

# اطلاعات فنی وایر شمع



## کاربرد وایر

به منظور افزایش سرعت کارایی خودرو از مقاومت‌های داخل خودرو خودمان غافل می‌شویم و بهینه‌سازی را فدای نصب تجهیزات دیگر می‌کنیم. خیلی از مواقع قانون‌های ساده فیزیک را هم در دنیای ماشینی فراموش می‌کنیم و یکی از اصلی‌ترین آزادراه‌های سرعتی در خودرو را نادیده می‌گیریم؛ آزادراهی که همه آن را به نام وایر برق یا وایر شمع خودرو می‌شناسیم و به سادگی از کنار آن به

خاطر ساده بودن ساختمانش می‌گذریم؛ آزادراهی که هر چقدر سرعت الکترون‌ها در آن بالاتر رود، سرعت خودرو و مصرف آن به سمت و سوی بهتری حرکت می‌کند. وایر شمع وظیفه مهم انتقال برق خروجی از سیستم جرقه زنی به شمع‌های موتور را دارد. در سیستم‌های جرقه زنی مدرن، وایر شمع هم به طور کلی حذف شده است و کوئل به صورت مستقیم روی شمع قرار گرفته است که این طرح از افت ولتاژ جلوگیری می‌کند. اتومبیل‌هایی که دارای این سیستم هستند عبارتند از: تندر ۹۰ و زانتیا و پژو ۲۰۶ و سمند ... EF7 البته در کشور ما خودروهای دارای وایر شمع هنوز هم تولید میشوند. جنس وایرهای شمع در موتورهای کاربراتوری و انژکتوری یکی است و فقط ممکن است به دلیل طرح موتورها، شکل و یا طول آنها تغییر کند .



## انواع وایرها:

وظیفه وایرها یا همان Spark Plug Wire در خودرو، رساندن برق از کوئل (در خودروهای جدیدتر) یا رساندن برق از دلکو (در خودروهای قدیمی‌تر) به سر شمع‌هاست. در واقع وایرها برق چند هزار ولتی - حدود ۱۲۰۰۰ ولت را به سر شمع‌ها می‌رسانند تا جرقه در زمان لازم زده شود. شنیدن کلمه چند هزار ولت کافی است تا اهمیت این قسمت برای ما کمی روشن شود چرا که وایر هم باید هر چه سریع‌تر و راحت‌تر این برق را به سر شمع‌ها برساند و هم از هدر رفتن آن در میانه راه و تلفات انرژی جلوگیری کند. وایرها ۴ نوع هستند؛ کابل‌های سیمی، نمونه‌های ابریشمی، کابل‌های بوبین دار و کاندکتیو کوا اکستروژن‌ها که هر کدام معایب و مزایای خاص خود را دارند. وایرهای سیمی کمی در برابر خم شدن

و کشش مقاوم‌ترند اما به دلیل اینکه باعث ایجاد جریان‌ها و میدان‌های مغناطیسی در اطراف خود می‌شوند و این جریان می‌تواند روی عملکرد قسمت‌های دیگر خودرو مثل ECU و انژکتورها اثر بگذارد، از رده خارج شده‌اند و امروزه کاربرد زیادی ندارند. ضمن اینکه این کابل‌ها با ایجاد همین میدان‌های مغناطیسی، باعث ایجاد نویز و پارازیت در سیستم صوتی خودرو دیگر قسمت‌ها نیز می‌شود.

نوع دیگر از نوع ابریشمی هستند که کاربرد زیادی دارند ولی چون مقاومت داخلی این وایرها بالاست، هر چند که ایجاد نویز و پارازیت نمی‌کنند اما با کارکرد زیاد و یا جذب رطوبت، این مقاومت داخلی بیش از حد شده و عملاً جریانی بسیار کمتر از نیاز شمع‌ها از خود عبور می‌دهند که باعث کارکرد نادرست پیش‌ران و به دنبال آن افزایش مصرف سوخت می‌شود. این نوع وایرها، در مغزی خود از چند لایه به هم تابیده شده از الیاف مصنوعی مثل ابریشم به عنوان رسانای جریان برق استفاده می‌کنند. این نوع وایرها بیشترین استفاده را تا حال حاضر داشته‌اند.

وایرهای جدیدی که امروزه در حال گسترش است، نمونه‌های بوبین دار است که در ساختار آنها یک لایه از جنس کروم و نیکل وجود دارد. مغزی باز هم از الیاف است تا مشکل نویز وجود نداشته باشد، به خاطر وجود لایه کروم و نیکل مشکل جذب رطوبت نیز از بین می‌رود و از طرفی مقاومت پایین آن باعث می‌شود تا سرعت انتقال جریان همانند کابل‌های سیمی، بالا باشد. یعنی این نوع وایرها تمام مزایای کابل‌های سیمی و ابریشمی را با هم دارد. همچنین به خاطر داشتن لایه فلزی در لایه‌های آن، مشکل بزرگ قطع شدن وایرهای ابریشمی را نیز مرتفع کرده است.



### ساختار وایر چیست؟

وایرها از یک طرف که به کوپل یا دلکو متصل می‌شوند، دارای یک سری کوچک و ساده هستند که این درپوش کار جلوگیری از ورود رطوبت به داخل محل اتصال را نیز انجام می‌دهد، چرا که با ورود آب و رطوبت به محل اتصال وایر، چه از طرف سر شمع‌ها و چه از طرف سر کوپل یا دلکو، پیشرانه یا نامیزان کار خواهد کرد و یا موتور روشن نخواهد شد که البته این مشکل در خودروهای کاربراتوری شایع‌تر از نمونه‌های انژکتوری است. این قسمت دارای یک سری فلزی است که فقط در روی خروجی‌های کوپل و یا دلکو می‌نشینند و اتصال برقرار می‌شود. اما سر دیگر آن که به شمع‌ها متصل می‌شود، کمی پیچیده‌تر است. این قسمت درپوش و نشیمنگاه بزرگ‌تری دارد و عمل آب‌بندی و دفع حرارت در این منطقه مهم‌تر از سر دیگر است. جنس بیرونی این بخش معمولاً از ترکیبات پلاستیکی خشک یا از لاستیک‌های ارتجاعی برای آب‌بندی بهتر ساخته می‌شود.

در داخل آن در انتهایی‌ترین بخش وایر، یک مفتول فلزی دیده می‌شود که وظیفه آن، اتصال بهتر با سر شمع‌ها و قفل‌شدن در آن است. در انتهای این درپوش، مفتول فلزی دارای کمی برجستگی می‌شود تا در اثر کارکرد و به مرور زمان و تحت کشش قرار گرفتن، از بخش درپوش جدا نشود و در داخل آن نیز مغزی رسانای

جریان قرار می‌گیرد که به مفتول اتصال دارد. وایرها همان طور که گفته شد، انواع مختلفی دارند اما در بسیاری از بخش‌ها با هم مشترکند. مرکزی‌ترین بخش در وایرها، همان رشته‌های الیاف مصنوعی و یا سیم است. این رشته‌ها ماموریت انتقال برق و جریان را بر عهده دارند.

لایه بعدی یک لایه محافظ روی این الیاف است که دور آن را رشته‌های فلزی دربرگرفته‌اند تا هم از ایجاد جریان‌های مغناطیسی مزاحم و تشکیل نویز و پارازیت جلوگیری کنند و هم به استحکام وایر بیفزایند. این لایه معمولاً از آلیاژهای کروم، نیکل و یا مس است. لایه بعدی یک لایه ضخیم از عایق‌های فلزی است تا هم جریان بالای داخل وایر به بیرون درز نکند و اصطلاحاً برق دزدی پیش نیاید و هم گرمای پیشرانه و محفظه موتور به الیاف رسانای اصلی صدمه‌ای وارد نکند. برای استحکام بخشیدن و از طرفی عایق‌تر شدن وایر در برابر گرما، یک لایه از الیاف شیشه نیز اطراف لایه عایق اصلی تابیده می‌شود. آخرین لایه و در واقع بیرونی‌ترین قسمت تشکیل‌دهنده وایر، بخش لاستیکی آن است که کاملاً دیده می‌شود و ممکن است به رنگ‌های مختلفی ساخته شود که از میان آنها قرمز و مشکی رایج‌تر است.



## نگهداری و عیب‌یابی وایرها:

شایع‌ترین نشانی برق در خودروها از قسمت وایرهاست. همچنین اشکال در این قسمت می‌تواند خیلی ساده کارکرد کل پیشرانه را تحت تاثیر قرار دهد. اولین اشتباه در مورد وایرها این است که وقتی می‌فهمیم یک وایر خراب است، آن را با بغلی عوض می‌کنیم و انتظار داریم در مکان جدیدش بدون مشکل باشد. معمولاً وایرها از قسمت اتصال به شمع دچار برق‌دزدی می‌شوند اما خم کردن و شکستن آنها از قسمت وسط و ساختمان اصلی نیز می‌تواند باعث عدم انتقال جریان برق و یا نشت آن به بیرون باشد. مقاومت وایرها باید میزان مشخصی باشد. به طور میانگین هر متر از وایرها، مقاومت داخلی در حدود ۱۶ تا ۱۸ کیلو اهم دارند. این مقاومت باعث می‌شود تا جریان در وایر جاری شود و اگر کمتر از این میزان باشد، جریان به خوبی منتقل نمی‌شود و اگر بیشتر باشد، افت انرژی و توان را در پی دارد. این میزان را می‌توان با استفاده از یک اهم‌تر به راحتی سنجید و در صورت انحراف از مقدار استاندارد، به فکر تهیه وایر جدید بود. برای وایر خودرو که طولی در حدود نهایتاً ۲۵ سانت دارد، مقاومت داخلی نباید از ۵ کیلو اهم بیشتر باشد. هر چند که وایر دارای لایه‌های عایق حرارت است اما به معنی نسوز بودن آن نیست. برای همین باید مراقب بود تا وایر از تماس با بدنه داغ موتور دور باشد. برای این منظور نباید در صورت تعویض دانه‌ای وایرها، از وایر بیش از حد بلند استفاده کرد، ضمن اینکه برخورد وایر با اشیای تیز یا نوک ابزارآلات نیز می‌تواند باعث خراب شدن آن از درون و ایجاد برق‌دزدی شود. برق‌دزدی وایرها، معمولاً با صدای تیک تیک همراه است که به راحتی شنیده می‌شود و در صورت دقت می‌توان حتی جرقه‌های آن را دید. وایر یکی از قسمت‌های مهم در کارکرد خودرو است که معمولاً عمر بالایی دارد، پس سعی کنید تا همیشه آن را از جنس‌های مرغوب انتخاب و خریداری کنید. برای تست وایر باید از دستگاه دیاگ و اهم‌تر استفاده کرد اما راحت‌ترین راه آن، تست هنگام روشن بودن خودرو است. برای اینکه بفهمید اشکال از کدام وایر است، ابتدا به بررسی شمع‌ها بپردازید تا از طرف شمع‌ها خیالمان راحت باشد. سپس شروع به عیب‌یابی وایرها می‌کنیم. از وایر اول شروع می‌کنیم. اولین وایر را جدا کرده و یک پیچ گوه‌شکنی یا شمع خودرو را داخل آن قرار می‌دهیم و خودرو را

روشن می‌کنیم. در این حالت، برق درون وایر در جریان است و در صورت اتصال با بدن انسان می‌تواند باعث ایجاد شوک‌های الکتریکی شود. البته میزان این شوک به قدری نیست که خطری داشته باشد و فقط باعث تکان‌های خفیف می‌شود، اما در هر کاری رعایت نکات ایمنی لازم و ضروری است. پس بهتر است از انبر یا دستکش استفاده کنیم تا از این شوک‌ها نیز دور باشیم. شمع یا پیچ گوه‌شکنی را به یک قسمت از بدنه خودرو نزدیک می‌کنیم تا قوس‌های الکتریکی را با چشم ببینیم. با توجه به شدت و یکسان بودن این جرقه‌ها می‌توان به سلامت و کارکرد وایر تا حدودی پی برد. این آزمایش را تا وایر آخر انجام می‌دهیم و وایر خراب را پیدا کرده و آن را تعویض می‌کنیم. البته عمر وایر را در خودروهای معمولی و متوسط امروزی نزدیک به ۳۰ تا ۴۰ هزار کیلومتر می‌دانند و این مقدار برای زمانی است که وایر در شرایط مناسبی قرار داشته باشد. راه دیگر تست وایر، با استفاده از شمع خود پیش‌ران است؛ یعنی وایر را زمانی که خودرو روشن است از سر شمع جدا می‌کنیم و به کارکرد موتور دقت می‌کنیم. اگر از سلامت شمع‌ها مطمئن باشیم، کندن وایر سالم باعث تغییر در کارکرد پیش‌ران می‌شود و جدا کردن وایر خراب فرقی در کارکرد موتور نخواهد داشت. نکته مهم در خصوص کندن و برداشتن وایر این است که هیچ‌گاه وایر را از قسمت سیم اصلی نکشیم و همیشه از کلاهک‌های دو طرف برای کندن وایر از نشیمنگاهش استفاده کنیم. گرفتن وایر از قسمت سیم اصلی به راحتی باعث پاره شدن و یا جدا شدن آن از اتصالات دو سر آن می‌شود.



### طول عمر وایرهای شمع

عمر وایرهای شمع بسته به نوع کارخانه تولیدی و نوع خودرو بر حسب کیلومتر کارکرد تعیین میشود مثلاً روی پاکت بعضی از وایرهای شمع نوشته شده عمر مفید ۵۰ هزار کیلومتر و شاید برای جنسهای مختلف عمر آنها کمتر یا بیشتر باشد. اساساً دو نکته در طراحی و ساخت و طول عمر وایر شمع تأثیرگذار است:

۱ - حرارتی که از موتور به آن وارد میشود ۲ - مقدار ولتاژ برقی که از آن عبور می کند. عیب هایی که برای وایرها در اثر خرابی پیش می آید: در اثر سوختن وایر ممکن است یک یا چند سیلندر از موتور از کار بیفتند، این اتفاق در موتورهای چهار سیلندر به بالا چندان محسوس نیست، اما در موتورهای زیر چهار سیلندر قدرت موتور به شدت افت کرده و در همه دورهای کاری ریپید خواهد زد که این عمل مصرف سوخت را افزایش داده و خودرو شتاب کافی برای حرکت نمیگیرد. ما میتوانیم در شرایط اضطراری یک یا چند وایر شمع بسازیم تا خودرو را به



تعمیرگاه برسانیم حالا این سؤال پیش میآید که چگونه وایر شمع معیوب را پیدا کنیم؟



### مراحل عیب یابی و تشخیص وایر معیوب

پس از اینکه متوجه ریبی زدن ماشین و کاهش قدرت آن شدیم اول باید در حالت روشن بودن موتور، کاپوت را بالا زده و تکتک وایرها را از روی شمع جدا کنید. هر وایری را که از شمع جدا کردید، اگر پس از جدا کردن، دور موتور افت کرد و موتور به لرزش افتاد یعنی آن وایر و شمع سالم بودند و شما آن را از کار انداختید و پس از اینکه همان وایر را سر جای خود قرار دادید موتور باید به حالت اولیه خود برگردد که نشانه سالم بودن آن وایر و شمع است. حال اگر وایر شمعی را از روی یکی از شمعها جدا کردید و موتور هیچ تغییری حالتی نداد یعنی حتی دورش هم افت نکرد و به لرزش هم نیفتاد، نشانه از این است که آن وایر یا شمع از کار افتاده بود و حتی جدا شدن آن هم تأثیری در کار موتور نداشت.



### عیوب وایر شمع

ظاهر سر شمع : الکتروود مرکزی و منفی شمع ذوب شده ، چینی سر شمع صدمه دیده است.

علت : برق دزدی وایر های شمع از یکدیگر

نتیجه : ریپ زدن ، افت قدرت موتور و آسیب دیدن آن .

راه حل : استفاده از وایر های مناسب

عیب : وجود پارازیت شدید روی امواج رادیو FM-AM-SW و دستگاه جی پی اس و کامپیوتر ماشین ECU

راه حل : اطمینان از کارکرد صحیح دینام سپس استفاده از وایر های مناسب

عیب: کاهش شتاب ، ریپ زدن ، افت قدرت موتور در مناطق مرطوب و هنگام مه گرفتگی و بارش باران

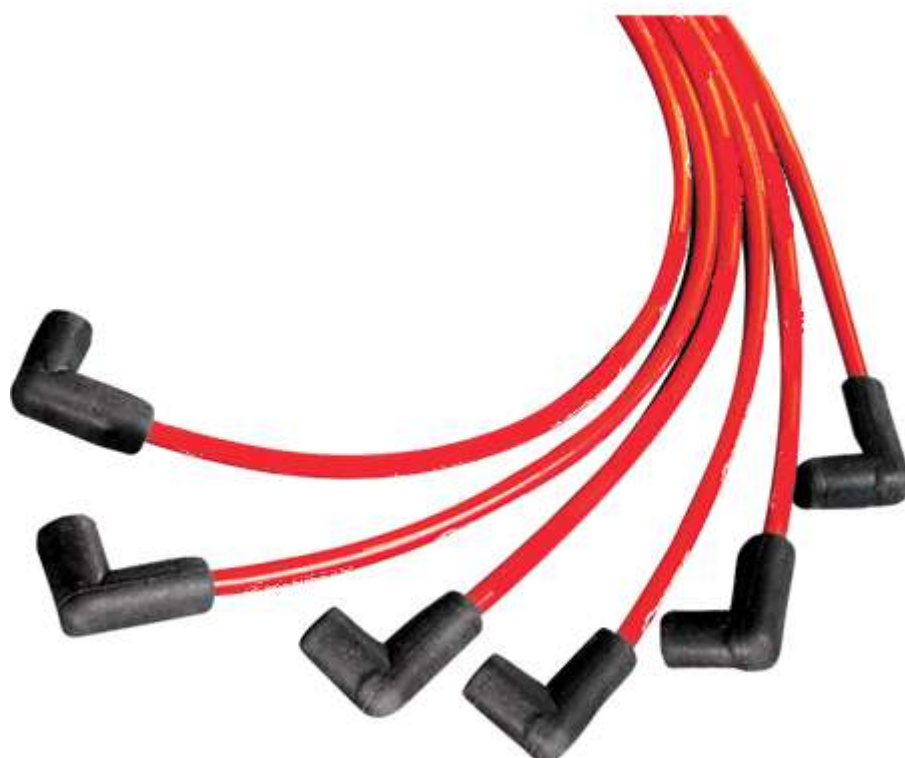
راه حل : اطمینان از سالم بودن شمعها سپس استفاده از وایر های مناسب

عیب: برق گرفتگی شدید هنگام تماس دست با وایر شمع و مشاهده جرقه در کنار وایر هنگام تاریکی

راه حل : استفاده از وایر های مناسب

عیب: مشاهده خوردگی ، پارگی ، پوسیدگی ، سختی بیش از حد و ذوب شدگی  
وایر

راه حل : استفاده از وایر های مناسب



تشخیص وایر معیوب:

وایر باید کمی مقاومت داشته باشد در غیر اینصورت موجب پارازیت روی رادیو  
و سیستم جی پی اس و کامپیوتر ماشین میشود.

وایر شمعهها را تک تک باز کنید و با اهم متر چک کنید اگر بیشتر از ۴۵۰۰ اهم  
بود بهتر است عوض شود و اگر از ۵۰۰۰ اهم ( ۵ کیلو اهم ) بیشتر بود حتماً  
عوض کنید .

## مقاومت وایر شمع

طبق استاندارد ISO 3808 مقاومت انواع کابل باید مطابق با جدول زیر باشد.

مقاومت در طول	نوع کابل
حداکثر $1 \Omega/m$	2
$3\ 000 \Omega/m$ $9\ 000 \Omega/m$	3A
$9\ 000 \Omega/m$ $23\ 000 \Omega/m$	3B
مقاومت اسمی $\pm 20\%$	4

## کلاس کابل

طبق استاندارد ISO 3808 بسته به درجه حرارت آزمون شوک حرارتی شش کلاس کابل مشخص شده است.

F	E	D	C	B	A	کلاس کابل
250	220	180	155	120	105	دمای آزمون $^{\circ}C$

## SPARK PLUG WIRE RESISTANCE CHART — HEI IGNITION SYSTEM

Wire Length	Minimum	Maximum
0–15 inches	3000 ohms	10,000 ohms
15–25 inches	4000 ohms	15,000 ohms
25–35 inches	6000 ohms	20,000 ohms
Over 35 inches		25,000 ohms

## توجه مهم:

واحد اندازه گیری مقدار مقاومت وایر شمع ، اهم در فوت هست . هر اهم در حدود ۳۰ سانت .

اگر وایر شمعها حدود ۱۰ هزار اهم یا ۱۵ هزار اهم یا حتی بیشتر مقاومت دارد باعث افت شدید ولتاژ در وایر شمعها و در نتیجه ضعیف شدن جرقه ی شمعها و ضعیف بودن انفجار سوخت در سیلندر و کم شدن قدرت موتور و بالا رفتن مصرف سوخت میشود .

وایر را بازرسی کنید که بریدگی نداشته باشد در غیر اینصورت برق دزدی وجود دارد.

