

منهول پلی اتیلن



مقدمه:

پلی اتیلن یکی از انواع پلاستیک ها است که در پیشرفت صنایع تولیدی، توسعه شبکه های آب و فاضلاب بسیار موثر است و به دلیل قابلیت های بسیار زیاد آن، توانسته در شاخه های دیگر توسعه اجتماعی و حتی فرهنگی ملل به سرعت جای خود را به عنوان یکی از اصلی ترین مواد اولیه باز نماید.

در طول دو دهه اخیر و با پیشرفت و ابداع روش های جدید تولید در زمینه قالب گیری و تولید قطعات پلاستیکی به خصوص قطعات بزرگ و بسیار بزرگ، جایگزینی منهول های پلی اتیلن به جای منهول های بتنی متداول گردیده و به لحاظ ارجحیت های فراوان آن ها به سرعت رو به گسترش می باشند.

برخی از مزایای منهول های پلی اتیلنی نسبت به منهول های بتنی به شرح زیر آورده شده است:

منهول بتنی	منهول پلی اتیلنی
منهول بتنی ترد و شکننده و در مقابل حرکات زمین غیر مقاوم می باشند.	با توجه به زلزله خیز بودن ایران، این نوع منهول به علت انعطاف پذیر بودن، با حرکت های کوچک زمین سازگار است و در نتیجه در اثر حرکت های کوچک، ترک خورده و درز دار نمی شوند.
برای نصب منهول بتنی زمان و تجهیزات زیادی اعم از نیروهای انسانی و دستگاه های پر هزینه نیاز است که این به معنای اتلاف وقت و انرژی و هزینه فراوان است.	ترانشه به آسانی در يك روز باز و بسته می شود و این به معنای جلوگیری از اتلاف وقت و کاهش زیاد در صرف هزینه است.
منهول های بتنی سنگین هستند و نصب دشوار دارند که این نصب مستلزم تجهیزات پر هزینه و پر دردسر است.	منهول پلی اتیلنی سبک است و نصب و حمل و نقل آن به راحتی صورت می گیرد در ضمن از تجهیزات کمتری برای قراردادن منهول در موقعیت مناسب استفاده می شود.
سطح این منهول خش دار می شود بنابراین زباله های خانگی، صنعتی و ... به دیواره ها می چسبند.	سطوح کاملاً صاف آن، مانع چسبیدن مواد به دیواره ها می شوند. این منهول در مقابل کثافات خشن ناشی از تخلیه های خانگی، تخلیه های صنعتی و ... مقاوم است.
بعد از ساخته شدن تغییر اندازه در ورودی ها و خروجی ها دشوار و یا با صرف هزینه و دقت بسیار انجام پذیر است.	اندازه استاندارد این منهول موجود می باشد، بنابراین مصرف کننده می تواند طبق نیاز و بنا بر میزان تخلیه خروجی را ته راحتی تنظیم کند.
داخل منهول خشن و بعد از مدتی	درون منهول صیقلی، با رنگ های

<p>روشن است بنابراین با کمترین نور داخل آن قابل رویت است و نیازی به شرایط سخت برای روشنایی ندارد.</p>	<p>تیره و لجن گیر می شود بنابراین داخل شدن به آن و ایجاد شرایط مناسب دشوار است.</p>
<p>طراحی نردبان ها توسط استاندارد OSHA صورت می گیرد که طبق این طراحی نردبان برای سال ها بدون عیب کار می کندو سالم می ماند.</p>	<p>نردبان های فلزی سطحی سخت دارند که در صورت برخورد نفر احتمال آسیب رساندن به وی را دارند.</p>
<p>مواد چسبنده اسیدی (leachate) در سیستم دفن زباله واکنشی با این منهول نمی دهد.</p>	<p>(Leachate) دارای خاصیت اسیدی است و به فلزات و بتن حمله کرده و آن ها را تخریب می کند.</p>
<p>(HDPE پلی اتیلنی با دانسیته بالا) در بیشتر اسیدها و باز های رقیق بی اثر است. در واقع يك رنج گسترده از مقاومت شیمیایی با اسیدها و بازها و بسیاری از ترکیبات آلی نشان می دهد. با توجه به اینکه برخورد با این گونه مواد در منهول امری اجتناب ناپذیر است این مورد از ویژگی های عالی منهول است. مثلا در فاضلاب ها با اسید سولفوریک و سولفید هیدروژن واکنش شیمیایی نمی دهد و (leak-free عاری از ترك) باقی می ماند.</p>	<p>در برابر اسیدها و بازها مقاومت شیمیایی زیادی ندارند و پس از مدتی خورده می شود. مثلا در فاضلاب ها سولفید هیدروژن به اسید سولفوریک تبدیل می شود که منجر به تخریب بتن و ایجاد ترك می شود.</p>
<p>این سیستم leak free در پلی اتیلن به معنای آلودگی کم محیط و هزینه کمتر (به دلیل به کار نرفتن نیروی انسانی، ماشین آلات و تاسیسات شیمیایی که همگی پر هزینه و وقتگیر است) می باشد.</p>	<p>در صورت بروز هر گونه ترك این منهول ها مستلزم به کارگیری نیروی انسانی و ماشین آلات است که این مساوی با صرف وقت و هزینه بسیار است.</p>
<p>هنگامی که زباله ها ی جامد در جریان عبور فاضلاب قرار میگیرند، بار حاصل از این مواد از يك طرف و جابجایی مواد و برخورد آن با شدت به دیواره ها از طرف دیگر باعث آسیب دیدگی می گردند. منهول پلی اتیلنی</p>	<p>بتن ترد و شکننده است و به دلیل مقاومت پایین کششی بسیار ضربه پذیر است.</p>

<p>به دلیل داشتن مقاومت ضربه پذیری بالا دارای سختی و دوام مطلوب می باشد.</p>	
<p>پلی اتیلن %۱۰۰ قابلیت باز یافت دارد و در صورت استهلاک پس از مدتی می توان آن را بازیافت کرد.</p>	<p>بتن قابلیت بازیافت ندارد.</p>
<p>در بسیاری از صنایع مایع فاضلاب بیشترین اثر خوردگی و سایش را دارد و همانطور که گفتیم این منهول مقاوم در برابر سایش و خوردگی است.</p>	<p>خوردگی بتن از عوامل مهم تخریب آن است که پس از مدتی غیر قابل استفاده می شود.</p>
<p>هنگامی که تحت شرایطی با بارهای مکانیکی مختلف قرار می گیرند به جای شکنندگی انعطاف پذیر هستند و خم می شوند. این استقامت به معنای توانایی جلوگیری از نشت و عمر طولانی تر است.</p>	<p>تحت چنین شرایطی با بارهای مکانیکی متفاوت چون بتن امکان انعطاف پذیری ندارد و ترک برمی دارد.</p>

محاسبات پایداری منهول:

قبل از انجام محاسبات و استفاده از مشخصات فیزیکی مواد پلی اتیلن HDPE که در این فرمول ها ارائه شده جهت پایداری منهول، بایستی به نکته ای مهم اشاره کرد و آن روش تولید این قطعات است که به صورت قالب گیری چرخشی (Rotational Molding) ساخته می شوند. از آن جایی که در این روش ابتدا گرانول پلی اتیلن توسط آسیاب میکرونیزه به صورت پودر میکرونیزه در آورده و سپس در قالب ها ریخته شده و به داخل (OVEN) برده شده حول محورهایی گردش می کند. لذا با روش های تزریق و یا بادی کاملاً متفاوت بوده و پارامترهای بسیار زیادی می توانند مشخصات مکانیکی قطعات تولیدی را تحت تاثیر قرار داده و مثلاً تنش کششی و یا مقاومت ضربه پذیری را به شدت کاهش دهند. شرکت روتنگران با توجه به داشتن دستگاه های تولیدی مطابق استاندارد نرم اصلی این دستگاه ها مفتخر است تا علاوه بر سرعت در تولید کیفیت مواد تولیدی رانیز به بهترین کیفیت و طرح را به مشتریان ارائه نماید. عوامل مهم در کاهش خواص مکانیکی مواد پلی اتیلن در روش روتاری مولدینگ:

1- زمان پخت طولانی

یکی از عوامل مهم کاهش خواص مقاومت ضربه پذیری و تنش کششی اکسیداسیون است که در این روش تولید اگر زمان نگهداری قطعه در داخل OVEN بیش از حد باشد (این در دستگاه هایی که از دمای مناسب استفاده نمی کنند اتفاق می افتد) مواد اکسید شده و پلیمریزاسیون خوب صورت نگرفته و قطعه شکننده می شود.

2- دمای پخت نامناسب

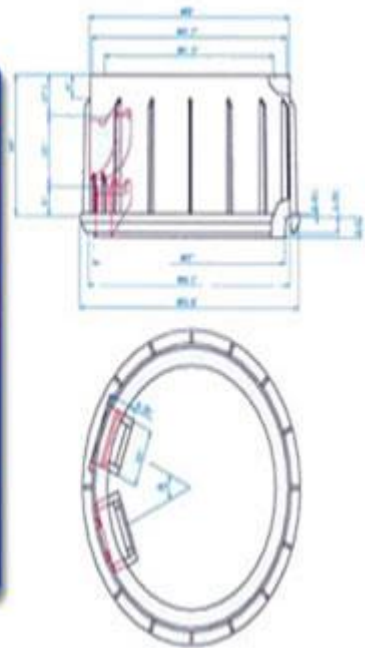
اگر دما بیش از حد باشد باعث سوختگی مواد و اکسیداسیون شده و اگر کمتر از حد باشد اجازه خروج گازهای داخل مواد رانداده و قطعه متخلخل گردیده که این هر دو باعث کاهش خواص مکانیکی می گردد.

3-عدم وجود يك سيستم كنترل و آزمایشگاهی مناسب

که باعث از دست رفتن دقت ها و تولید با کیفیت ناهمگون و متفاوت می گردد. مثلا تغییر در کالیبراسیون ترموستاتها و غیره. و مواد دیگر که ذکر آن ها در مجال نمی گنجد، بنابراین تمام فرمول ها و داده های این نوع پلی اتیلن در صورتی مصداق خواهند داشت که مواد تولیدی قبلا تحت نظارت و با اخذ نتایج آزمایشگاهی معتبر تایید گردیده باشند.

نکته مهم:

- طبق تعریف استاندارد F1759 منهول نمی تواند زیاد محوری (بارهای ترافیکی) را تحمل نموده و این وظیفه دال بتنی اجرا شده روی ترانشه می باشد که این نیروها با به خاک کوبیده شده اطراف و خاک برداشت نشده ترانشه منتقل و مانند يك پل عمل نماید و منهول فقط تحمل بارهای ناشی از وزن خاک بالا و تعدادی انسان و تجهیزات سبك را تحمل می نماید.
- از آنجایی که منهول پلی اتیلنی مطابق استاندارد، تحمل بارهای خمشی و تنش های برشی محدودی را دارد لذا در هنگام اجرای منهول باید دقت شود تا ایجاد بارها و تنش های اضافی خمشی ناشی از نصب كچ و یا عدم یکنواختی دیواره اطراف (مثلا خوب نكوبیدن يك طرف) و یا بستر سازی نامناسب صورت نپذیرد
- مطابق استاندارد، نیرو و تنش های بسیار زیادی به منهول وارد می شود که بعضی از آن ها می توانند تاثیرات نا مطلوب زیاد و برخی دیگر با کمی دقت اجرا، زیاد قابل ملاحظه نخواهد بود. لذا در این جا به جهت جلوگیری از حجیم شدن مطلب تنها به بررسی بارهای مهم تر می پردازیم و با ارائه نحوه صحیح اجرای این منهول ها می توانیم از بارها و تنش های دیگر جلوگیری به عمل آوریم.



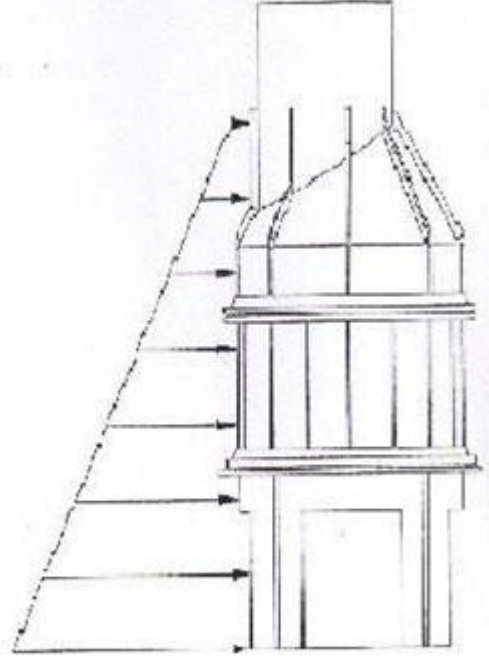
تحليل مختصری بر بارهای وارده بر اساس استاندارد ASTM F 1759

چندین نوع بار به منهول وارد می گردد، که به اختصار به سه نوع از آن ها توجه می شود.

1- بارهای شعاعی

الف- بارهای ناشی از فشار خاک اطراف

منهول که بر اساس مکانیک خاک با اعمال ضریب، این مقدار متفاوت و قابل محاسبه است.
ب- بارهای شعاعی ناشی از بالاتر بودن سطح آب از کف منهول

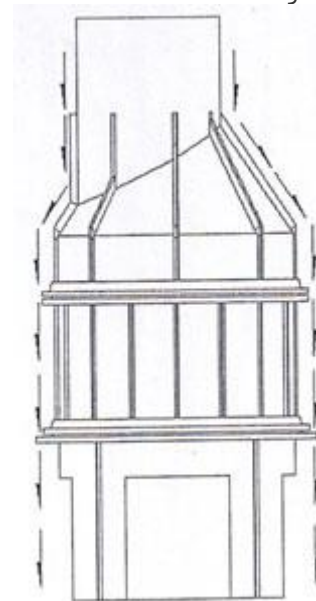


2- بارهای محوری

الف- بارهای ناشی از تنش محوری Down Drag که بر اثر کوبیدن خاک اطراف، باعث ایجاد نیروی اصطکاک با دیواره منهول شده و نیرویی رو به پایین ایجاد می کند.

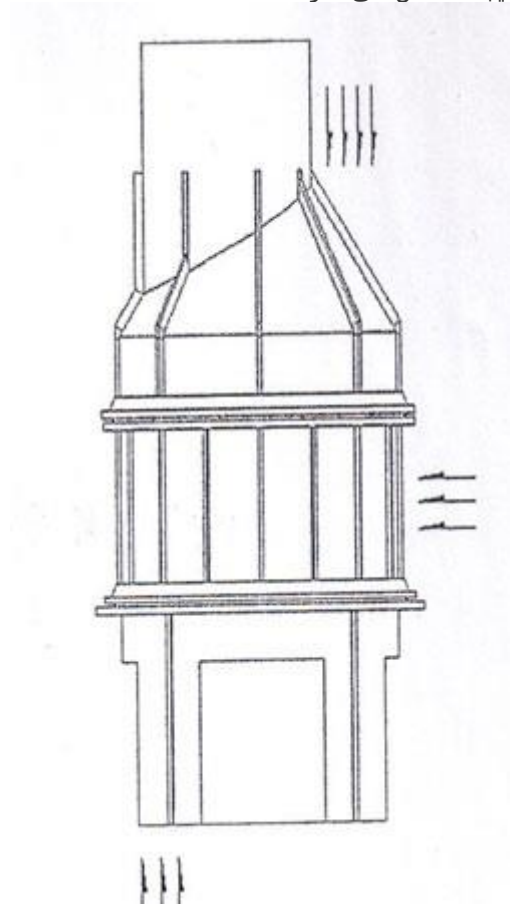
ب- بارهای ناشی از وزن خاک روی منهول و اصطلاحاً بارهای زنده و مرده.

توجه: بر اساس این استاندارد تحمل منهول برای این بارها بسیار پایین بوده و فقط در حدود تحمل نیروی چند نفر یا تجهیزات سبک می باشد. در صورت وجود بارهای زیاد و یا بار ترافیکی حتماً بایستی از دال بتنی برای تحمل این بارها استفاده نمود. ج- بار ناشی از شناوری که ناشی از بالا بودن ارتفاع آب از سطح منهول بوده و این بار رو به بالا و به کف منهول وارد می شود.



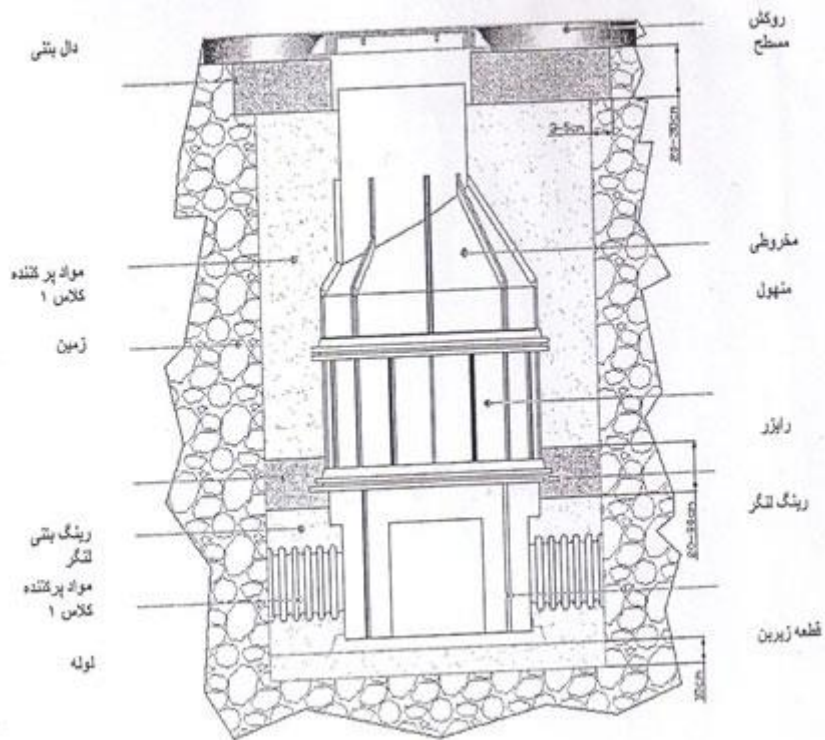
3- بارهای خمشی

الف- در صورت عدم یکنواختی در کوبیدن خاک اطراف منهول و فشار شعاعی بیشتر از يك طرف حاصل می گردد.
 ب- در منهول های بزرگ (قطر يك متر و بالاتر) به دلیل خارج از محور بودن دریچه آدم رو در قطعه بالایی نیرویی که تمایل به خمانش دارد ایجاد می گردد.
 ج- به دلیل ناتر از بودن و یا نامناسب بودن کف و تنش در يك سمت بیشتر از سمت دیگر می شود. این بارهای نا متقارن باعث ایجاد خمش می شوند.



نحوه نصب:

بر اساس این استاندارد و دور تا دور منهول حداقل به میزان ۳۰ cm باید دارای فضای باز باشد تا بتوان از مواد پرکننده مطابق class I که شامل خاک رس و ماسه و شن حداکثر تا اندازه ۲۰ mm و با رطوبت حدود ۲۰% است پر شود تا حدود ۹۵% کوبیده شود و یا می توان فاصله را کمتر اتخاذ کرده و يك بتن نازک حدود ۱۰-۱۵ cm دور تا دور آن ریخت. (توجه شود که این بتن کم آب باشد تا باعث شناور شدن منهول نگردد).



نحوه نصب و اجرای منهول پلی اتیلن

- با محاسبه ارتفاع مرکزلوله های ورودی و خروجی از کف منهول و ابتدا در بیرون ترانشه سوراخ ها را بر روی قسمت زیرین منهول ایجاد می کنیم.
 - کف محل جاگذاری منهول در حدود ۱۰-۱۵ cm از مخلوط خاک و ماسه و شن class I را ریخته خوب می کوبیم. (می توان کمی بتن مگر بر روی کف ریخته و منهول را فشار دهیم تا خوب جایگزین شود.) محل زیر کف کاملاً یک دست و بدون هوا شود.
 - اتصالات منهول را انجام داده و منهول را تراز می کنیم.
 - مواد مخلوط پر کنند را لایه به لایه در حدود ۲۰ cm ریخته و خوب می کوبیم تا سطح آن دور تا دور در حدود ۱۰-۱۵ cm زیر رینگ لنگر (Anchor Key) برسد.
 - برای گیردادن منهول روی این سطح، بتن می ریزیم و سطح آن را تا حدود بالاتر از ۱۰-۱۵ cm رینگ لنگر می آوریم.
 - پس از سفت شدن این اسلب بتنی مجدداً شروع به ریختن لایه به لایه مخلوط پرکننده و کوبیده آن تا حدود ۳۰ cm مانده از کف زمین می کنیم.
 - اینک می توان دال بتنی مسطح و به تناسب بارهای وارده زنده و مرده می توان ضخامت آن از ۲۰-۳۰ cm تغییر کند قرارداد. (این دال می تواند در محل اجرا یا به صورت پیش ساخته تهیه و قرار داده شود.
 - برای انتقال بهتر بارهای ترافیکی می توان چهار طرف ترانشه حدود ۱۰ cm بیشتر باز کرده، قسمتی از دال روی محل سفت زمین قرار گیرد تا بتواند بهتر بارهای وارده را به زمین منتقل کند.
- در مناطقی که در اطراف منهول خاک اشباع شده وجود داشته باشد برای ایجاد تراکم زیاد می توان از مخلوط شن و ماسه و کمی سیمان جهت پر کردن اطراف منهول استفاده نمود. (از سیمان آبدار به یک باره استفاده نشود. تا باعث شناوری منهول نگردد و یا لایه به لایه این سیمان ریخته شود).

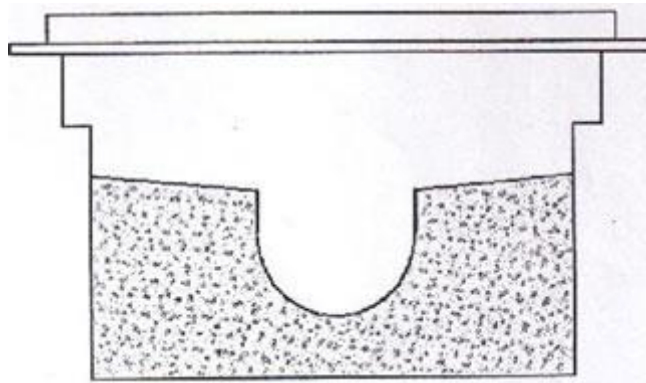
نحوه ایجاد اتصال در قسمت تحتانی منهول

بعد از سوراخ کردن محل عبور لوله کاروگیت (حدوداً ۵ mm بیشتر از قطر خارجی لوله) با استفاده از دو واشر آبندی که به صورت دو نیمه میباشند یکی از داخل و دیگری از بیرون، لوله را نسبت به دیواره محکم آبندی می نماییم بایستی دقت کنیم که هر دو نیمه واشر آبندی به درستی در محل خود قرار گیرند.

برای لوله های تک جداره نیز مطابق شکل زیر از واشر مخصوص این کار می توان استفاده نمود.

نحوه اجرای ماهیچه سیمان داخل قسمت زیرین منهول

جهت عبور لوله های پایین در داخل منهول ، ماهیچه ای سیمانی به شکل زیر ایجاد می گردد. تا از وجود لبه های اضافی که احتمال گیر کرده برخی قطعات در داخل فاضلاب است جلوگیری شود و هم با ایجاد مسیر عبوری از ایجاد افت فشار و ایجاد جریان گردابی در مسیر حرکت جلوگیری به عمل آورد و نیز با ایجاد سکویی (Benching) محلی برای ایستادن نفر ایجاد گردد.



تأثیرات آب های زیر سطحی و لنگر کردن منهول (ANCHORING)

آب های زیر سطحی که ارتفاع آن ها از کف منهول بالاتر باشد باعث ایجاد يك نیروی شناوری می گردد که به کف منهول وارد شده و جهت آن به سمت بالا خواهد بود. همچنین این آب ها باعث ایجاد يك فشار شعاعی به منهول نیز می شود. این نیروی وارده شعاعی باعث ایجاد (Down Drag) نمی شود. نیروهای ناشی از تنش (Down Drag) تا حدودی این نیرو را خنثی می کنند.

طبق قانون ارشمیدس این نیرو برابر است با وزن حجم سیال جابه جا شده که این حجم برای منهول قطر يك متر ارتفاع آب از کف منهول حدود $3,780 \text{ m}^3$ باشد که در نتیجه نیروی شناوری (بالا برنده) به ازای هر يك متر آب از کف منهول قطر يك متر برابر با 7800 نیوتن خواهد بود.