

# Automated Mechanical Transmission



## سیستم انتقال قدرت اتوماتیک

### تاریخچه گیربکس

۱۲۸ سال پیش (۱۸۸۵ میلادی) وقتی که کارل بنز اولین موتور درون سوز را اختراع کرد به سیستمی نیاز داشت که قدرت این موتور را به چرخها منتقل کند، در آن زمان نیروی موتور توسط زنجیر به طور مستقیم به چرخها منتقل می شد و هیچ گونه گیربکسی وجود نداشت.

تا اینکه بعد از سالها در سال ۱۹۰۴ سیستم دنده و کلاچ اختراع شد و کم کم گیربکس ها تکامل یافتند تا در سال ۱۹۳۰ وضعیت دنده خلاص اختراع شد، که تا قبل از آن ماشینها فقط با گرفتن کلاچ خلاص میشدند و همینطور با پیشرفتهای بیشتر در صنعت گیربکس سازی، در سال ۱۹۳۷ گیربکس اتوماتیک اختراع شد و در سال ۱۹۴۰ اولین گیربکس اتوماتیک (هیدراماتیک) روی کادیلاک و اولدزمبیل نصب شد. در طول سالها گیربکسها دستخوش تغییرات فراوانی شدند. در ابتدا گیربکسهای دستی تنها ۲ دنده داشتند (یک دنده جلو و یک دنده عقب)، به مرور زمان گیربکسهای ۳ و ۴ و ۵ و ۶ دنده نیز ساخته شدند و تا جایی که در سال ۲۰۰۹ میلادی گیربکس ۸ دنده اتوماتیک (تیپ ترونیک) توسط لکسوس مورد استفاده قرار گرفت. اما همیشه گیربکسهای اتوماتیک چند ایراد عمده داشتند که عبارت بود از: اندازه بزرگتر نسبت به گیربکس دنده ای، وزن سنگین تر، پیچیدگی بیشتر و قطعات متحرک بیشتر، الزام داشتن دانش بیشتر تعمیرکاران این نوع گیربکسها و قیمت گرانتر نسبت به نمونه دنده ای و در نهایت شتاب کمتر آنها نسبت به نمونه دنده ای، البته در این میان گیربکسهای CVT نیز با ضریب دنده متغییر که از ابتدای صنعت خودرو وجود داشتند کم کم تکمیل شدند.

ایده سیستم‌های CVT اولین بار توسط لئوناردو داوینچی در سال ۱۴۹۰ میلادی، مطرح شد و در سال ۱۸۸۶ توسط بنز استفاده شد و در سال ۱۹۳۵، سیستم CVT امروزی توسط شرکت Dodge Adiel ابداع شد. تا کنون، بسیاری از شرکت‌های خودروسازی همچون جنرال موتورز، آئودی، هوندا، نیسان و فورد، تلاش‌هایی جهت ساختن خودروهایی با سیستم CVT انجام داده‌اند که در حال حاضر در ایران لکسوس LH460 و نیسان تیانا و مورانو و قشقایی از این نوع گیربکس سود می‌برند.

از مزایای سیستم‌های CVT می‌توان به عملکرد نرم آن، رانندگی راحت‌تر، کاهش ارتعاشات، عملکرد بهینه و افزایش راندمان موتور، کاهش مصرف سوخت و آلاینده‌ها اشاره نمود. اما به علت هزینه بالا و همچنین عدم ارائه مدلی با قابلیت اطمینان مناسب و با عمر و دوام طولانی، این سیستم‌ها جایگاه خود را پیدا نکرده‌اند و تحقیقات در این زمینه، همچنان ادامه دارد.

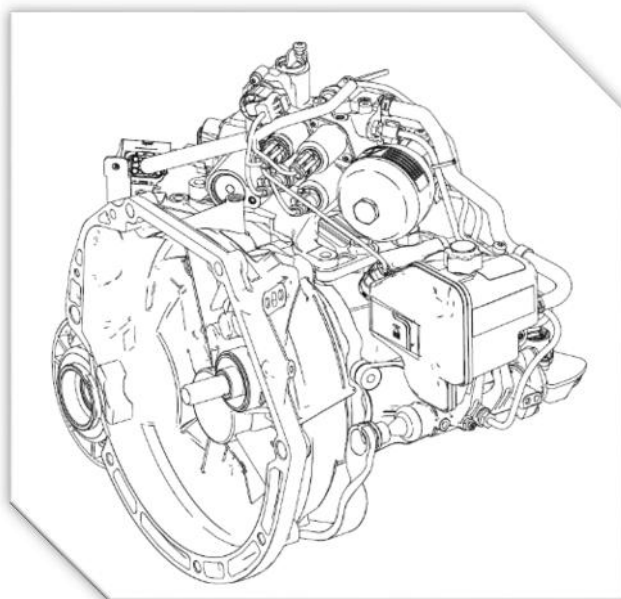
امروزه در برخی خودروهای کشاورزی همچون کمباین و تراکتورها، موتور سیکلت‌ها، خودروهای نظامی، هواپیماهای کوچک، ماشین‌های فرزکاری و دریل‌ها از سیستم‌های CVT استفاده می‌شود.

گیربکس‌های به کار رفته در خودروها را می‌توان از جنبه‌های مختلف تقسیم بندی کرد اما یکی از رایج‌ترین تقسیم بندی‌ها، تقسیم این سیستم‌های انتقال قدر به انواع دستی (Manual) و اتوماتیک (Automatic) است. این تقسیم بندی هرچند بیش از حد کلی است اما می‌تواند تا حدود زیادی گیربکس‌های مختلف را در بر بگیرد.

در این تقسیم بندی، گیربکس دستی سیستم انتقال قدرتی است که در آن قدرت از طریق کلاچ به گیربکس منتقل شده در آن جا نیز از طریق چرخ دنده‌هایی به محور خروجی گیربکس و در نهایت چرخ‌ها می‌رسد. در این سیستم راننده نقش اصلی را در تعویض دنده‌ها دارد چراکه باید با فشردن پدال کلاچ، ارتباط میان گیربکس و موتور را

قطع کند. از سوی دیگر با استفاده از اهرم تعویض دنده، چرخ دنده های مناسب را در گیربکس خودرو به روی یکدیگر قرار دهد و در ادامه با رها کردن پدال کلاچ، مجدداً ارتباط میان موتور و گیربکس را برقرار کند. این فرایند باید سریع انجام شود ضمن آنکه دور موتور نیز چه در زمان قطع کردن ارتباط و چه در حین تعویض دنده و در نهایت برقرار کردن ارتباط باید از سوی راننده به شکل مناسبی تنظیم شود.

این فرایند هرچند در ابتدا چندان دشوار نیست اما انجام چند ده و چند صدباره آن در یک رانندگی شهری می تواند آزار دهنده باشد و اینجا است که گیربکس های اتوماتیک وارد میدان می شوند. سیستم ها انتقال قدرت اتوماتیک این روزها تنوع بسیار زیادی دارند اما شکل سنتی آن ها که سال ها است در خودروها مورد استفاده قرار می گیرد، شامل بخشی به نام مبدل گشتاور برای انتقال قدرت از موتور به گیربکس و یک سیستم گیربکس سیاره ای برای درگیر کردن خودکار دنده ها مختلف است. این سیستم هرچند کارایی خود را سال ها به نمایش گذاشته اما به دلیل قیمت بالا، فضای زیادی که اشغال می کند و البته اتلاف بخشی از انرژی در سیستم مبدل گشتاور، ضعف هایی در مقابل سیستم های انتقال قدرت دستی از خود نشان می دهد.



## راه حل میانبر

گیربکس های AMT در حقیقت یک راه حل میانبر برای رسیدن به سیستم گیربکس اتوماتیک با کمترین هزینه است. این سیستم از این جهت به عنوان راه حل میانبر در نظر گرفته می شود که مزایای گیربکس های دستی را در کنار راحتی گیربکس های اتوماتیک به صورت یک جا عرضه می کند در حالی که در دسره های تعویض دنده در گیربکس های دستی و هزینه بالای سیستم های اتوماتیک را ندارد.

در این سیستم ها اجزای مختلف سیستم انتقال قدرت دستی شامل گیربکس و کلاچ حفظ می شوند و از این جهت شباهت زیادی به سیستم های دستی دارند اما کنترل کارکرد این دو بخش بر عهده یک سیستم کامپیوتری است و می تواند بدون دخالت راننده کار کنند و به این ترتیب می توان آن ها را جزو سیستم های اتوماتیک طبقه بندی کرد. به همین دلیل به این سیستم ها نام Automated Manual Transmission داده شده است که به معنی سیستم انتقال قدرت دستی اتوماتیک شده است.

با توجه به مسائل گفته شده همواره جای خالی یک گیربکس دستی با مزایای گیربکس اتوماتیک احساس می شد ، که در نتیجه در سال ۱۹۹۶ گیربکس (AMT) توسط BMW اختراع و بر روی خودروها نصب شد که در حال حاضر شاهد نصب گیربکس AMT بر روی خودروهای اروپایی هستیم .

حال شرکت خودرو سازی سائیک موتور در یک اقدام مهم گیربکس AMT را بر روی محصولات گروه ZP1 خود نصب کرده و در حال حاضر خودرو MG3 با این نوع گیربکس در سطح شهرها ایران در حال تردد می باشد.

با توجه به نیاز مشتریان محترم شرکت مدیاموتورز اطلاعاتی در خصوص نحوه عملکرد، اجزاء تشکیل دهنده و روش استفاده از گیربکس AMT تهیه و در اختیار قرار گرفته است.

## سیستم انتقال قدرت دستی اتوماتیک شده ( AMT ) :

AMT مخفف Automated Manual Transmission نوعی از سیستم انتقال قدرت دستی است که عملیات کلاچ گیری و تعویض دنده در آنها بوسیله یک سری عملگرهای رباتیک انجام میگیرد.

یک سیستم AMT از ۶ قسمت تشکیل شده که عبارتند از : ۱ : واحد انتخاب حالت دنده ۲ : نمایشگر موقعیت دنده ۳ : مجموعه دریچه گاز الکترونیکی ۴ : واحد کنترل الکترونیکی ۵ : عملگر کلاچ برقی ۶ : عملگر تعویض دنده برقی

در واقع سیستم AMT نوعی سیستم انتقال قدرت نیمه اتوماتیک است که از نظر ساختار کاملاً شبیه به گیربکسهای دستی است با این تفاوت که عملیات تعویض دنده و کلاچ گیری در آن به وسیله یک سری عملگر الکترونیکی یا هیدرولیکی و با فرامین یک واحد کنترل هوشمند به نام TCU انجام میگیرد . درخواست تعویض دنده هم به وسیله TCU و هم با درخواست خود راننده قابل ارائه می باشد . برای ارتباط با راننده نیز بخشی جهت دریافت فرامین راننده وجود دارد ، که میتواند فرامین مختلف را از راننده بگیرد . علاوه بر آن عمدتاً در صفحه نمایشگر خودرو نیز یک واحد نمایش وضعیت دنده تعبیه شده تا راننده بتواند همواره وضعیت موجود را مشاهده نماید .

این سیستم هم خواص مطلوب سیستمهای دستی را دارد ، مثل راندمان بالا ، تعمیر و نگهداری راحت ، قیمت ارزان و اندازه کوچک و سبک و ... و هم خواص مطلوب سیستمهای اتوماتیک مثل راحتی را دارا میباشد . هم اکنون بسیاری از شرکتهای معتبر خودرو سازی از این سیستم در محصولات خود بهره میبرند . پیش بینی میشود در سالهای آتی ، بخصوص در قاره اروپا ، سهم عمده ای از بازار خودروهای اتوماتیک به این تکنولوژی اختصاص یابد .

## عمده مزایای سیستم AMT:

۱. حفظ خواص مناسب گیربکسهای دستی
۲. کارایی خوب و راحت همراه با دوام مناسب
۳. وجود دو حالت دستی و خودکار جهت تعویض دنده
۴. افزایش کیفیت تعویض دنده در مقایسه با سیستم دستی
۵. افزایش شتاب گیری در مقایسه با سیستمهای دستی و اتوماتیک هیدروماتیک
۶. عدم فرسایش زود هنگام دنده ها و افزایش طول عمر کلاچ و گیربکس به دلیل تعویض دنده درست
۷. مصرف سوخت کمتر در مقایسه با سیستمهای دستی و تمام اتوماتیک هیدرولیکی ، بدلیل رعایت نقاط صحیح تعویض دنده و کاهش تلفات در گیربکس
۸. استفاده بسیار کمتر از توان موتور در فرآیند تعویض دنده نسبت به نمونه های تمام اتوماتیک
۹. افزایش ضریب اطمینان نسبت به سیستم دستی به لحاظ وجود واحد کنترل هوشمند در هر دو حالت دستی و خودکار
۱۰. عدم نیاز به پدال کلاچ
۱۱. افزایش راحتی راننده به دلیل عدم نیاز به استفاده از هر دو پا در رانندگی
۱۲. افزایش راحتی رانندگی در همگام ترافیک زیاد

۱۳. قطع شدن صداهای ناهنجار قطعات مجموعه تعویض دنده در حین رانندگی

۱۴. وزن کم

۱۵. قیمت ارزان نسبت به نمونه اتوماتیک

۱۶. عدم پیچیدگی بیش از حد سیستم و تعمیرات و نگهداری آسان تر نسبت به سیستم های اتوماتیک، به دلیل عدم ایجاد تغییرات اساسی در بخشهای مکانیکی و اضافه شدن قطعات بسیار اندک نسبت به سیستم دستی

## AMT در عمل :

سیستم AMT از طریق TCU می تواند تعویض دنده را به طور کامل در اختیار بگیرد و به این ترتیب یک سیستم کاملاً اتوماتیک در اختیار راننده قرار دهد. در این حالت راننده کافی است اهرم تعویض دنده را در وضعیت حرکت (G) قرار دهد. در این وضعیت سیستم کلاچ گیری و به دنده یک می رود و همچنان کلاچ را در وضعیت آزاد قرار دهد با فشردن پدال گاز توسط راننده، متناسب با دور موتور و میزان گشتاور تولید شده از سوی موتور، کلاچ خودرو به آرامی رها شده و خودرو حرکت را آغاز می کند. در ادامه با توجه به میزان فشردن پدال گاز و میزان دور موتور (پارامترهایی که سیستم های تعویض دنده تمام اتوماتیک عادی نیز به آن ها توجه می کنند)، خودرو زمان متناسب برای تعویض دنده را تشخیص داده و در زمان مناسب، ابتدا دور موتور را اندکی کاهش می دهد سپس کلاچ را آزاد کرده و یک دنده سبک تر شده و بار دیگر کلاچ را درگیر می کند. در سیستم های تعویض دنده اتوماتیک که از مبدل گشتاور بهره می برند، نیازی به کاهش دور موتور در زمان تعویض دنده ها نیست چرا که در غیاب کلاچ در این سیستم ها عملاً توان موتور به صورت پیوسته به گیربکس می رسد. هرچند AMT می تواند کاملاً خودکار عمل کند اما



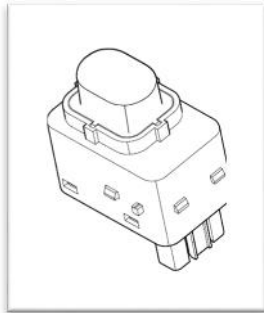
همواره راننده می تواند از طریق اهرم تعویض دنده و یا پدال های فرمان (در بعضی از سیستم ها) دنده را تعویض کند.

### بخشهای مرتبط با سیستم گیربکس MG3 AMT

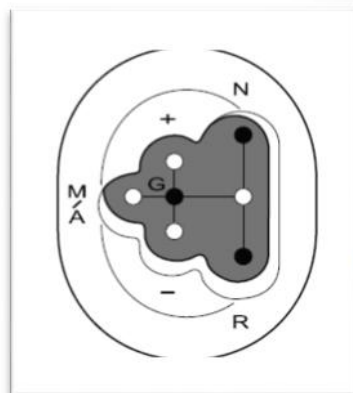


چراغ هشدار گیربکس

صفحه نمایش وضعیت دنده



حالت زمستانی- "W"  
"S"-



وضعیت خلاص- "N"  
وضعیت دنده عقب- "R"  
وضعیت حرکت- "G"  
افزایش دنده به بالا- "+"  
افزایش دنده به پایین- "-"  
حالت اتوماتیک/حالت دستی- "M/A"

## مواردی که در زمان استفاده گیربکس AMT باید به آن توجه بیشتری داشت:

- ۱- در زمان توقف خودرو گیربکس را در حالت خلاص قرار دهید
- ۲- در زمان روشن شدن چراغ گیربکس به همراه ۳ بوق هشدار دمای صفحه کلاچ از حد نورمال خارج شده است در این وضعیت خودرو را متوقف نموده و یا با یک دنده ثابت به حرکت ادامه دهید تا چراغ خاموش شده و دمای گیربکس به حد نرمال برسد.
- ۳- در شروع به حرکت در سربالایی ها جهت جلو گیری از عقب رفتن خودرو ابتدا ترمز دستی را بالاکشیده و دسته دنده را در حالت D قرار دهید مقداری پدل گاز را فشرده زمانی که خودرو آماده حرکت شد ترمز دستی را آزاد کنید و به حرکت ادامه دهید.

### پایان سخن :

یکی از مهم ترین مزایا این سیستم نسبت به سیستم های معمول اتوماتیک (که از مبدل گشتاور بهره می برند) عدم وجود مبدل گشتاور و وجود کلاچ است. مبدل گشتاور به دلیل ساختار خاص خود همواره بخشی از نیرو را تلف می کند اما در سیستم های دارای کلاچ، انتقال نیرو موتور به گیربکس تقریباً بدون اتلاف است. به دلیل وجود همین اتلاف در گیربکس های اتوماتیک معمولی است که استفاده از آن ها بر روی موتورهای کم حجم و خودروهای کوچک رایج نیست چراکه توان موتور این خودروها در حالت عادی هم محدود است و نصب مبدل گشتاور بخشی از این توان محدود را تلف می کند و عملاً خودرو بخش عمده ای از توانایی های حرکتی خود را از دست می دهد. در مقابل استفاده از AMT به دلیل برخورداری از کلاچ در این خودروها عمومیت بیشتری دارد.