

دانلود مقاله مباني تئوري انفجار

جهت مشاهده [دانلود مقاله مباني تئوري انفجار](#) به پايين همين صفحه مراجعه نماييد

تعداد صفحات : 83 صفحه

برای دریافت اینجا کلیک کنید

فرمت WORD قابل ویرایش



در طول حداقل ۲۰۰ سال گذشته، کاربرد واژه انفجار متداول بوده است. در زمانهاي قبل از آن اين واژه به تجزيه ناگهاني مواد و مخلوطهاي انفجاري با صدي قابل توجهي نظير «رعد» اطلاق شده است. اين مطلب از ديرباز شناخته شده است که انفجار تجزيه سريع مقدار معيني ماده است که به محض رخداد يك ضربه يا گرمایش اصطکاکي اتفاق مي افتد. بنابراین تجزيه اين مواد در شرايط مناسب مي تواند بصورت ساکت و آرام رخ دهد.

کلمه انفجار از نظر فني به معني انبساط ماده به حتمي بزرگتر از حجم اوليه است. آزاد شدن ناگهان انرژی که لازمه اين انبساط است. غالباً از طريق احتراق سريع، دتونیشن (که در فارسي همان انفجار معني مي شود)، تخليه الکتریکي با فرايندهاي کاملاً مکانیکي صورت مي گيرد. خاصيت متمايز کننده انفجار، همانا انبساط سريع ماده است. به نحويکه انتقال انرژی به محيط تقريباً بطور کامل توسط حرکت ماده (جرم) انجام مي شود. در جدول زير مقايسه اي بين چند فرآيند آزادسازي انرژی انجام شده است:

چگالي انرژی

(Watt/cc) سرعت سوخت، شدن مواد

(g/sec) فشار

(atm) ماده

۱۱۱۰ شعله استيلن

۱۰۶ ۱۰۳ ۲۰۰۰ باروت تفنگ

۱۰۱۰ ۱۰۶ ۴۰۰۰۰۰ دتونیشن يك ماده منفجره قوي

جدول (بالا) مقايسه اي بين سه فرآيند آزاد سازي انرژی

براي شعله تقريباً هيچ انتقال جرمي به اطراف رخ نمي دهد در حالیکه نيروي پيشرانش يك اسلحه قادر به راندن گلوله است و يك ماده منفجره قوي هر چيز در تماس با خود را تغيير شکل داده و يا ويران مي کند. قدرت منهدم کننده اين مواد را «ضربه انفجار» ناميده مي شود که مستقيماً با حداکثر فشار توليد شده مرتبط است. توجه کنید که در جدول (بالا)، هيچگونه توصيفي از محل رخداد (تونیشن ماده منفجره قوي ارائه نشده است. اين بدان معناست که فرآيند دتونیشن از محدوديتهاي فيزيکي مستقل است.

با توجه به مطالب بالا واضح است که دتونیشن تنها یکی از انواع حالات پدیده انفجار است عبارت دیگر واژه دتونیشن تنها باید به فرآیندی اطلاق شود که در طی آن یک «موج شوک» انتشار یابد.

متأسفانه بعثت قفرلفات مناسب فنی در زبان فارسی، دتونیشن به معنی عام انفجار ترجمه می‌شود و بنابراین در ادامه این مبحث برای پرهیز از اشتباه و رسا بودن مطلب همان واژه دتونیشن را به کار برده خواهد شد.

سرآغاز تحقیقات اخیر بر روی دتونیشن به سالهای ۴۵-۱۹۴۰ م. که «زلدویچ» و «ون نیومان» هر یک به طور جداگانه مدل یک بعدی ساختار امواج دتونیشن را فرمولبندی کردند باز می‌گردد، گرچه یک مدل واقعی سه بعدی تا اواخر سال ۱۹۵۰ م به تاخیر افتاد.

۲- پدیده دتونیشن:

دتونیشن یک واکنش شیمیائی «خود منتشر شونده» است که در طی آن مواد منفجره اعم از مواد جامد، مایع، مخلوطهای گازی، در مدت زمان بسیار کوتاه در حد میکروثانیه. به محصولات گازی شکل داغ و پرفشار با دانسیته بالا و توانا برای انجام کار تبدیل می‌شود. فرض بگیرید قطعه‌ای از مواد منفجره، منفجر گردد. به نظر می‌رسد که همه آن در یک لحظه و بدون هیچ تاخیر زمانی نابود می‌گردد. البته در واقع دتونیشن از یک نقطه آغازین شروع شده و از میان ماده بطرف انتهای آن حرکت می‌کند. این عمل بخاطر آن آبی بنظر می‌رسد که سرعت رخداد آن بسیار بالاست.

از نظر تئوری دتونیشن ایده‌آل واکنشی است که در مدت زمان صفر (با سرعت بی‌نهایت) انجام شود. در اینحالت انرژی ناشی از انفجار فوراً آزاد می‌شود اصولاً زمان واکنش بسیار کوتاه یکی از ویژگیهای مواد منفجره است. هر چه این زمان کمتر باشد، انفجار قویتر خواهد بود. از نظر فیزیکی امکان ندارد که زمان انفجار صفر باشد. زیرا کلیه واکنشهای شیمیائی برای کامل شدن به زمان نیاز دارند.

پدیده دتونیشن با تقریبی عالی مستقل از شرایط خارجی است و با سرعتی که در شرایط پایدار برای هر ترکیب، فشار و دمای ماده انفجاری اولیه ثابت است منتشر می‌شود. ثابت بودن سرعت انفجار، یکی از خصوصیات فیزیکی مهم برای هر ماده منفجره می‌باشد در اثر دتونیشن، فشار، دما و چگالی افزایش می‌یابند. این تغییرات در اثر تراکم محصولات انفجار حاصل می‌گردند.

پدیده‌ای که مستقل از زمان در یک چارچوب مرجع حرکت می‌کند. «موج» نامیده می‌شود و ناحیه واکنش دتونیشن، «موج دتونیشن» یا موج انفجار نامیده می‌شود. در حالت پایدار این موج انفجار بصورت یک ناپیوستگی شدید فشاری که با سرعت بسیار زیاد و ثابت VD از میان مواد عبور می‌کند توصیف می‌شود واکنش شیمیائی در همسایگی نزدیک جبهه دتونیشن است که باعث تشکیل موج انفجار می‌شود. این موج با سرعتی بین ۱ و تا ۹، بسته به طبیعت فیزیکی و شیمیائی ماده منفجره حرکت می‌کند. این سرعت را می‌توان با استفاده از قوانین ترموهیدرودینامیک تعیین نمود. عواملی که در سرعت انفجار نقش دارند عبارتند از: انرژی آزاد شده در فرآیند، نرخ آزاد شدن انرژی، چگالی ماده منفجره و ابعاد خرج انفجاری.

یک مدل ساده برای این پدیده مطابق شکل زیر از یک «جبهه شوک» و بلافاصله بدنبال آن یک ناحیه انجام واکنش که در آن فشارهای بسیار بالا تولید می‌شود، تشکیل شده است. ضخامت ناحیه واکنش در انفجار ایده‌آل صفر است و هر چه انفجار بحالت ایده‌آل نزدیکتر باشد. ضخامت این ناحیه کمتر است. نقطه پایان این ناحیه، محل شروع ناحیه فشار دتونیشن است.

مدل یک بعدی دتونیشن

فشار دتونیشن با رابطه زیر به سرعت دتونیشن و دانسیته مواد منفجره وابسته است:

(۱)

که P مصرف فشار دتونیشن و P مصرف چگالی محصولات و P0 چگالی ماده منفجره است. بر اساس این فرض که چگالی محصولات دتونیشن بزرگتر از چگالی مواد منفجره اولیه است، یک رابطه کاربردی بصورت زیر استخراج می‌گردد.

(۲)

از آنجا که زمان رخداد واکنش شیمیائی در یک فرآیند دتونیشن بسیار کوتاه است. انتشار و انبساط گازهای داغ حاصل در ناحیه واکنش بسیار اندک و غیر متحمل است و لذا این گازها هم حجم مواد منفجره اولیه باقی می‌مانند. این مطلب دلیل اصلی این نکته است که چرا فشار پشت جبهه انفجار بسیار بالاست. این فشار برای مواد منفجره نظامی در حدود Gpa 19 تا Gpa 35 و برای مواد منفجره جاری کمتر است.

همانطور که قبلاً ذکر گردید، موج دتونیشن مستقل از شرایط خارجی است. علیرغم این استقلال، جریان محصولات گازی که در پشت جبهه موج حرکت می‌کنند به زمان و شرایط مرزی وابسته است برای مثال یک بلوک مستطیل بزرگ از یک ماده منفجره را در نظر بگیرید که بر روی کل یکی از سطوح آن، به طور همزمان دتونیشن آغاز می‌شود. این سطح در خلا قرار دارد و هیچ مانعی برای انبساط گازها وجود ندارد. موج صفحه‌ای دتونیشن با سرعت ثابت بدون ماده پیشروی می‌کند و گازهای حاصل از انفجار که بلافاصله در پشت این جبهه موج قرار دارند با سرعتی کمتر از سرعت موج که سرعت جرم نام دارد در همان جهت حرکت می‌کنند.

اما در سطح عقبی، گازها مشغول فرار در جهت مخالف هستند (در اثر خلا). همچنین فشار گاز در پشت جبهه موج بسیار بالاست، ولی در خلا پشت سر، صفر است لذا فشار بصورت منحن وار بین این دو موقعیت تغییر می‌کند. نموداری از تغییرات فشار و سرعت جرم برای یک ماده منفجره جامد در شکل زیر نشان داده شده است.

همانطور که ملاحظه می‌شود ناحیه همسایه منطقه واکنش بسیار کم تحت تاثیر تغییر شرایط مرزی قرار می‌گیرد.

آغاز همزمان دتونیشن از روی کل یک سطح مشکل است. در عمل آسانتر است که آغاز انفجار از یک نقطه باشد. در این حالت موج دتونیشن از یک نقطه درون ماده منفجره گسترش یافته و گرادیان فشار در این حالت از آنچه در شکل صفحه قبل نشان داده شده، تیزتر خواهد بود.

وقتی از مواد منفجره برای راندن و حرکت در آوردن سایر مواد و سازمان‌ها استفاده می‌شود محاسبه دقیق پروفیل فشار و سرعت جرم، ورودیهای لازم برای محاسبات حرکت سازه رانده شده می‌باشد. شکل این پروفیلها به معادله حالت محصولات انفجار وابسته‌اند، معادلاتی که تلاشهای بسیاری برای بدست آوردن آنها انجام شده و در دست انجام است.

۲- موج شوک:

یک موج شوک، جبهه شوک یا مختصراً یک شوک، موجی است که در ماده یک جهش فشاری (یا تنش) ناگهانی و تقریباً ناپیوسته ایجاد می‌کند، این موج بسیار سریعتر از امواج صوتی منتشر می‌شود، بدین معنی که این موج نسبت به محیط پیرامون خود فرا صوتی است و این خاصیت خود را بدون تغییر حفظ می‌کند.

موج شوک از جمله خواص اغلب مواد است و از خاصیتی از ماده که بر اساس آن سرعت انتقال صوت در ماده بصورت می‌باشد منتج می‌شود. اندیس S معرف حالت آنتروپی پایاست. این موج از نظر ترمودینامیکی برگشت ناپذیر است. و لذا آنتروپی سیستم در جبهه شوک در اثر لزجت و هدایت حرارتی افزایش می‌یابد. امواج شوک که امواج فشاری نیز نامیده می‌شوند، عامل شتابگیری ذرات ماده، در جهت انتشار خود هستند.

بر اساس مطالب بالا اکنون به تشریح دقیقتر موج شوک در پدیده دتونیشن و نیز در قطعه کار (ورق فلزی) می‌پردازیم.

۱-۲- موج شوک در فرآیند دتونیشن:

موج شوک عبارتست از یک ناپایداری شدید فشاری (هیدرودینامیکی) که با سرعت ثابت و بسیار بالا، از میان مواد منفجره عبور می‌کند. واکنش شیمیایی در پشت و در همسایگی بسیار نزدیک آن رخ داده و موج شوک را پشتیبانی می‌کند. موج شوک و ناحیه واکنش مجموعاً «جبهه انفجار» را تشکیل می‌دهند. ضخامت موج شوک در حدود $0/001\text{mm}$ و ضخامت ناحیه واکنش در حدود 1mm تا 1cm است. شکل زیر ساختمان یک جبهه انفجار را نشان می‌دهد.

۲-۲- موج شوک در سطح قطعه کار:

یک بلوک بزرگ از ماده منفجره را در نظر بگیرید که دارای دو سطح موازی هم است، در نظر بگیرید. یکی از این سطوح در تماس با یک ورق بزرگ و تخت فلزی است و از روی سطح موازی آن، بطور همزمان یک دتونیشن صفحه‌ای آغاز می‌شود. بدین ترتیب یک جبهه انفجار تخت درون بلوک پیشروی خواهد کرد. هنگامیکه هنوز این جبهه به سطح ورق فلزی نرسیده است، فشار در این سطح برابر فشار اولیه باقی خواهد ماند. اما درست در لحظه‌ای که موج دتونیشن به این سطح می‌رسد یک پرش ناپیوسته فشار، به فشار دتونیشن که بالغ بر چند صد هزار اتمسفر می‌شود، بر روی سطح رخ می‌دهد. این فشار عظیم باعث می‌شود که فلز وادار به حرکت می‌شود.

این حرکت در ابتدا از سطح تماس ورق و مواد منفجره آغاز شده و سپس در کل ضخامت ورق پیشروی می‌کند که مطابق شکل صفحه بعد مرز بین فلز متحرک با فلزی که هنوز شروع به حرکت ننموده است. موج شوک نام دارد. توجه کنید همانطور که در دتونیشن، موج شوک مرز مشترک ناحیه آرام و مغشوش است. در سطح فلز نیز مرز بین سکون و حرکت فلز است. هر دو موج یک ناپیوستگی شدید در محیط مربوط به خود بوجود می‌آورند. ولی یک تفاوت عمده بین موج شوک منتشر شده در فلز با موج شوک دتونیشن وجود دارد و آن این است که برخلاف موج شوک دتونیشن، سرعت و فشار خود را از دست می‌دهد. علت این امر به تفضیل در بخش در پشت شوک، فلز در حال حرکت است و به دانسیته‌ای بزرگتر از مقدار اولیه خود متراکم می‌شود. حتی موادی که معمولاً تراکم ناپذیر در نظر گرفته می‌شوند، بطور محسوس در برابر این موج متراکم می‌شوند. تراکم فلز آنرا گرمتر خواهد ساخت. بنابراین موج شوک مرز بین فلز داغ و سرد نیز خواهد بود.

۲-۲- معادلات و روابط حاکم در دتونیشن یک بعدی

در اثر واکنش شیمیایی با سرعت خیلی زیاد (چند کیلومتر بر ثانیه) که با درجه حرارت و فشار بالا انجام می‌شود و در پشت سر خود محصولات گازی داغ و پر فشار را ایجاد می‌کند، می‌گویند انفجار انجام شده است انفجار حالت دائم در ماده منفجره با سرعت ثابت حرکت ولی انفجار ایده‌آل انفجاری است که در آن واکنش در زمان صفر (با سرعت بی‌نهایت زیاد) انجام شود. چون طبق تعریف زمان انجام واکنش برابر صفر است انرژی ناشی از انفجار فوراً آزاد می‌شود و فشار بسیار بالایی تولید می‌کند همانطور که می‌دانید یکی از علتهایی که مواد انفجاری فشار بالایی را تولدی می‌کنند مربوط به زمان کوتاه واکنش آنها می‌باشد.

البته از نظر فیزیکی چنین چیزی امکان ندارد زیرا کلیه واکنشهای شیمیایی برای کامل شدن به زمان محدودی نیاز دارند، بنابراین مرز بین مواد واکنش یافته و مواد اولیه دقیقاً بر هم منطبق نیست و ناحیه‌ای با ضخامت محدود بین این دو مرز وجود دارد که این ناحیه را ناحیه واکنش گویند. اگر دستگاه مختصات بر روی جبهه انفجار قرار داده شود، در آن صورت این ناحیه از نظر هندسی بدون تغییر باقی می‌ماند. علت اصلی این کار این است که با قرار دادن دستگاه مختصات بر روی جبهه انفجار، فرایند از نظر ریاضی حالت پایدار پیدا می‌کند ولی اگر

مبدأ مختصات در روی یک نقطه ثابت قرار داشته باشد فرآیند غیردائم است و تجزیه تحلیل آن مشکل می‌شود). چون انرژی‌ای که می‌کند، ثابت بودن سرعت انفجار یک مشخصه فیزیکی و مهم برای ماده منفجره می‌باشد با استفاده از این خاصیت (همانطور که در شکل زیر نشان داده شده است) می‌توان آن را به شبیه به یک ناپیوستگی تیز دانست که با سرعت صابت انفجار در طول ماده منفجره حرکت می‌کند.

در سمت راست جبهه انفجار مواد منفجره واکنش نیافته با مشخصات P_0 و T_0 و E_0 وجود دارند و در سمت چپ جبهه انفجار محصولات گازی با خواص P و T و E قرار دارند. البته فرض شده است که تمام مواد منفجره در واکنش شرکت کرده‌اند. در اثر انفجار گازهایی در دمای بالایی T و فشار زیاد P به وجود آمده است و در اثر فشرده شدن گازها دانسیته آنها به P رسیده است که از P_0 بیشتر می‌باشد و سرعت جریان (U) و در جهت راست می‌باشد.

انفجار در زمان محدود و معینی انجام می‌شود، این نوع انفجار را انفجار واقعی گوئیم.

باعث پیشرفت انفجار در طول ماده منفجره می‌شود از این ناحیه سرچشمه می‌گیرد. ماهیت این ناحیه مهم است و تاثیر زیادی روی سرعت‌های انفجار و ابعاد و کارایی مواد منفجره دارد. ضخامت ناحیه انفجار برای مواد منفجره مختلف با هم تفاوت دارد که این امر باعث تفاوت سرعت انفجار آنها می‌شود. ضخامت ناحیه انفجار در انفجار ایده‌آل برابر صفر است و هر چه انفجار به حالت ایده‌آل نزدیک‌تر باشد ضخامت این ناحیه کمتر است. در بررسی فرآیند دتونیشن اصطلاح منحنی هوگونیت زیاد به چشم می‌خورد. منحنی هوگونیت روابطی را که شرایط موجود در جبهه شوک را توصیف می‌کنند بیان می‌کند. این معادلات را معادلات رانکین-هوگونیت می‌نامند. از رسم این معادلات در صفحه $P-V$ منحنی‌های هوگونیت بدست می‌آید.

قوانین بقای جرم و اندازه حرکت را باید از دید ناظری که با سرعت موج حرکت می‌کند و بر روی جبهه موج قرار دارد بررسی کرد، برای نوشتن معادلات حجم کنترلی را در نظر گرفته و روابط مربوطه نوشته می‌شود.

برای داشتن یک ایده کلی از معادلات دتونیشن ابتدا به بررسی معادلات کلی انفجار پرداخته می‌شود و سپس معادلات رانکین-هوگونیت انفجار توضیح داده می‌شود. شکل دیفرانسیلی این معادلات بصورت زیر می‌باشد.

معادله پیوستگی

معادلات، معادله حالت گازهای حاصل از انفجار و نیز تعیین مکانیزم واکنش شیمیایی لازم است. همانطور که از شکل معادلات پیداست، حل تحلیلی برای آنها وجود ندارد و حل عددی آنها حتی با فرض اینکه معادلات حالت و مکانیزم واکنش معلوم باشد، بسیار مشکل است، (برای بدست آوردن معادله حالت باید فشار و دما و حجم را اندازه‌گیری کرد و با ارتباط دادن آنها به هم معادله حالت را بدست آورد، چون فشار و دمای ناشی از انفجار بسیار زیاد است معادله حالت را نمی‌توان به روش معمولی بدست آورد و برای بدست آوردن این معادله از روش‌های غیر مستقیم استفاده می‌شود). اگر معادلات بالا برای حالت یک بعدی نوشته شود، سیستم معادلات به صورت زیر در می‌آید:

معادله ممنتم:

معادله انرژی:

معادله پیوستگی اجزای شیمیایی:

معادله حالت:

در عبارات بالا a از 1 تا $N-1$ تغییر می‌کند. همانطور که مشخص است، این سیستم دارای $N+5$ معادله و $N+5$

مجهول است و چون تعداد معادلات و مجهولات مساوي است مي توان اين سيستم را حل نمود. براي حل كردن جزء جرمي محصولات واكنش است و R سرعت پيشرفت واكنش بر واحد جرم است. چون روش معرفي شده و معادلات گفته شده فقط به خاطر آشنائي با معادلات مربوط به انفجار بود، حالت خاصي كه بيشتر به موضوع بحث مربوط است در نظر گرفته مي شود. با بكار بردن معادلات بقاي جرم و ممنتوم و انرژي براي سيستم نشان داده شده در شكل * معادلات زير بدست مي آيند:

(۱)

(۲)

(۳)

با استفاده از معادلات فوق معادلات زير بدست مي آيند.

(۴)

(۵)

(۶)

(۷)

با استفاده از معادله (۴) مي توان نتيجه گرفت كه حجم ويژه در پشت جبهه انفجار کمتر از جلوي جبهه انفجار است، چون $P_1 - P_0$ مقدار مثبت است و و نيز مقادير مثبت هستند، پس بايد بزرگتر از صفر باشد، در نتيجه بايد كوچكتر از باشد. با استفاده از معادله (۵) و با توجه به مثبت بودن نتيجه مي شود كه V_D مثبت است و چون طبق معادله ها u_1 بايد مثبت باشد، مي توان نتيجه گرفت كه u_1 و V_D بايد هم جهت باشد (u_1 سرعت ذرات انفجار است)

اگر معادله حالت محصولات انفجار معلوم باشد مي توان تمام مقادير P_1 و v را كه معادله (v) را ارضا مي كنند يقين نموده. منحنی گذرنده از این نقاط، منحنی (رانکین - هوگونیت) نام و در شکل صفحه قبل با منحنی AB نامگذاری شده است. چون کمتر از است نقطه ای كه مختصات آن است بايد در سمت چپ نقطه ای كه داراي مختصات است قرار داشته باشد.

سوالي كه بايد به آن جواب داده شود اين كه با فرض دانستن نقطه كجاي منحنی رانکین - هوگونیت واقع است. نقطه تعادل محصولات پشت جبهه انفجار، نقطه تماس منحنی رانکین- هوگونیت و خط مستقيمي است كه از نقطه بر اين منحنی مماس شده است. اين خط مستقيم «خط وایلن» نام دارد كه موقعیت ابتدایی را به موقعیت نهایی متصل مي سازد. بعبارت ديگر تحول واقعي انجام شده بايد در امتداد خط وایلي انجام شود. ملاحظه مي شود كه شیب این خط منحنی است و مقدار آن به شرایط اولیه مساله و سرعت دتوئیشن بستگی دارد.

محل تماس خطر رایلي با منحنی رانکین- هوگونیت، نقطه «چاپمن- ژوگت» نامیده مي شود. این نقطه مشخصات ترمودینامیکی يك دتوئیشن واقعي را به دست مي دهد.

منحنی رانکین- هوگونیت، يکي منحنی ثابت در صفحه است و نقطه هر جاي این منحنی واقع شود. نقطه CJ همان محل تماس خط رایلي را با منحنی است. بنابراین با تغییر موقعیت نقطه در صفحه، محل نقطه CJ هم بر روي منحنی تغییر خواهد کرد.

انفجار ایده آل:

امواج انفجاري بر اساس قوانين توموهیدرودینامیک معمولاً در سرعت ثابتي كه مقدار آن به انرژي شیمیائي آزاد شده در انفجار، نخي كه این انرژي آزاد مي شود، دانسیته ماده منفجره و قطر خرج بستگی دارد منتشر مي شود. كه بر اساس هیدرودینامیک مقدار ماكزیمم حاصل شده از تئوري مي باشد به انفجار ایده آل نسبت

داده می‌شود. همانطور که می‌دانیم با افزایش قطر خرج سرعت انفجار انفجار هم افزایش می‌یابد ولیکن اگر قطر خرج به حد معینی برسد دیگر افزایش بعدی قطر در سرعت انفجار تاثیر ندارد و طول خرج هم اگر از اندازه معینی بزرگتر باشد دیگر افزایش بعدی در طول خرج تاثیری در سرعت نخواهد داشت. برای بدست آوردن این سرعت ماکزیمم از طریق تجربی به این صورت عمل می‌شود که در فاصله بقدر کافی دور از نقطه شروع انفجار در خرج لوله‌ای که قطر آن بقدری بزرگ باشد که دیگر افزایش بعدی در قطر خرج نتواند باعث افزایش سرعت شود مقداری بدست می‌آید که همان D^* می‌باشد.

ممکن است بوسیله بوسترگذاری قوی که در ماده منفجره مفروض صورت می‌گیرد سرعتی بالاتر از D^* مشاهده شود. اما این فقط در مجاورت آنی بوستر روی می‌دهد و همیشه این عمل همراه با کاهش سرعت است بطوریکه در فاصله طولانی کافی از نقطه شروع یا چاشنی گذاری سرعت به مقدار D^* افت پیدا می‌کند و این زمان است که شرائط ایده‌آل باشد و در غیر اینصورت به مقدار D که کوچکتر از D^* است نزول می‌یابد. انفجار غیر ایده‌آل مربوط می‌شود به انتشار حالت یکنواخت موج در یک سرعتی که کمتر از سرعت ایده‌آل D^* باشد. و این غیر ایده‌آل شدن به نرخ تبدیل ماده منفجره به محصولات انفجار و اختلافات فشار و حرارت جانبی مربوط می‌گردد. سرعتهایی با مقدار کمتر یا بیشتر از D^* که بر اثر بوسترگذاری ضعیف با قوی ایجاد می‌شوند تحت عنوان امواج انفجاری ناپایدار و گذرا بررسی می‌شوند. بدین ترتیب اگر انفجار ثابت و پایدار در خروجی که دارای طول کافی بزرگ (L) است سرعت آن برابر D^* باشد به آن انفجار ایده‌آل می‌گویند، اما اگر این سرعت نهایی با حالت یکنواخت کمتر از D^* باشد به آن غیر ایده‌آل می‌گذارند.

سرعت انفجار ایده‌آل بطور کامل بوسیله ترموهیدرودینامیک ماده منفجره و متغیرهای مستقل دانسیته اولیه ماده منفجره و ترکیب شیمیایی آن تعیین می‌شود. همه کمیت‌ها حداقل در اصول با استفاده از تئوری ترموهیدرودینامیک و یک معادله حالت مناسب قابل محاسبه می‌باشند. برای ماده منفجره ایده‌آل مفروضی که سرعت فقط تابع دانسیته اولیه یعنی $D=D(P_0)$ است سه نوع رابطه اساسی متفاوت برای $D(P_0)$ در انفجار ایده‌آل بدست آمده است که متداول‌ترین آن رابطه خطی ویژه $D(P_0)$ برای مواد منفجره جامد C-H-N-O در دانسیته‌ایی بین ۵/۰ و حالت کریستالی ماده منفجره می‌باشد. این رابطه بوسیله فرمول زیر بیان می‌شود.

(۱)

که سرعت انفجار در دانسیته و شیب منحنی یا خط سرعت بر حسب دانسیته می‌باشد. علامت ستاره هم نشان دهنده انفجار ایده‌آل می‌باشد. برای مقایسه مستقیم مواد منفجره، غالباً مناسب این است که مقدار برابر $g/cc1$ انتخاب گردد.

با روشهای موجود سرعت حقیقی خرج مفروضی با دقتی در حدود ۱/۰ در صد امکان اندازه‌گیری دارد. اما منحنی بندرت این دقت را دارا می‌باشد و علت آنهم نوسان و تغییرات در دانسیته خرج و خطای عملی در سنجش می‌باشد. در مواد منفجره ریختگی، پرس و مایع ممکن است کسی بتواند را با دقت بالایی اندازه بگیرد. اما در خرجهای دانه‌ای و فله‌ای برای اینکه در اندازه‌گیری دقتی بهتر از ۲ درصد بدست آید مشکل زیادی خود را نشان می‌دهد. به این دلیل است که در کتابها به طور مکرر برای فاکتورهای و مربوط به معادله (۱) اختلافاتی دیده می‌شود.

در جدول صفحه بعد پارامترهای معادله (۱) را برای بخشی از مهمترین مواد منفجره که اطلاعات تجربی آنها در دسترس می‌باشد لیست کرده است. در انفجار ایده‌آل گازی نسبت به مواد منفجره فشرده شده دیده می‌شود که سرعت انفجار، حساسیت خیلی کمتری به دارا می‌باشد و این امر به خاطر پیروی کردن آنها از قوانین گاز ایده‌آل می‌باشد.

برای دریافت اینجا کلیک کنید

مقالات مرتبط

- [دانلود مقاله بیماری اگزما](#)
- [دانلود مقاله مسانې و اهمیت گرمادهی مادون قرمز](#)
- [دانلود مقاله تعمیر موتور خودرو](#)

از این سایت ها نیز دیدن نمایید

- [ترنس لاین ، مرجع مقالات تخصصی فارسی ، ایران](#)
- [گت بیبر ، منبع مقالات انگلیسی و فارسی](#)
- [دانش رسان ، بیش از 1.5 میلیون مقاله فارسی](#)