشتاور وارد بر تکیه گاه حول محور z ۷۹
شکل ۳-۷۱ نیروی وارد بر بازوی قلمی ۸۱
شکل ۳-۷۲ توزیع تنش فون مایزز در یک پایه بازوی قلمی ۸۱
شکل ۳-۷۳ ضریب اطمینان در نقاط مختلف یک پایه بازوی قلمی ۸۲
شکل ۳-۷۴ توزیع تنش برشی در یک پایه بازوی قلمی ۸۳
شکل ۳-۷۵ تغییر شکل نقاط مختلف یک پایه بازوی قلمی ۸۳
شکل ۳-۷۶ نیروی وارد بر یک پایه بشقاب ۸۴
شکل ۳-۷۷ توزیع تنش فون مایزز در محور و بازوی تنظیم زاویه تمایل ۸۵
شکل ۳-۷۸ ضریب اطمینان در نقاط مختلف محور و بازوی تنظیم ۸۶
شکل ۳-۷۹ توزیع تنش برشی در محور و بازوی تنظیم ۸۷
شکل ۳-۸۰ توزیع میزان تغییر شکل در محور و بازوی تنظیم ۸۷
شکل ۳-۸۱ توزیع تنش فون مایزز تیرک اصلی و اتصالات آن ۸۹
شکل ۳-۸۲ توزیع تنش فون مایزز تیرک اصلی ۸۹
شکل ۳-۸۳ ضریب اطمینان در نقاط مختلف تیرک اصلی و اتصالات آن ۹۰
شکل ۳-۸۴ توزیع تنش برشی در تیرک اصلی و اتصالات آن ۹۱
شکل ۳-۸۵ تغییر شکل نقاط مختلف تیرک اصلی و اتصالات آن ۹۱
شکل ۳-۸۶ توزیع تنش فون مایزز در شاسی ۹۲
شکل ۳-۸۷ ضریب اطمینان در نقاط مختلف شاسی ۹۳
شکل ۳-۸۸ توزیع تنش برشی در شاسی ۹۴
شکل ۳-۸۹ تغییر شکل نقاط مختلف شاسی ۹۴
شکل ۳-۹۰ برش ورق فولادی به وسیله دستگاه برش دقیق ۹۶
شکل ۳-۹۱ عملیات تراش ۹۶
شکل ۳-۹۲ عملیات فرز ۹۷
شکل ۳-۹۳ عملیات سوراخ کاری ۹۷
شکل ۳-۹۴ عملیات جوشکاری ۹۸
شکل ۳-۹۵ نمونه مونتاژ شده گاوآهن دو طرفه ۹۸

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

جدول ۳-۱ مشخصات عضوهای مکانیزم دوطرفه کننده گاوآهن ۳۸
جدول ۳-۲ لیست قطعات گاوآهن دو طرفه ۴۱
جدول ۳-۳ مشخصات قطعات پایه بازوهای قلمی ۸۰
جدول ۳-۴ مشخصات تیرک اصلی و اتصالات آن ۸۸

فصل اول

مقدمه

خاکورزی (Tillage) به معنی آن دسته از عملیات مکانیکی است که برای بهم زدن خاک به منظور پرورش گیاهان زراعی انجام می گیرد (منصوری راد، ۱۳۸۲).

خاکورزی، مهمترین عامل تولید محصولات کشاورزی است و عملیات خاکورزی موثرترین نقش را در افزایش عملکرد دارد (الماسی و همکاران، ۱۳۸۴).

هدف های اصلی خاکورزی صحیح عبارتند از:

۱- تدارک ساختمان مطلوبی از خاک برای بستر بذر یا ریشه

۲- کنترل علف های هرز یا دفع بوته ها نا خواسته

۳- سر و سامان دادن به بقایای گیاهی

۴- کنترل فرسایش خاک

۵- اختلاط کود و سموم و دفع آفات (کپنر و همکاران، ۱۹۸۰)

خاکورزی اولیه (Primary tillage) عملیاتی شدید و به نسبت عمیق بوده و به طور معمول سطح خاک را ناهموار به جای می گذارد (منصوری راد، ۱۳۸۲).

خاکورزی اولیه بسته به هدف و شرایط مختلف، متفاوت است. این عملیات در اصطلاح شخم نامیده می شود و برای آن از ادواتی چون گاوآهن برگردان دار(plow Moldboard)، گاوآهن بشقابی (Disk plow)، گاوآهن قلمی (Chisel plow)، گاوآهن های دوار (Rotary plows) و زیر شکن (Subsoiler) استفاده می شود (جان دیر، ۱۹۸۷).

شخم از هر عمل دیگر کشاورزی انرژی کششی بیشتری را به خود اختصاص می دهد (کپنر و همکاران، ۱۹۸۰).

گاوآهن برگردان دار، متداولترین ادوات برای شخم است که می تواند زمین را حداکثر تا عمق ۴۰ سانتیمتر شخم بزند. گاوآهن برگردان دار خاک را از زمین جدا کرده، آن را بلند کرده و بر می گرداند (منصوری راد، ۱۳۸۲).

طبق آمار موجود عمده ترین وسیله خاکورز در کشور ما گاوآهن برگردان دار است (محمدی گل و همکاران، ۱۳۸۶). ولی گاوآهن برگردان دار برای برخی شرایط مزرعه و خاک و مواردی از اهداف شخم مناسب نیست. از معایب گاوآهن برگردان دار می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- استفاده بی رویه گاوآهن برگردان دار موجب ایجاد یک لایه سخت (Pan) در زیر لایه شخم می شود.
- گاوآهن برگردان دار خاک را کامل برمی گرداند و سبب تبخیر و از بین رفتن رطوبت خاک می شود.
- این گاوآهن خاک را کاملاً خرد کرده و بقایای گیاهی را بطورکامل دفن می کند؛ بنابراین باعث فرسایش آبی و خاکی خاک می شود (محمدی گل و همکاران، ۱۳۸۶).

گاوآهن بشقابی استاندارد از گروهی کاردهای بشقابی تشکیل می شود که هر یک مستقلاً روی قاب سوار شده است هر بشقاب تحت زاویه ای نسبت به راستای حرکت نصب می شود که آن را زاویه بشقاب یا تمایل جانبی (Side angle) می نامند؛ همچنین هر بشقاب نسبت به خط قائم تحت زاویه ای مستقر شده است که زاویه تمایل (Tilt angle) یا تمایل عمودی خوانده می شود.

گاوآهن های بشقابی معمولاً دارای یک تا هفت بشقاب مقعر می باشند که عرض برش هر بشقاب ممکن است بین حدود ۱۸/۵ تا ۳۰/۵ سانتیمتر باشد. بشقاب ها معمولاً در اندازه های مختلف به قطر ۶۱ تا ۹۶/۵ سانتیمتر در دسترس هستند. حداکثر عمق کار بشقاب ها حدود یک سوم قطرشان است. زاویه تمایل جانبی از ۴۲ تا ۴۷ و زاویه تمایل عمودی از ۱۵ تا ۲۵ درجه تغییر می کند (سریواستاوا و همکاران، ۱۹۹۳).

گاوآهن های بشقابی برای استفاده در شرایط زیر بسیار مناسبند:

- خاک های سخت و خشک که گاوآهن برگرداندار با اشکال در آنها نفوذ می کند.
- خاک های چسبنده (ماکسی ماک (Maxi mak) و گامبو (Gumbo)) که به علت چسبیدن به صفحه برگردان، گاوآهن برگردان دار به آسانی نمی تواند از آن ها عبور نماید.
- لایه های نازک سخت شده در خاک و خاک های بسیار زبر سنگریزه ای که هزینه فرسایش گاوآهن برگردان دار در آن ها بالاست.
- زمین های دارای ریشه و بقایای گیاهی زیاد.
- خاک های سست، مانند تورب که گاو آهن برگردان دار قادر به برگرداندن آن ها نمی باشد.

گاوآهن بشقابی تمام بقایای گیاهی را مدفون نمی کند؛ همچنین خاک را مانند گاوآهن برگرداندار خرد نمی کند که این امر باعث کنترل فرسایش بادی و آبی می شود و به دلیل این که خاک را کامل بر نمی گرداند باعث حفظ و کنترل بهتر رطوبت خاک بخصوص در کشت دیم می شود. گاوآهن بشقابی با لبه کنگره ای، در زمین های دارای خاشاک زیاد، به خوبی کار می کنند همچنین نفوذ آن ها در خاک های سخت، بهتر است (منصوری راد، ۱۳۸۲).

گاوآهن قلمی، برای شخم زمین های سخت و خرد کردن کلوخه های بزرگ به کار می رود و در عمق های متفاوت از خراش دادن خاک تا شکستن لایه های سخت، استفاده می شود. از آنجا که این گاوآهن خاک را شکسته و خرد می کند، بهترین عملکرد را در خاک های خشک و سخت دارد. (جان دیر، ۱۹۸۷).

با افزایش سطح زیر کشت محصولات کشاورزی و محدویت زمانی برای کاشت محصولات، نیاز بـه ادواتـی که با سرعت بیشتر و در زمان کمتر عملیات تهیه بستر را انجام دهنـد احـساس مـی شـود. طراحـی و تولیـد ابزاری که چنین خصوصیتی داشته باشد از سه راه ممکن است:

۱- افزایش اندازه و عرض کار ابزار خاکورز

۲- ترکیب ادوات برای کاهش عبور از روی زمین

۳- افزایش سرعت کار ابزار در زمین (قضاوی، ۱۹۹۷)

گاوآهن مرکب ایران شخم ابزار با هدف ترکیب دو ابزار خاکورز و افزایش سرعت کـار طراحـی شـده کـه متشکل از یک گاوآهن بشقابی ۳ خیش و سه بازوی قلمی است و از بشقاب های به قطر ۶۶ سانتیمتر با لبـه کنگره ای در آن استفاده شده است. زاویه بشقاب ها با جهت حرکت ۴۵ درجه است و عمق کار آن ها حداکثر ۲۰ سانتیمتر است این گاوآهن توانایی کار با سرعت تا ۱۲ کیلومتر در ساعت را در زمین دارد.

نفوذ گاوآهن بشقابی در خاک کم است؛ همچنین در سرعت های بـالا نیـاز بـه حفـظ تعـادل گـاوآهن افزایش می یابد؛ حل این مشکل معمولا با اضافه کردن وزن دستگاه انجام می شد کـه در نتیجـه بـه نیـروی کشش بیشتر و تراکتور قوی تری نیاز بود. برای حل این مشکل در گاوآهن ایران شخم ابزار، جلوی هر بشقاب، یک بازوی قلمی محکم و ثابت نصب گردیده است که به نفوذ بشقاب ها در خاک کمک می کنـد و در نتیجـه نیاز به اضافه کردن وزن گاو آهن و تراکتور قوی تر رفع مـی شـود و همچنـین در سـرعت هـای بـالا تعـادل گاوآهن نیز حفظ می شود. این گاوآهن با توجه به کنترل فرسایش آبی و خاکی و حفظ رطوبت خاک، توانایی کار در زمین های سخت خشک و نیمه خشک را دارد و مناسب کار در اکثر زمین های ایران به خصوص برای عملیات کم خاکورزی و کشت دیم است (قضاوی، ۱۳۷۷).

گاوآهن های بشقابی و برگردان دار، هنگام شخم خاک را به یک طرف (راسـت) مـی ریزنـد. بنـابراین در شخم به وسیله آن ها زمین به صورت ناهموار به جای می ماند و نیاز به تسطیح یا عملیات خـاکورزی ثانویـه است به طور مثال در شخم به روش از هم، در وسط زمین یک شیار بـزرگ و در هـر طـرف یـک پـشته و در شخم به روش بر هم، در وسط زمین یک پشته بزرگ و در دو طرف دو شیار و در شخم نواری شیارها و پشته های متعددی در زمین ایجاد می شود. در گاوآهن های دو طرفه (Reversible plow) این قابلیت وجـود دارد که هنگامی که گاوآهن یک نوار را شخم زد و به انتهای زمین رسید جهت ریختن خاک عوض شود و عملیات شخم در کنار نواری که قبلا شخم شده ادامه یافته و سطح زمین به صورت یکنواخت و هموار به جای بمانـد. این کار در گاوآهن های برگردان دار معمولاً به وسیله ی دو سری خیش (یک سری راست ریـز و یـک سـری چپ ریز) انجام می شود؛ در انتهای زمین با چرخش محور اصلی در صفحه عمودی جای خـیش هـای راسـت ریز و چپ ریز عوض می شود؛ در این نوع گاوآهن بدلیل افزایش وزن آن به تراکتور قویتری نیاز است و باعث مصرف انرژی زیاد و تراکم خاک می گردد. در برخی از گاوآهن هـای مربعـی (Square plow) و همچنـین در گاوآهن های بشقابی فقط یک ردیف خیش یا بشقاب وجود دارد و در انتهای زمین با چرخاندن ابـزار خـاکورز بموازات افق جهت ریزش خاک عوض می شود و نیازی به صرف انرژی بیشتر و استفاده از تراکتورهای قوی تر ندارند. این عمل در انواع سوار کوچک با دست و در انواع بزرگتر به کمک یک سیلندر هیـدرولیکی کنتـرل از راه دور انجام می شود.

گاوآهن های دو طرفه نسبت به گاوآهن های یک طرفه دارای مزایای زیر می باشند:

۱- به علامت گذاری کمتری قبل از شروع شخم در مزرعه نیاز است.

۲- وقت کمتر برای گردش در حاشیه زمین تلف می شود و در وقت صرفه جویی می شود.

۳- مزرعه به طور یکنواخت و مسطح شخم شده و عملیات خاکورزی ثانویه کمتری نیاز دارد.

۴- تراکتور از حاشیه های زمین کمتر عبور کرده و خاک حاشیه کمتر کوبیده می شود و از تخریب ساختمان خاک جلوگیری می گردد (منصوری راد، ۱۳۸۲).

در این تحقیق با طراحی و ساخت مکانیزم ها و سیستم هیدرولیک مورد نیاز برای دوطرفه کردن گاوآهن مرکب ایران شخم ابزار یک گاوآهن مناسب برای شرایط ایران و با ظرفیت مزرعه ای بالا ارائه گردیده است.

اهداف طرح :

هدف اصلی طرح عبارت است از طراحی و ساخت مکانیزم هایی که در نتیجه آن اهداف زیر تامین شوند:

۱- صرفه جویی در وقت و اجرای به موقع عملیات خاکورزی

۲- کاهش مصرف انرژی برای شخم و هزینه شخم

۳- ارتقای حاصلخیزی خاک با خاکورزی صحیح

۴- جلوگیری از عوارض ناشی از شخم با گاوآهن برگردان دار از جمله تحکیم خاک در لایه زیر شخم و ایجاد لایه پن (Pan) و تخریب ساختمان خاک و فرسایش

۵- معرفی گاوآهن ایران شخم ابزار به عنوان گاوآهن مناسب برای کار در زمین های کشاورزی در ایران

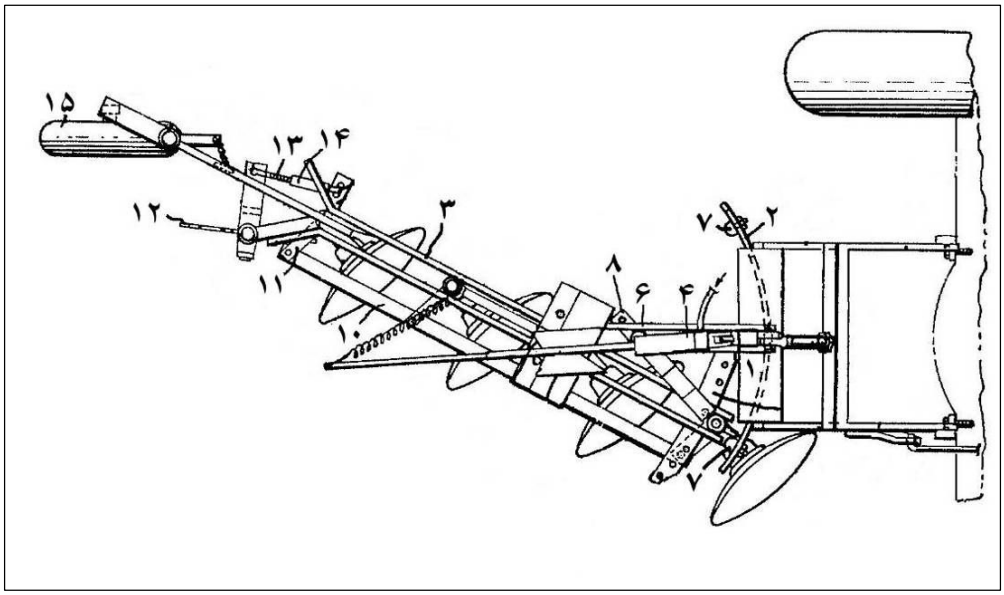
فصل دوم

بررسی منابع و تحقیقات پیشین:

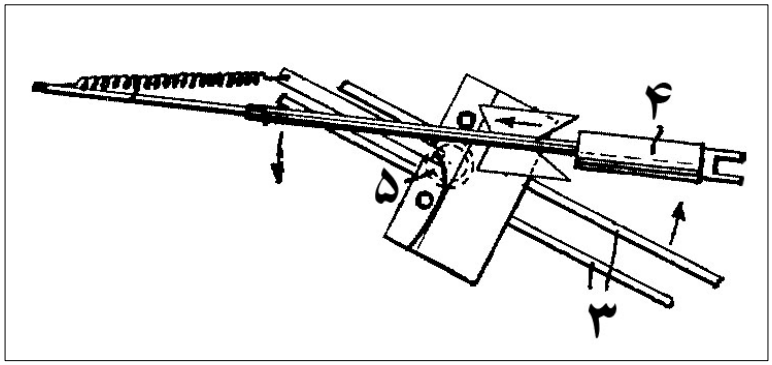
بارت (Ch. F. Barrett) (۱۹۵۰) یک گاوآهن ۴ خیش دو طرفه طراحی کرد. (شکل های۲-۱ تا ۲-۴) طرح او به این صورت بود که در جلو دارای یک سری اتصالات، برای نصب به عقب تراکتور بود؛ به این قطعات یک صفحه «۱» وصل بود و به زیر آن یک قطعه کمانی شکل «۲» جوش داده شده بود. از یک قسمت قابی شکل «۳» برای تیرک اصلی استفاده شده بود که پایه های بشقاب ها، روی آن سوار می شدند. سر تیرک اصلی روی قطعه کمانی شکل «۲» حرکت می کرد. تیرک اصلی، به وسیله سیلندر هیدرولیکی «۴»، حول محور «۵» می چرخید (شکل ۲-۲) و محور «۵» به قطعه «۶» یعنی شاسی ثابت گاوآهن وصل شده بود. میزان چرخش تیرک اصلی «۳» به وسیله دو قطعه «۷»، روی قطعه کمانی «۲» محدود می شد.

زاویه تمایل جانبی بشقاب دوم، به وسیله میله رابط «۸» و غلتک «۹» قابل تنظیم بود. میله رابط «۸» دارای سوراخ های مختلف بود و غلتک «۹» می توانست روی آن به وسیله پیچ متصل شود؛ همچنین غلتک «۹» بین دو طرف قطعه شیار دار «۶» محدود شده بود. (شکل های ۲-۳ و ۲-۴) سایر بشقاب ها، به وسیله یک مکانیزم متوازی الاضلاع شامل بازوی «۱۰» و بازوهای «۱۱» با بشقاب دوم هماهنگ می شدند.

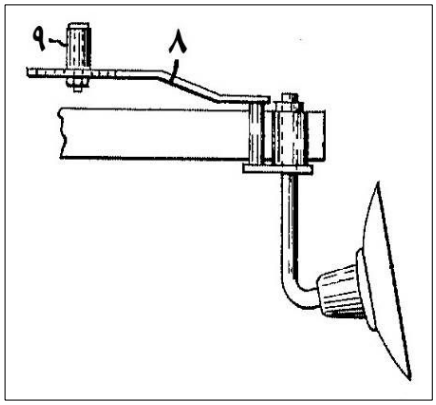
یک کارد بشقابی علف بر «۱۲» با لبه کنگره ای پس از آخرین بشقاب قرار داده شده بود و زاویه آن توسط بازوهای «۱۳» و «۱۴» قابل تنظیم بود. در انتهای گاو آهن نیز از یک چرخ لاستیکی «۱۵» برای کنترل عمق شخم استفاده شده بود (بارت، ۱۹۵۰).



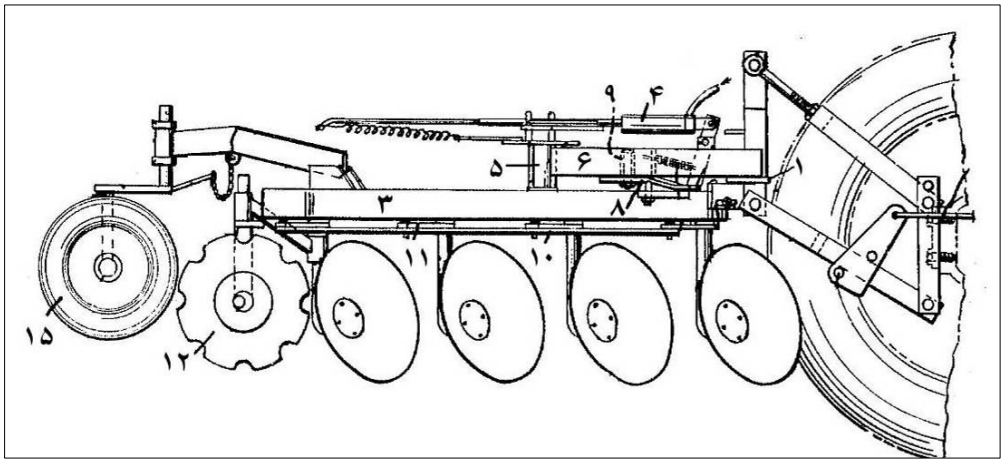
شکل ۲-۱ نمای از بالای گاوآهن بارت (بارت، ۱۹۵۰)



شکل۲-۲ مکانیزم چرخش گاوآهن بارت (بارت، ۱۹۵۰)



شکل ۲- ۳ مکانیزم تنظیم زاویه بشقاب ها در گاوآهن بارت (بارت، ۱۹۵۰)

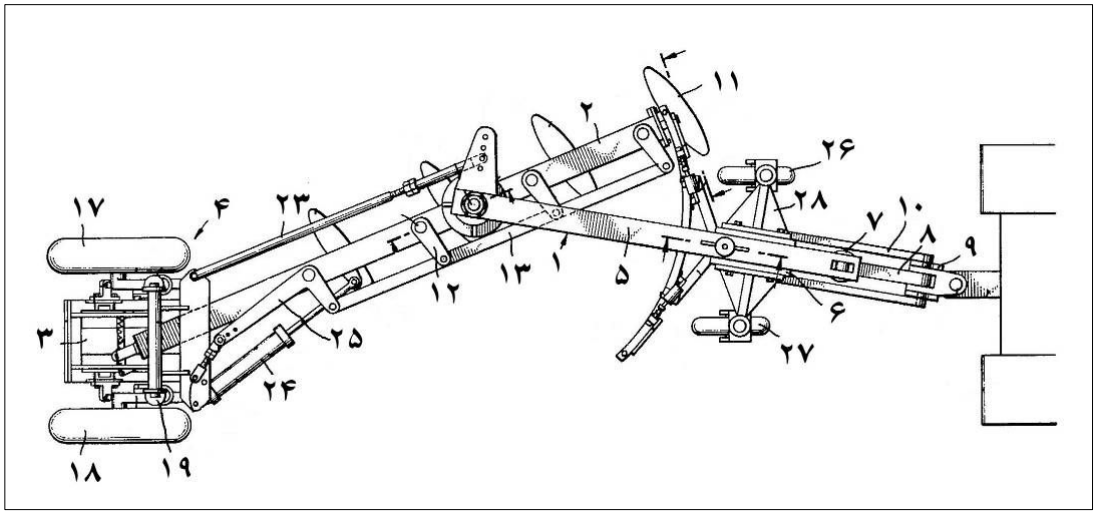


شکل۲-۴ نمای جانبی گاوآهن بارت (بارت، ۱۹۵۰)

پورچ (H. A. Pursche) (۱۹۵۲) یک گاوآهن بشقابی کششی دو طرفه طراحی کرد، که از سه قسمت کلی شامل: شاسی اصلی «۱»، (قسمت قابل چرخش) تیر«۲» و شاسی حامل چرخ های عقب «۴» تشکیل شده بود.

شاسی اصلی «۱» از یک طرف به مالبند تراکتور و از طرف دیگ به تیر «۲» لولا شده بود. (شکل۲-۵)

شاسی اصلی شامل یک تیر «۵» بود، که بین دو صفحه «۶» جوش داده شده بود. صفحه های «۶» به وسیله دو بازوی «۱۰» و بازوی «۸» به قطعه «۹» لولا شده و قطعه «۹» به مالبند تراکتور وصل می شد. بازوهای «۱۰» و بازوی «۸» به طور موازی قرار گرفته و باعث می شدند که گاوآهن همیشه در راستای طولی موازی سطح زمین قرار گیرد. یک سیلندر هیدرولیکی «۷» بین بازوی «۸» و انتهای جلوی تیر «۵» به صورت لولایی وصل شده بود. دو چرخ «۲۶» و «۲۷» به وسیله قطعات «۲۸» به صفحه های «۶» پیچ می شدند که همیشه روی زمین شخم نشده حرکت می کردند و عمق شخم را کنترل می کردند.



شکل ۲-۵ نمای از بالای گاوآهن پورچ (پورچ، ۱۹۵۲)