طراحی دستگاه جمع آوری کود دامی (۳۲۸)

احمد سادین[۱]، محمد حسین آق خانی و محمد حسین عباسپورفرد[۲]

چکیده

به منظور نظافت گاوداریها، روشهای متعددی با توجه به فاکتورهایی از قبیل هزینه، وسعت گاوداری، کارآیی، تکنولوژی ساخت، کاربری آسان و سرعت کار و غیره استفاده می شود. در این مقاله طراحی یک دستگاه جمع آوری کود دامی که بر روی تراکتور سوار می شود، ارائه می شود. با توجه به تاثیر مشخصات فیزیکی و مکانیکی کود دامی در فرآیند طراحی، برخی از این خواص(مانند چگالی، درصد رطوبت و ضریب اصطکاک کود با سطوح مختلف و مقاومت برشی کود) اندازه گیری گردید. این دستگاه برای نصب بر روی تراکتور MF۲۸۵ طراحی شده و ظرفیت جمع آوری ۱۴/۴ مترمکعب(کود دامی) در ساعت را دارد. سیستم انتقال توان در این دستگاه، هیدرولیکی بوده و توان مورد نیاز آن که برابر ۲۴/۱ کیلووات که از محور تواندهی تراکتور (PTO) دریافت می شود. این دستگاه با تغییرات اندک، قابلیت نصب بر روی سایر تراکتورهای موجود در کشور را دارد. عرض روبش هد دستگاه، دو متر و سرعت پیشروی آن در طراحی یک متر بر ثانیه تعیین شده است. با این دستگاه می توان یک گاوداری با وسعت ۵۰۰ متر مربع را در کمتر از ۴۰ دقیقه نظافت نمود.

کلیدواژه: طراحی، خواص فیزیکی و مکانیکی، گاوداری، کود دامی

[۱]- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک ماشین های کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
[۲]- استادیاران گروه مکانیک ماشین های کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

مقدمه :

نظافت گاوداری به دلیل جلوگیری از ایجاد مشکلاتی مانند انتشار امراض و بیماریها بین گاوها، آلـودگی شـیر،کاهش شـیر(در گاوهای شیری)یاکاهش وزن(درگاوهای گوشتی) و غیره،کاری ضروری می باشد.

در گاوداری سنتی از روش دستی و توسط کارگر برای نظافت و جمع آوری کود دامی استفاده می شود. این روش دارای هزینه اولیه نسبتا" کم اما کاری سخت و طاقت فرسا و درگاوداریهای صنعتی ونیمه صنعتی غیراقتصادی می باشد [۳].

روش دیگری که در اغلب گاوداری های نیمه صنعتی و صنعتی بکار می رود، استفاده از تیغه ساده عقب سوار بـه تراکتـور مـی باشد. تماس تیغه با بتن کف گاوداری، اساسی ترین عیب این روش می باشد،چون باعث تخریب بتن و تیغه می شود. عیـب دیگـر این روش، قدرت مانور دهی کم آن (مخصوصا" در نوع عقب سوار و حرکت به عقب) می باشد. همچنین این روش قابلیت بارگیری کود را ندارد و فقط کود را به یک طرف سالن هدایت می کند (شکل۱).

شکل۱ : تیغه ساده عقب سوار [۱۰]

۱- کارشناس ارشد مکانیک ماشینهای کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد و مدرس دانشگاه آزاد اسلامی واحد مینودشت (ahmadsadin@yahoo.com)
۲, ۳ - اعضای هیات علمی دانشگاه فردوسی مشهد (استادیار) - گروه مکانیک ماشینهای کشاورزی (Aghkhani@yahoo.com)

در گاوداری های صنعتی و بزرگ از ابتدای تاسیس گاوداری تمهیداتی برای نظافت گاوداری اندیشیده می شود. یـ ی از روشهایی که در اغلب گاوداری های پیشرفته و تمام مکانیزه مرسوم است، روش آبرو و تیغه[1] می باشد. در این روش در وسط و یا یک طرف سالن گاوداری کانالی که درون آن پره های متحرکی وجود دارد، احداث می گردد. نقاله های دیگری عمود بر جهت کانال وجود دارند که کود دامی را از کف سالن جمع آوری کرده و به داخل کانال منتقل می کنند. عملیات انتقال کود به بیرون سالن توسط جریان آب و پره های کف کانال صورت می گیرد (شکل۲).

شکل۲ : کانال، موتور الکتریکی، پره های کف کانال و زنجیرهای رابط درحین کار [۱۱]

روش دیگری که در اکثر گاوداری های بسیار مدرن و صنعتی متداول است، استفاده از تیغه تمیز کننده متحرک یا تمیز کننده کف سالن[2] است. عمل نظافت و حمل کود از درون سالن توسط تیغه ای که کود را در طول سالن انتقال می دهد، صورت می گیرد (شکل۳).

شکل۳ : مکانیزم جمع آوری کود به روش تیغه تمیزکننده متحرک [۱۰]

دستگاهی که در این پروژه به طراحی آن پرداخته شده ازروشی برای جمع آوری استفاده می کند که دارای مزایای زیر می باشد:

۱) کاهش هزینه اولیه عملیات نظافت
۲) آسان کردن کار سخت و دشوار نظافت گاوداری
۳) ایمنی بالا و سهولت کار برای راننده
۴) افزایش کیفیت نظافت کف گاوداری

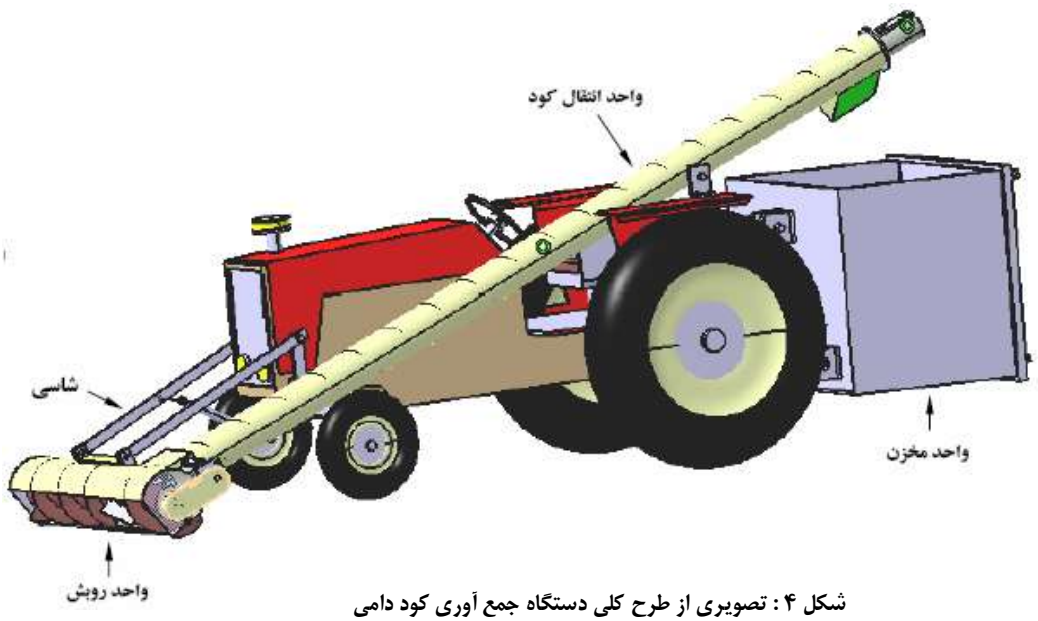
علاوه بر موارد گفته شده، هدف اصلی از طراحی این دستگاه ؛ افزایش راندمان عمل نظافت نسبت به روشهای متداول می باشد.

1 – *Gutter cleaner* 2 – *Hygiene floor*

مواد و روشها :

پس از بررسی طرح های موجود و قابل استفاده، طراحی کلی دستگاه انجام گرفت. بخشهای اصلی دستگاه – همانطور که در شکل۴ مشاهده می شود، شامل واحد روبش یا هد، انتقال دهنده، مخزن کود، شاسی و سیستم انتقال توان می باشد. واحد روبش دستگاه که به آن هدگفته می شود، وظیفه برش کود و انتقال عرضی کود بطرف وسط و سپس تحویل آن به واحد انتقال به مخزن را برعهده دارد. واحد انتقال از یک هلیس طولانی تشکیل شده که کود دامی را از قسمت هد دریافت وآنرا به واحد مخزن که درقسمت عقب تراکتور قرار دارد منتقل می کند. جنس مخزن فولادگالوانیزه بوده و به اتصال سه نقطه تراکتور متصل می شود. سیستم انتقال توان در این دستگاه از نوع هیدرولیکی می باشد. سایر ویژگیهای این دستگاه شامل موارد زیر می باشد :

طراحی این دستگاه برای نصب روی شاسی تراکتور MF285 به صورت جلوسوار انجام شده است. لذا از قابلیت مانور دهی خوبی برخوردار بوده و می تواند گوشه های سالن و زوایا را براحتی نظافت کند. با توجه به اندازه نسبتا" کوچک دستگاه، می توان ازآن در سالنهای کوچک نیز استفاده کرد. این دستگاه قابلیت حمل و نقل کود تا مسافتهای کوتاه را دارد. در صورتیکه گاوداری درون مزرعه باشد، این دستگاه می تواند مستقیما" کود را به مزرعه انتقال دهد. از این دستگاه می توان به منظور بارگیری مواد دانه ای و علوفه از سیلو استفاده کرد. این دستگاه با تغییرات اندک قابل نصب بر روی انواع تراکتورها می باشد. در صورت لزوم دستگاه می تواند از روی تراکتور باز شده و از تراکتور به منظور کارهای دیگر گاوداری استفاده شود. در شکل ۴ تصویری از طرح کلی دستگاه مشاهده می شود.



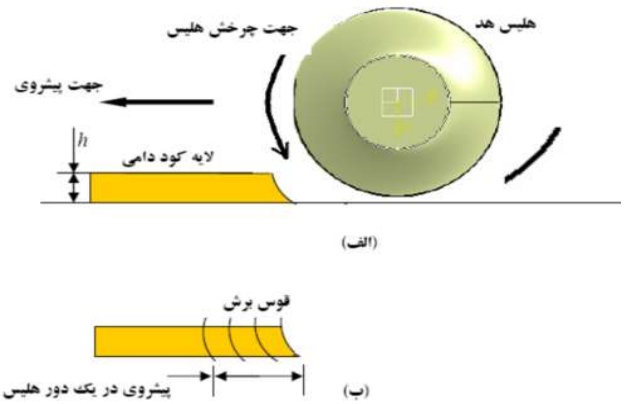
شکل ۴ : تصویری از طرح کلی دستگاه جمع آوری کود دامی

برای طراحی بخشهای مختلف دستگاه جمع اوری کود دامی، اطلاع از خواص فیزیکی و مکانیکی کود دامی ضروری می باشد. با توجه به عدم وجود اطلاعاتی در این زمینه، مشخصاتی از قبیل چگالی کود، ضریب اصطکاک کود با سطوح مختلف و نیروی لازم برای برش کود، اندازه گیری شد. خواص فیزیکی و مکانیکی کود دامی با تغییر درصد رطوبت و همچنین رژیم غذایی گاوها تغییر می کند؛ بنابراین اندازه گیری برای درصد رطوبتهای مختلف و رژیمهای غذایی متفاوت در زمانها و مکانهای متفاوت انجام گرفت. در طی این اندازه گیری ها، ضریب اصطکاک، مقاومت برشی کود و چگالی کود به عنوان متغیرهای وابسته و

عواملی از قبیل تغییر درصد رطوبت (باگذشت زمان) و رژیم غذایی دام و موقعیت کود درون گاوداری به عنوان متغیرهای مستقل در نظرگرفته شدند.

اطلاعات بدست آمده در طراحی مورد استفاده قرار گرفت که نتایج مشروح آن در بخش بعد ارائه شده است. پس از بررسی نتایج بدست آمده، با توجه به تغییر متغیرهای وابسته طی گذشت زمان، بهترین زمان جمع آوری کود هر ۲۴ ساعت بدست آمد. با اطلاع از مشخصات گاوداری های معمول درکشور وحجم کود تولیدی هرگاو در هر روز، ظرفیت مورد نیاز دستگاه بشرح زیر تعیین گردید:

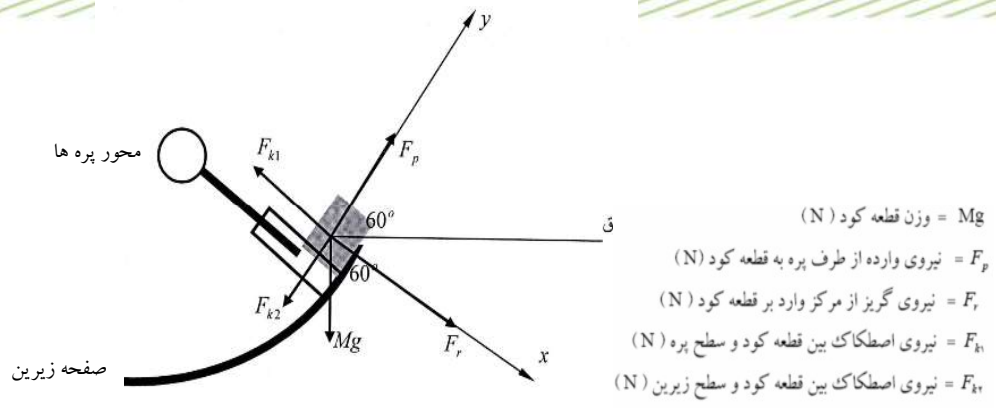
دریک گاوداری نیمه صنعتی با وسعت ۵۰۰ متر مربع و ۳۰ راس گاو، میزان کود تولیدی هرگاودرشبانه روزبرابر۲۰کیلوگرم [۳و۶] ، عرض کار دستگاه یا عرض روبش (L) برابر ۲ متر و سرعت پیشروی دستگاه (V) یک متر بر ثانیه در نظر گرفته شد. با توجه به مشخص بودن میزان کود تولیدی در یک شبانه روز، ظرفیت مورد نیاز دستگاه برابر ۰/۲۴ متر مکعب در دقیقه یا ۲۸۸ کیلوگرم در دقیقه خواهد بود. پس از تعیین ظرفیت مورد نیاز دستگاه و موارد پیش فرض، طراحی هلیس و پره های هددرهلیس واحد انتقال انجام گردید. در شکل ۷ نحوه برش لایه کود دامی توسط هلیس هد و قوسهای برش مشاهده می شود. توان مورد نیاز در واحد روبش یا هد شامل توان لازم جهت برش و انتقال عرضی کود توسط هلیس و توان مورد نیاز پره ها جهت برش و پرتاب کود به واحد انتقال می باشد.



شکل۷ : نحوه برش لایه کود دامی توسط هلیس هد

با توجه به مقاومت برشی کود و محاسبه سطح برش خورده در هر دور هلیس، توان مورد نیاز جهت برش کود دامی(P_{1h})توسط هلیس هد ۱/۰۶ کیلووات محاسبه شد. برای هلیس با گام استاندارد که تحت شرایط مناسب کار کند، توان مورد نیاز هلیس برای انتقال عرضی کود (P_{2h}) ، ۲/۸۴ کیلووات محاسبه شد(تئودور، ۱۹۸۱). توان کل مورد نیاز هلیس برابر مجموع توان لازم جهت برش کود و توان لازم جهت انتقال عرضی آن می باشد. بنابراین توان مورد نیاز هلیس هد (P_{th}) برابر ۳/۹۰ کیلووات می شود [۷].

سطحی ازکود که هر بار توسط پره برش می خورد برابر با (m^2)۰/۰۲۶ می باشد. با توجه به سرعت دورانی محور، توان مورد نیاز جهت برش لایه کود (P_{1p}) توسط پره ها ۵/۳۰ کیلووات بدست آمد. اگرکود دامی را هنگام پرتاب شدن بصورت قطعاتی با جرم تقریبی مشخص و نیروهای وارد برآن را مطابق شکل۸ در نظر بگیریم، چون حرکت پره ها بدون شتاب و با سرعت ثابت فرض شده است، در تحلیل نیرویی قطعه کود باید برآیند نیروها در جهت x و y برابر صفر باشد. بنابراین نیروی وارد برکود از طرف هر پره برابر ۲۵ نیوتن و توان مورد نیاز یک پره، برای پرتاب کود دامی به درون هلیس انتقال دهنده به مخزن، برابر (kw) ۰/۰۷۸ می باشد.

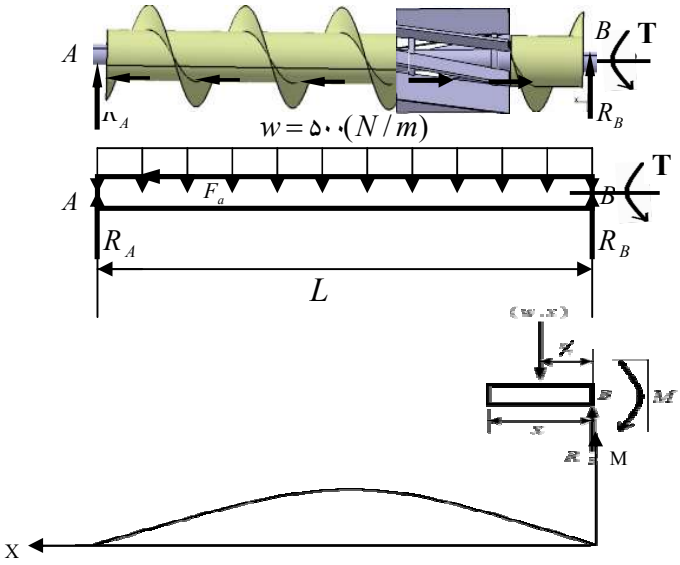


شکل ۸ : نمایش نیروهای وارد بر قطعه کود دامی

چون هشت پره بر روی محور سوار است، بنابراین توان مورد نیاز پره ها برای پرتاب کود دامی از هد به درون هلیس انتقال دهنده $P_{۲p} = ۰/۶۳۱\ (kw)$ می باشد. توان کل مصرفی برای پره ها از مجموع توان لازم برای برش و توان لازم برای پرتاب، حاصل می شود. بنابر این توان کل پره ها (P_{tp})، ۵/۹۳ کیلووات می باشد.

با توجه به بارگذاریهای استاتیکی و دینامیکی بر روی محور دستگاه، طراحی و محاسبات مربوط بـه محـور هـد، یاتاقانهـا و انتخاب بلبرینگ ها و سایر موارد انجام گرفت (شکل۹) و نهایتا"بـا پـذیرفتن قـضیه حـداکثر تـنش برشـی قطـر خـارجی (d_o) و داخلی (d_i) محور هد عبارتند از [۱]:

$$d_o = ۰/۰۶۱(m) = ۶/۱(cm) \qquad d_i = ۳/۰۵(cm)$$

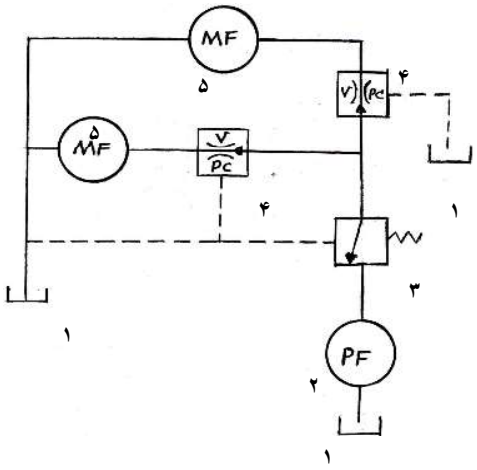


شکل۹: توزیع استاتیکی باربرروی محورهد

توان مورد نیاز هلیس انتقال دهنده کود دامی از هد به مخزن مشابه هلیس هد محاسبه شد ($P_h = ۹/۳۱ \ (kw)$). مقادیر عددی قطر خارجی (d_o) و قطر داخلی (d_i) محور هلیس انتقال مشابه محور هد عبارتند از:

$$d_o = ۴/۷۲ \ (cm) \qquad d_i = ۲/۳۶ \ (cm)$$

مدار هیدرولیکی دستگاه شامل یک پمپ هیدرولیک (که از PTO توان می گیرد)، دو هیدروموتور و دو جک هیدرولیکی خواهد بود. یک هیدروموتور در واحد هد دستگاه و یک هیدروموتور در واحد انتقال دهنده کود از هد به مخزن بکار می رود. یک جک هیدرولیکی بکار رفته در دستگاه رفتگر گاوداری به منظور بلند کردن هد و هلیس انتقال دهنده در هنگام حمل و نقل می باشد. جک دوم برای تخلیه سریع مخزن کود بکار می رود. در شکل۱۰ مدارهیدرولیکی دستگاه نشان داده شده است. چون جکها ازکوپلینگهای تراکتور روغن دریافت می کنند، در این مدار نشان داده نشده اند.



۱- مخزن هیدرولیکی
۲- پمپ هیدرولیکی با جابجایی ثابت
۳- شیر فشار شکن
۴- شیر کنترل دبی جریان
۵- موتور هیدرولیکی با جابجایی ثابت

شکل۱۰ : مدار سیستم هیدرولیکی دستگاه

اتصال هیدروموتور در واحدانتقال مستقیم و در واحد هد به منظورجلوگیری از افزایش طول هد به کمک سیستم انتقال توان زنجیری صورت می گیرد. با در نظر گرفتن راندمان زنجیر بکار رفته جهت انتقال توان در هد برابر ۹۵ ٪ (موتابی، ۱۳۸۴)؛ توان مورد نیاز هیدروموتور بکار رفته در هد برابر ۱۰/۳۴ کیلووات می باشد. مجموع توانهای لازم برای دو هیدروموتور بکار رفته در هد و واحد انتقال دهنده برابر ۱۹/۶۵ کیلووات می باشد. با در نظر گرفتن راندمان مسیر انتقال برابر (۹۰ ٪) و راندمان حجمی پمپ (۹۵ ٪)؛ توان ورودی به پمپ که معادل توان گرفته شده از PTO تراکتور بودو برابر۲۴/۱ کیلووات می باشد [۴]. تعیین حجم مجاز مخزن کود با توجه به حفظ تعادل تراکتور،صورت گرفته است. پس از تحلیل استاتیکی تراکتورMF285 و دستگاه، با در نظر گرفتن مشخصات ابعادی وجنس وجرم مخزن کود، حجم مجاز مخزن ۲ مترمکعب بدست آمد. در این حالت وزن مخزن در حالت خالی برابر ۱۸۰۰ نیوتن و در حالتی که پر از کود باشد برابر ۲۵۳۲۰ نیوتن می باشد.

نتایج و بحث:

جدول ۲ تغییرات درصد رطوبت کود دامی برحسب دو متغیر مکان و رژیم غذایی متفاوت را نشان می دهد. در جدول۳ چگالی کود دامی برای دو رژیم کاه و علوفه، اندازه گیری و بیان شده است.

جدول ۲ : درصد رطوبت (بر پایه تر)کود دامی در فضای سرپوشیده برای دو رژیم کاه و علوفه

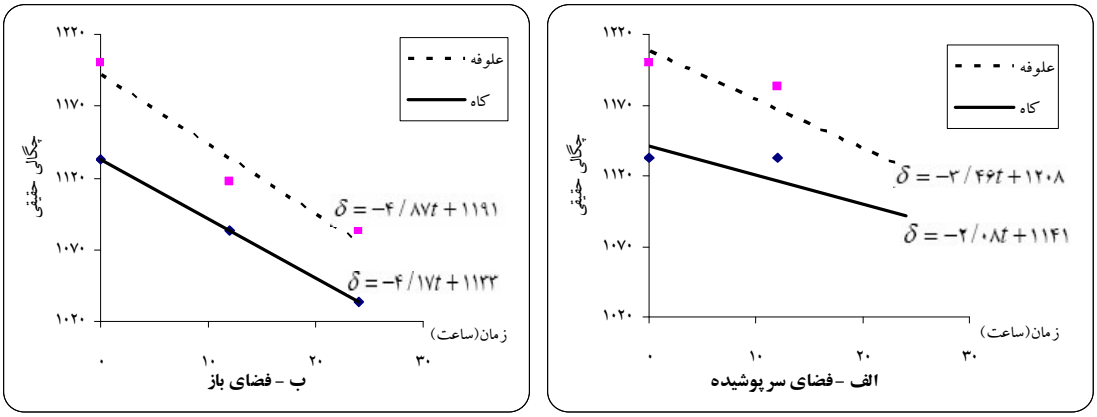
	درصد رطوبت (رژیم کاه)			درصد رطوبت (رژیم علوفه)		
	کود تازه	۱۲ ساعت بعد	۲٤ ساعت بعد	کود تازه	۱۲ ساعت بعد	۲٤ ساعت بعد
فضاي باز	٥٧/٦٧	٥١/٦٧	٤٤/٠٠	٦١/٣٣	٥٦/٠٠	٤٨/٦٧
فضاي سرپوشيده	٥٧/٦٧	٤٩/٦٧	٤٢/٦٧	٦١/٦٧	٥٣/٠٠	٤٤/٦٧

جدول ۳: چگالی کود دامی(δ) برحسب (kg/m^3) در فضای باز و سرپوشیده برای دو رژیم کاه و علوفه

چگالي(δ)	**چگالي کود دامي (رژيم کاه)**			**چگالي کود دامي (رژيم علوفه)**		
	کود تازه	۱۲ ساعت عد	۲٤ ساعت بعد	کود تازه	۱ ساعت	۲٤ ساعت بعد

			بعد			
فضاي باز	1133	1083	1033	۱۲۰۰	1117	1083
فضاي سرپوشيده	1133	1133	1083	۱۲۰۰	1183	1117

بیشینه چگالی کود مربوط به کود تازه و رژیم علوفه می باشد. همانطور که در نمودار شکل ۵ نشان داده شده، هرچه از زمان تولید کود می گذرد، چگالی آن کمتر می شود و بطور کلی چگالی کود دامی برای رژیم علوفه بیشتر می باشد.



شکل ۵: تغییرات چگالی کوددامی بر حسب زمان برای کان و رژیمهای مختلف

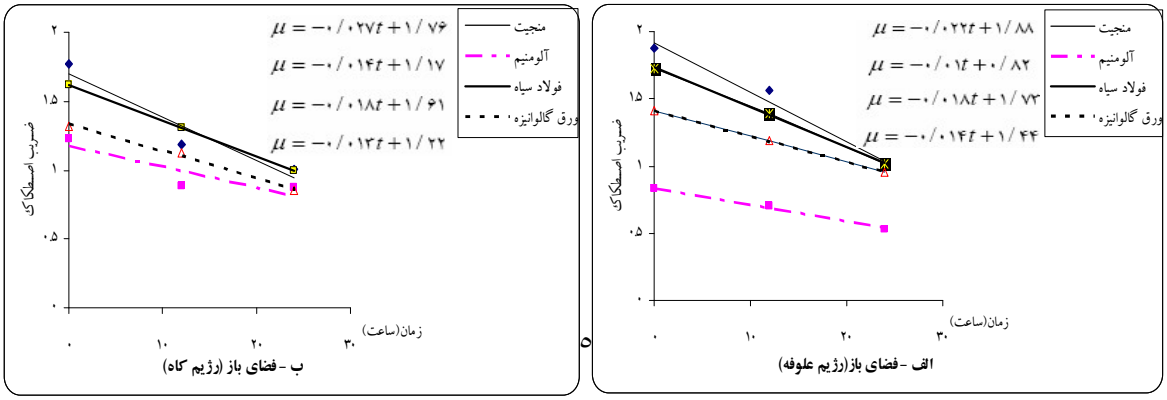
ضریب اصطکاک استاتیکی کود دامی با سطوح مختلف از جمله ورق فولادی و منجیت را می توان ازطریق اندازه گیری زاویه شروع لغزش کود بر روی هر یک از سطوح محاسبه نمود. مقادیر ضریب اصطکاک اندازه گیری شده در جدول ۴ مشاهده می شود.

جدول۴ : ضریب اصطکاک(α) بین کود دامی و سطوح مختلف با توجه به سه زمان مختلف در فضای باز

جنس سطح	ضریب اصطکاک (رژیم کاه)			ضریب اصطکاک (رژیم علوفه)		
	کود تازه	۱۲ ساعت بعد	۲٤ ساعت بعد	کود تازه	۱۲ ساعت بعد	۲٤ ساعت بعد
منجیت	۱/۸۸۱	۱/۵۵۲	۱/۰۱۲	۱/۷۷٦	۱/۱۹۰	۱/۰۱۲
آلومنیم	1/234	0/879	0/861	0/839	0/700	0/531
فولاد سیاه	۱/۷۳۱	۱/۳۹۲	۱/۰۲۱	۱/٦۳۰	۱/۳۱۲	۱/۰۱۲
ورق گالوانیزه	۱/٤۱۱	۱/۱۹۲	۰/۹۵۰	۱/۳۲۱	۱/۱۳٤	۰/۸٤۱

مقدار بیشینه ضریب اصطکاک مربوط به کود تازه و برای رژیم علوفه و جنس سطح منجیت اتفاق می افتد وبرابر ۱/۸۸ می باشد. مقدار بیشینه ضریب اصطکاک بین کوددامی و ورق فولادسیاه برابر ۱/۷۳ اندازه گیری شد.

در شکل۶ نمودار ضریب اصطکاک کود دامی با چهار سطح مختلف، نشان داده شده است. همانطورکه مشاهده می شود، با گذشت زمان ضریب اصطکاک بین کود دامی با تمام سطوح(با جنس مختلف) کاهش می یابد. بیشترین مقدار نرخ کاهش ضریب اصطکاک مربوط به منجیت می باشد.



شکل ۶: تغییرات ضریب اصطکاک بر حسب زمان برای دو رژیم کاه و علوفه و در فضای باز

درجدول۵ مقادیر میانگین مقاومت برشی کود، با استفاده از دستگاه اندازه گیری مقاومت برشی خاک،اندازه گیری وبیان شده است.

جدول ۵ :مقاومت برشی کود دامی(τ) در زمانها و مکانهای مختلف و برای رژیمهای کاه و علوفه

	مقاومت برشي كود دامي (رژيم كاه) (kpa)			مقاومت برشي كود دامي(رژيم علوفه) (kpa)		
	كود تازه	۱۲ ساعت بعد	۲٤ ساعت بعد	كود تازه	۱۲ ساعت بعد	۲٤ ساعت بعد
فضاي باز	٤/۸	٥/٤	٥/۸	٤/۹	٥/٦	٦/۰
فضاي سرپوشيده	٤/۸	٥/۳	٥/۷	٤/۷	٥/٥	٥/۸

مقدار بیشینه مقاومت برشی در فضای باز و برای رژیم علوفه اتفاق می افتد. مقدارعددی مقاومت برشی بیشینه برای کود دامی، برابر ۶ کیلوپاسکال بدست آمد.

نتایج بخش طراحی و ساخت در قالب ارائه مشخصات هر واحد بشرح زیر می باشد. عرض کار دستگاه یا عرض روبش هد برابر ۲ متر و ظرفیت دستگاه ۱۴/۴ متر مکعب در ساعت می باشد. توان مورد نیاز واحد روبش (هد دستگاه) برابر ۱۰/۳۴ کیلووات و توان مورد نیاز واحد انتقال برابر ۹/۳۱ کیلووات می باشد. حجم مجاز مخزن کود با احتساب وزن خود مخزن برابر ۲ متر مکعب بدست می آید. توان کل مورد نیاز دستگاه (که از PTO تراکتور گرفته می شود) برابر ۲۴/۱ کیلووات ومجموع وزن واحد های مختلف دستگاه که بر روی تراکتور نصب می شوند برابر ۷۶۸۶ نیوتن بدست می آید.

پیشنهادات :

پیشنهاد می شود دستگاه طراحی شده، ابتدا ساخته شود تا بتوان توانایی جمع آوری کود، ظرفیت دستگاه و عملکرد آن را مشاهده و مورد بررسی قرار داد. دستگاه رفتگر گاوداری با تغییرات مختصر قابلیت نصب بر روی انواع تراکتور ها را دارد. حتی می توان این دستگاه را در ابعاد کوچکتر بر روی تیلر یا تراکتورهای باغی سوار کرد.

از دستگاه رفتگر گاوداری می توان به منظور بار گیری مواد دانه ای (به تریلی یا کامیون) در سیلوها و انبار ها استفاده کرد. اگر در لبه های هلیس هد فولادی باشد، از این دستگاه می توان به منظور بارگیری علوفه از سیلوی علوفه استفاده کرد. همچنین با بکار بردن یک تیغه ثابت در برابر پره های پرتاب کننده هد، تاحدودی میتوان علوفه را خرد کرد.

ازاین دستگاه می توان احتمالا" برای برف روبی نیزاستفاده کردکه می بایست بررسی لازم دراین خصوص انجام گیرد.

منابع :

۱- افضلی، م. ملکان، م. ۱۳۷۴. فردیناند، بی.، راسل، جی. مقاومت مصالح. چاپ چهارم، تهران، انتشارات دانشگاه صنعتی شریف.

۲- امین الصحه، ژ.، رضی فرد، ر. ۱۳۷۱. اصول بهداشت دام. چاپ هشتم، تهران، انتشارات دانشگاه تهران.

۳- مزینی، پ. ۱۳۸۲. مدیریت گاوداری. چاپ دوم، تهران، انتشارات هاتف.
۴- مشکین فام، ف. ۱۳۸۲. طراحی سیستمهای هیدرولیک. چاپ پنجم، تهران، انتشارات دانشگاه تهران.
۵- موتابی، ه. ۱۳۸۴. اسپاتز، ام. اف. طراحی اجزاء ماشین. چاپ نهم، تبریز، انتشارات آشینا.
۶- هروی موسوی، ع.، فتحی، م. ۱۳۸۱. چامبرلین، ای. ت.، ویلکینسون، جی. ام. جیره نویسی و تغذیه گاوهای شیری. چاپ اول، مشهد، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

7 – Theodore, B., Eugene, A. A.1981. Mark's standard hand book for mechanical engineers. 10nd ed. Hill book company, New York.
8 – Theodore, B., Steven, E.1951. Standards hand book for mechanical engineer. 7nd ed. Hill book company, New York.
9 – Coronel, J. 2006 . Frictional interaction properties between geomaterials and geosynthetics. MSc Thesis, Louisiana State University.
10 – Homepage of delaval . www.delaval.com Visited 2007.09.20
11 – Homepage of badgerfarm equipment. Manure Auger .www. badgerfarm equipment.com ,Visited 2007.09.20

Design of Manure Gathering Machine

Ahmad Sadin [1] **M. H. Aghkhani** [2] **M. H. Abbaspour-Fard** [3]

Abstract :

Cleaning or gathering manure from animal farm is vital because of preventing diseases among them, reducing milk production and contamination in dairy cattles, and losing weight in beef cattles, etc. In a large scale industrial farm with many cattles, among several cleaning methods, based on factors including costs, level of available technology, ease of operation and required capacity, the best method can be selected and employed. In this paper after reviewing and evaluating existing barn cleaning systems, a new method was designed. Since physical and mechanical properties of manure affect the performance of the cleaning system, some more important properties (e.g. density, moisture content, friction coefficient of manure with different surfaces) were measured. The designed interchangeable system with cleaning capacity of 14.4 (m^3/hr), can be attached to many existing tractors. The power requirement of the machine is 24.1 (kw) which is provided through tractor's power take off (PTO) shaft. A hydraulic power train was employed for the machine. The design of machine parts was performed based on initial ground speed of one meter per second and gathering width of two meters. With such a machine, the cleaning operation of a 500 (m^2) farm can be manipulated within 40 minutes.

Keywords : Design, physical and mechanical properties, barn, manure

---

1 – Graduate MSC in mechanical of farm machinery engineering, ferdowsi university of mashhad and lecturer in azad university, minudasht branch.

2,3 – Academic staff dept of farm machinery engineering , ferdowsi university of mashhad.