



# PTG 60

سیستم اندازه گیری سطح، ارتفاع، چگالی و درصد ماده جامد

اندازه گیری به روش غیر تماسی



آدرس دفتر مرکزی: تهران، بالاتر از میدان شیخ بهایی، خیابان ستول، ۱۲متری اول (زکی زاده بایقرا) پلاک ۱ واحد ۲

تلفن: ۰۲۱-۸۸۰۵۳۰۷۹

فکس: ۰۲۱-۸۸۰۳۲۰۴۷

تلفن همراه: ۰۹۱۲۹۲۷۴۴۲۰

ایمیل: [info@padratech.com](mailto:info@padratech.com)

وب سایت: [www.padratech.com](http://www.padratech.com)

# فن آوری اندازه گیری به روش غیر تماسی



ابزار سنجشگر هسته‌ای به منظور اندازه گیری و کنترل پیوسته ارتفاع مواد شامل انواع مایعات و جامدات داخل مخازن، چگالی سیال عبوری از لوله همچنین سطح سنجی نقطه ای مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این سیستم پارامتر مورد نظر بصورت غیر تماسی و بدون تاثیرگذاری بر مشخصه‌های سیال، اندازه‌گیری می‌شود.

این تجهیز در بسیاری از صنایع دارای شرایط محیطی سخت (فشار و دمای بالا، حضور گرد و غبار و وجود مواد خورنده و سمی) کاربرد دارد. این روش می‌تواند برای مایعات و مخلوط‌ها نظیر اسیدها، بازها، دوغاب‌ها، ترکیبات هیدروکربنی و سوسپانسیون‌ها استفاده گردد. چگالی توده یک ماده جامد نظیر پودر یا ارتفاع آن داخل مخازن را نیز می‌توان تعیین نمود.

## مزایای استفاده از سیستم های اندازه گیری هسته ای

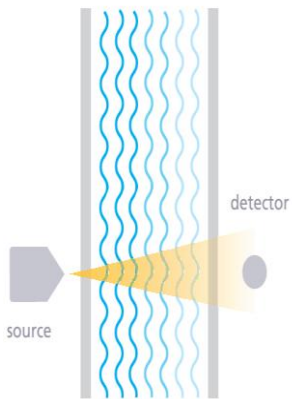
## نحوه عملکرد PTG 60

- نصب آسان بر روی قسمت خارجی لوله یا مخزن
- اندازه گیری آنلاین
- عدم تماس با ماده مورد اندازه‌گیری
- نداشتن استهلاک مکانیکی
- امکان نصب سیستم بدون نیاز به توقف تولید
- پایداری اندازه‌گیری و عدم نیاز به کالیبراسیون دوره‌ای

این سیستم ها دارای دو جزء اصلی چشمه پرتوزا و سیستم اندازه گیری هسته ای می باشد. چشمه پرتوزا در داخل محفظه استاندارد قرار گرفته که پرتوهای گاما را تنها در یک جهت گسیل می‌نماید. پرتوهای گاما به هنگام عبور از ماده داخل مخزن تضعیف می‌شوند. مقدار این تضعیف توسط یک آشکارساز هسته‌ای اندازه‌گیری می‌گردد. این مقدار به چگالی و ارتفاع ماده داخل لوله یا مخزن وابسته است. در صورت زیاد بودن چگالی یا بالا بودن ارتفاع، پرتوهای کمتری به آشکارساز می‌رسند. بدین ترتیب می‌توان ارتفاع، چگالی، غلظت و درصد ماده جامد داخل مخزن یا لوله را بصورت غیرتماسی بدون در نظر گرفتن فشار، درجه حرارت، گرانش، رسانایی و مشخصات شیمیایی ماده با دقت بسیار بالا تعیین نمود.

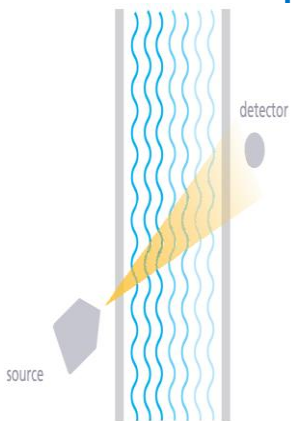
## پیکربندی های پیشنهادی چگالی سنج

### پرتو دهی با زاویه $90^{\circ}$



- روش معمول
- ایده آل برای لوله ها با قطر بزرگ، و وجود تغییرات قابل توجه چگالی
- نصب آسان
- امکان استفاده از چشمه رادیواکتیو با قدرت پایین

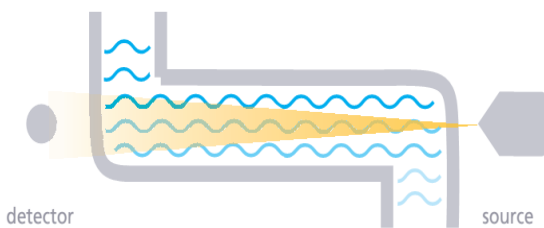
### پرتو دهی مورب با زاویه $30^{\circ}$ یا $45^{\circ}$



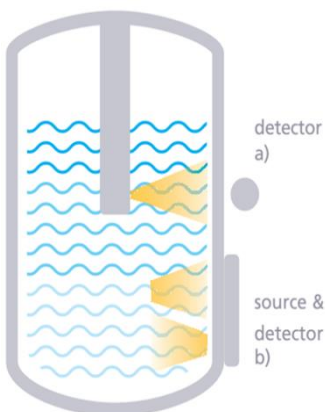
- صحت بالا برای محدوده های اندازه گیری کم
- نصب آسان

### مسیر اندازه گیری S یا U شکل

- مناسب برای لوله ها با قطر کوچک
- وجود تغییرات ناچیز در مقدار چگالی



### اندازه گیری مخازن



- اندازه گیری با روش عبوری با استفاده از یک چشمه در داخل مخزن یا اندازه گیری با روش پس پراکندگی

## پیکربندی سیستم اندازه گیری

### انعطاف پذیری سیستم اندازه گیری

آشکارسازها و چشمه های پرتو گاما می توانند به طرق مختلف در اطراف و یا حتی در داخل مخزن یا لوله قرار داده شوند.

در تمام پیکربندی ها، صرف نظر از هندسه سیستم اندازه گیری، تاثیرات ناشی از تغییر دمای محیط بر عملکرد دستگاه جبران سازی می گردد.

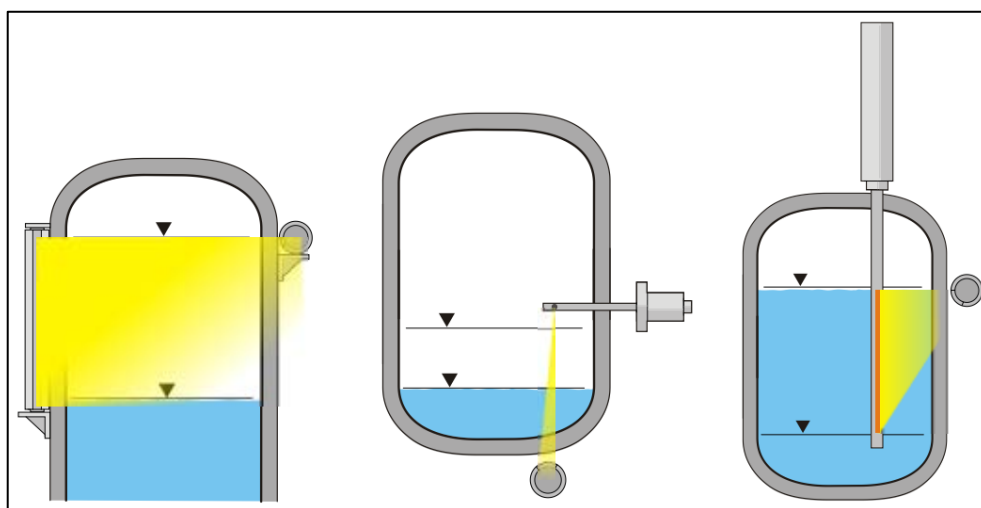
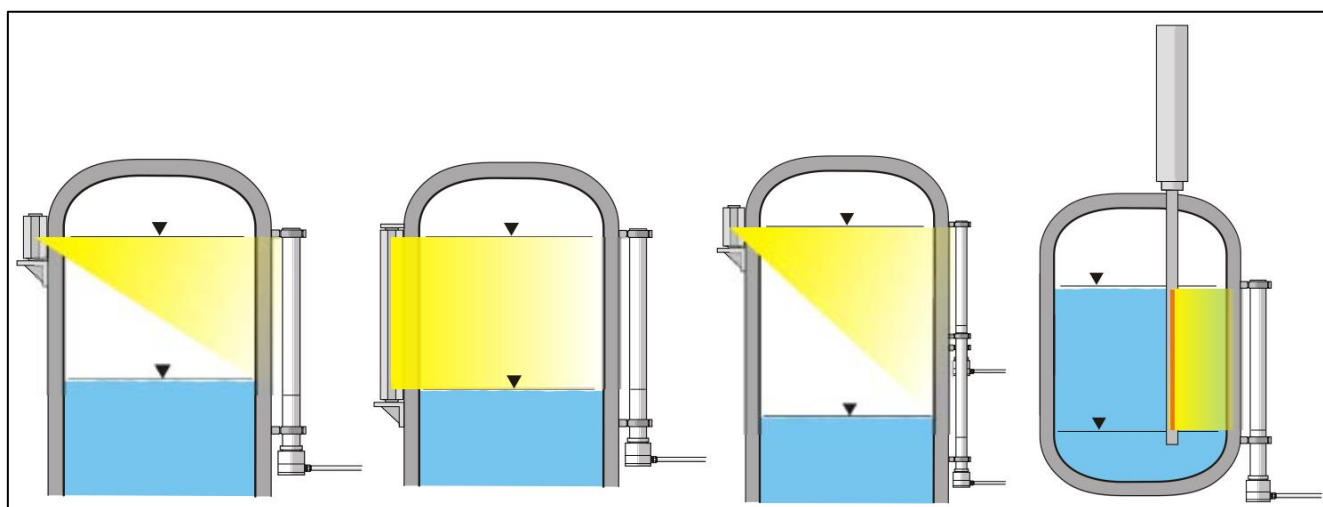
در ادامه چند نمونه از پیکربندی های معمول آمده اند. انتخاب هر کدام از این روش ها وابسته به پارامترهای زیر می باشد:

- هندسه سیستم اندازه گیری
- صحت مورد نظر
- جنبه های اقتصادی

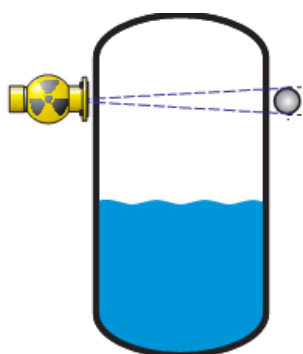


# پیکربندی سیستم اندازه‌گیری

پیکربندی های پیشنهادی سطح سنج پیوسته



پیکربندی سطح سنج نقطه ای



# حساسیت و پایداری سیستم آشکارسازی

## حساسیت بالا

حساسیت آشکارساز به پرتوهای گاما بالا بوده و دارای مزایای ذیل می باشد.

- افزایش صحت اندازه‌گیری و سریعتر شدن زمان پاسخ‌دهی سیستم
- امکان استفاده از چشمه رادیواکتیو با قدرت کم
- عمر طولانی
- امکان استفاده از حفاظ چشمه کوچکتر و کاهش هزینه‌های مربوط به خرید و حمل و نقل آن
- نرخ دزپایین (کمتر از  $1 \mu\text{Sv/h}$ )

## پایداری بی نظیر در دراز مدت

اندازه‌گیری پایدار و قابل اطمینان در چندین سال، یک معیار مهم برای انتخاب سیستم رادیومتری می باشد. برای دست یافتن به این ویژگی تلاش قابل توجهی در توسعه و بهینه‌سازی آشکارساز گاما انجام شده است.

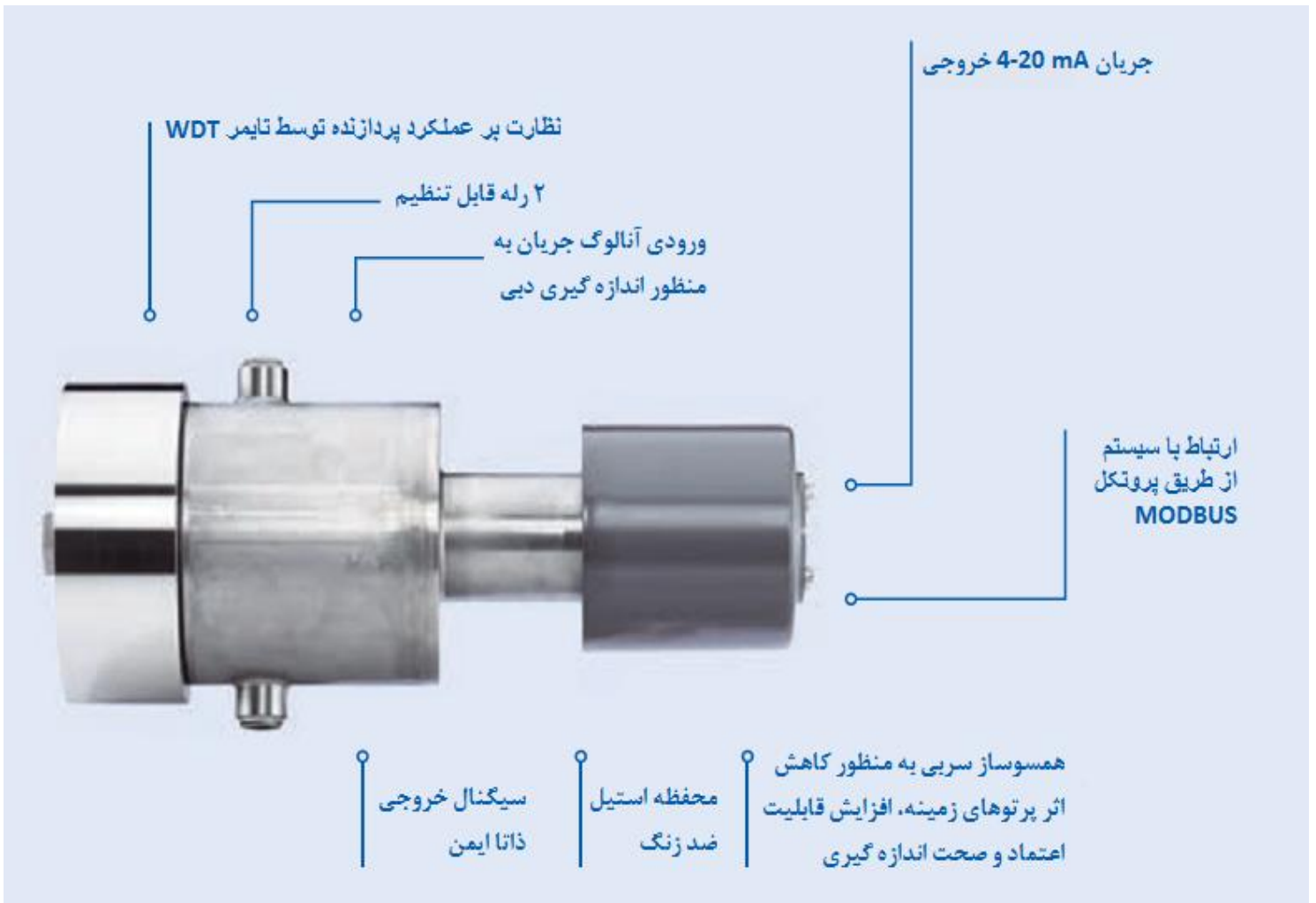
از آنجا که این سیستم اثرات ناشی از تضعیف چشمه رادیواکتیو و درجه حرارت را بطور پیوسته و خودکار جبران‌سازی می نماید، می‌توان حساسیت بالا و پایداری صحت اندازه‌گیری را بدون نیاز به کالیبراسیون مجدد تضمین نمود.

پایداری سیستم آشکارسازی گاما ساخت شرکت فنی مهندسی پادرامهر آریا کمتر از 0.2% به ازای هر درجه سانتیگراد در محدوده درجه حرارت عملیاتی 40- تا +50 درجه سانتیگراد می‌باشد.





# ابزار سنجشگر هسته ای PTG 60



## یک تجهیز مقاوم برای استفاده در صنعت

چگالی سنج PTG 60 دارای محفظه‌ای از جنس فولاد ضدزنگ است.

این سیستم نسبت به نمونه‌های موجود ارزان، قابل اعتماد و دقیق بوده و می‌توان از چشمه پرتو گاما با قدرت بسیار کم نیز استفاده نمود.

## پشتیبانی از پروتکل هارت (HART)

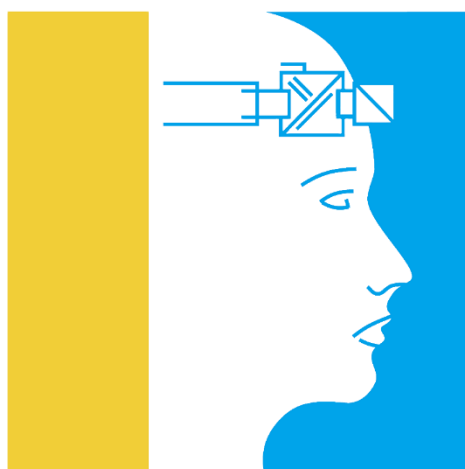
# HART

### پروتکل HART



پروتکل HART مخفف Highway Addressable Remote Transducer می‌باشد که از استاندارد FSK برای برقراری ارتباط استفاده میکند. پروتکل HART یک پروتکل ارتباط صنعتی بوده که برای ارتباط اجزای مختلف مانند سنسورها، کنترل کننده ها و سایر اجزای سیستم های اتوماسیون صنعتی به کار می رود. در این ساختار ارتباطی، داده های دیجیتال بر روی سیگنال های آنالوگ 4-20mA مدوله می شوند. با استفاده از یک تجهیز هارت (HART Field Communicator) و یا برنامه ارتباطی PTProg می‌توان دستگاه PTG 60 را کالیبره و تنظیم نمود.

### پیکربندی و تنظیم پارامترهای دستگاه با استفاده از نرم افزار PACTware



نرم افزار PACTware رایگان و مستقل از سازنده بوده و با استفاده از آن می‌توان از طریق پروتکل های معمول نظیر Modbus و HART دستگاه PTG60 را کنترل و تنظیم نمود.

**PACTware**<sup>TM</sup>

# مشخصات دستگاه



## مشخصات PTG 60

110 ... 240 V <sub>AC</sub> , 50 Hz, 12 VA 18-36 V <sub>DC</sub> , 2.8 W		منبع تغذیه
4000 m (250 Ω)		بیشترین طول کابل جهت ارسال خروجی آنالوگ
استیل ضدزنگ 316L		جنس محفظه
کولیماتور	وزن [kg]	اندازه کریستال Ø x length [mm]
Standard	35	50 x 50 NaI(Tl) 40 x 40 x 2000 PVT
-40 ... +50 °C -40 ... +120 °C		دمای کاری بدون خنک کننده دمای کاری با خنک کننده
NaI(Tl) برای ≤0.2 %/°C		پایداری دما
500-2000 Kg/m <sup>3</sup> در بازه اندازه گیری 0.1%		دقت اندازه گیری
IP67		استاندارد حفاظتی
Ex d IIC T6 Gb		استاندارد ضد انفجار
4 ... 20 mA - HART impedance: 250 - 750 Ω		سیگنال خروجی آنالوگ
PT100 به منظور جبران سازی اثر دما		ورودی آنالوگ
رله اعلام خطا در سیستم		خروجی دیجیتال

### دبی جریمی

با ترکیب PTG 60 و دبی سنج می توان دبی جریمی را تعیین نمود. نتایج حاصل از این سیستم قابل اعتماد و دقیق بوده و تمام مزیت های سیستم اندازه گیری بدون تماسی را دارا می باشد.



## کاربردهای تجهیز PTG 60

این دستگاه می‌تواند اندازه‌گیری با دقت بالا را در بسیاری از صنایع تضمین نماید. برخی از این صنایع شامل:

- نفت و گاز
- پتروشیمی
- آهن و فولاد
- مس
- آلومینیوم
- شیمیایی
- سیمان
- معدن
- شیشه
- کارخانه زغال سنگ
- خمیر کاغذ و کاغذ
- اسید سازی



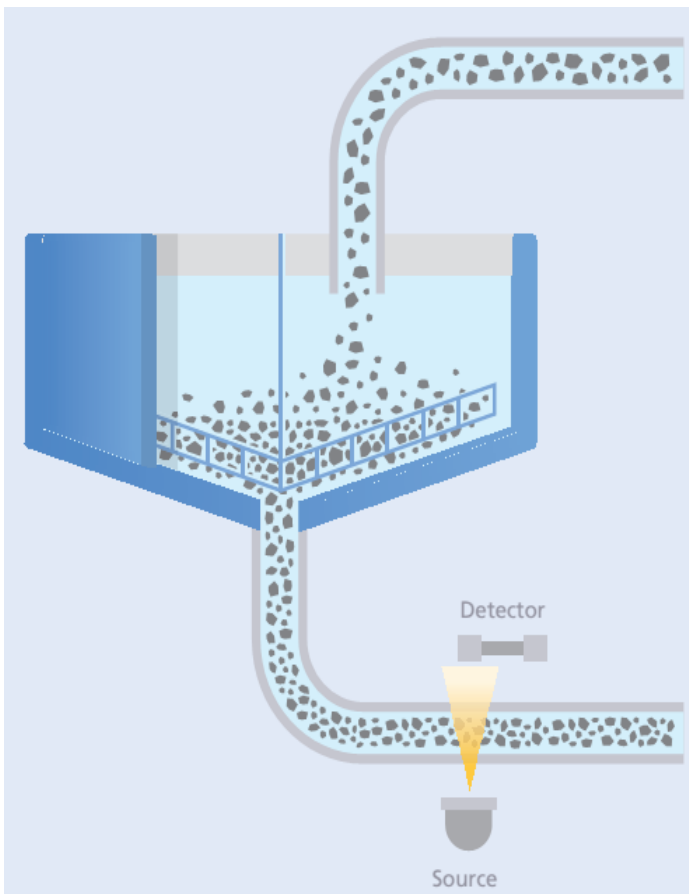
## کاربردهای تجهیز PTG 60

### اندازه گیری درصد ماده جامد در قسمت تغلیظ معدن

در استخراج معدن یا فرآوری مخلوط‌هایی از مواد جامد و آب، تعیین چگالی یا غلظت محصول نقش مهمی در تشخیص زودهنگام تغییرات نامطلوب محصول تولیدی دارد. استفاده از سیستمی با استحکام بالا، قابلیت اطمینان زیاد، حمل و نقل ساده و مقاومت بالا در برابر سایش دارای اهمیت بالایی در صنایع معدنی می‌باشند.

در استخراج معدن، از مخازن تغلیظ با حجم بالا به منظور تغلیظ سنگ معدن یا مواد معدنی موجود در لجن، استفاده می‌گردد. مواد جامد در انتهای مخزن تغلیظ ته‌نشین شده و سپس توسط یک منفذ پاریز از مخزن تغلیظ خارج می‌شود. مقدار ماده جامد در گل و لای خروجی از مخزن به نسبت زیاد می‌باشد. با این وجود، اگر مقدار ماده جامد خروجی در یک لحظه بیش از حد زیاد گردد، امکان مسدود شدن پمپ‌ها و لوله‌ها وجود دارد.

با استفاده از ابزار چگالی سنج پرتویی می‌توان بر مقدار ماده جامد دور ریز از مخزن تغلیظ به صورت پیوسته نظارت نمود. این سیستم می‌تواند اندازه‌گیری مطمئن با درستی بسیار بالا و تکرارپذیری در بیش از چندین سال را تضمین نماید.



# کاربردهای تجهیز PTG 60

## اندازه گیری سطح چندفازی در مخازن جداسازی

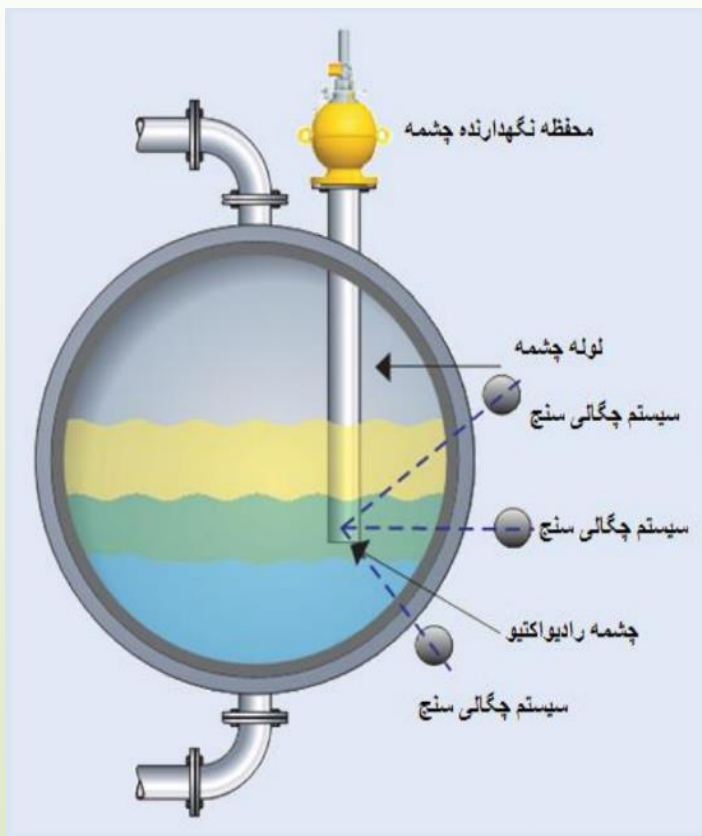
### نفت و گاز

صنایع نفت و گاز نیاز ویژه‌ای به یک ابزار دقیق دارند. پارامترهای مختلف نظیر چگالی، غلظت و ... ماده مورد نظر در مخازن و یا لوله‌های خشکی و دریایی، باید بصورت بسیار دقیق تحت شرایط بسیار سخت تعیین شوند. این نیاز با استفاده ابزارهای قوی که دارای استانداردهای صنعت نفت و گاز باشند، برآورده می‌گردد.

به منظور تضمین یک عملیات موثر، مخلوط گاز، نفت، شن و آب استخراج شده باید بصورت مطمئن از هم جدا شوند. علاوه بر بهینه سازی فرآیند جداسازی به منظور افزایش بهره‌وری، آلودگی محیط زیست ایجاد شده نیز باید به حداقل سطح ممکن برسد. ابزار اندازه‌گیری پرتویی برای تعیین چگالی نیمرخ (profile) در یک سیستم جداسازی، از اهمیت بالایی برخوردار است. چگالی نیمرخ بدست آمده از ابزار می‌تواند لایه‌های نفت خام، امولسیون، آب و رسوبات را نشان دهد.

به علت اختلاف چگالی، لایه‌های مختلف بصورت جدا از هم تشکیل می‌گردند - از پایین به بالا: شن و ماسه، آب، امولسیون، روغن، فوم و گاز. چگالی نیمرخ از طریق ارتفاع جداساز به منظور تعیین ضخامت لایه‌های هر محصول اندازه‌گیری می‌گردد.

در این روش چندین آشکارساز چگالی‌سنج در سطح خارجی یک مخزن به منظور تعیین توزیع چگالی در کل محدوده اندازه گیری نصب می‌گردد.



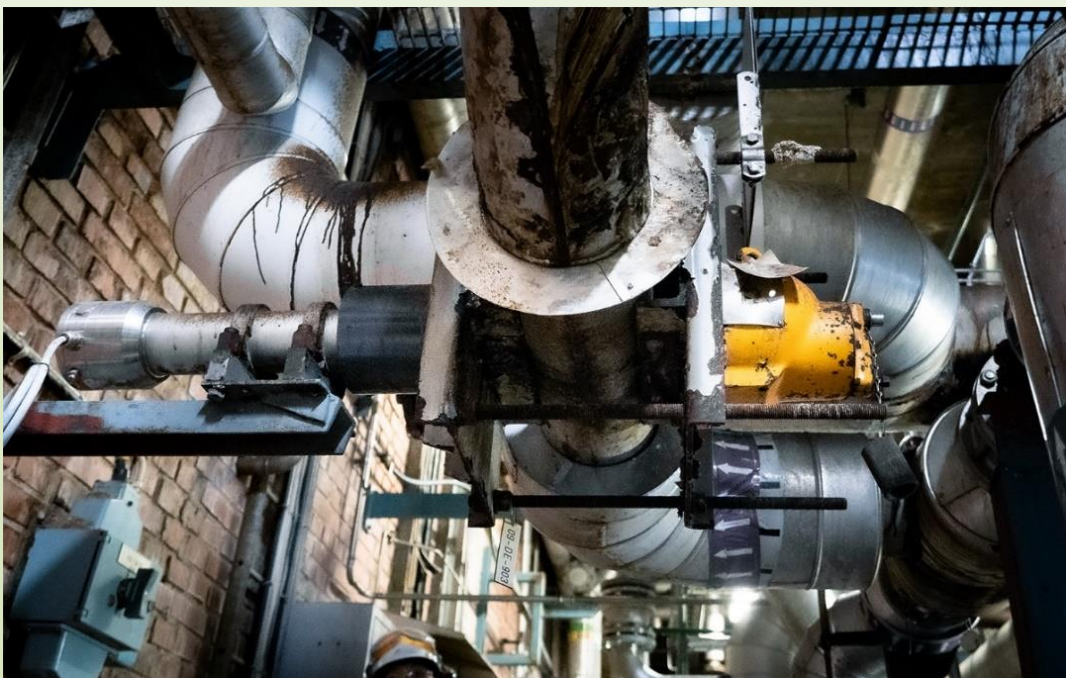
# کاربردهای تجهیز PTG 60

## بازرسی مواد باقی مانده حاصل از عملیات تخمیر

### چوب و کاغذ

کنترل بهینه و نظارت بر پروسه‌های تولید یک پیش شرط اساسی در صنایع چوب و کاغذ به منظور رسیدن به بالاترین درجه کیفیت از محصول، می‌باشند. در این حوزه نه تنها یک ابزار قابل اطمینان و مقاوم در برابر مواد شیمیایی ضروری است بلکه ایمنی عملیاتی معیار کلیدی برای احراز صلاحیت اجزاء و ابزارها می‌باشد. این مورد مخصوصاً برای چگالی‌سنج استفاده شده در صنایع چوب و کاغذ با اهمیت است.

مواد باقی مانده از فرآیند تخمیر در دستگاه دیگ پخت خمیر چوب و کاغذ به قسمت بازیابی منتقل می‌گردند. این مواد باقی مانده به شدت قلیایی هستند. اندازه‌گیری چگالی در مراحل مختلف فرآیند بازیابی، یک روش مهم برای ارزیابی ترکیب‌های مختلف نظیر لیکور سبز، سفید یا سیاه است. برای تعیین چگالی این ترکیب‌ها استفاده از روش‌های اندازه‌گیری تماسی به علت خوردگی بسیار بالا این لیکورها توصیه نمی‌شود. اندازه‌گیری چگالی با استفاده از پرتوهای گاما یک روش غیرمخرب می‌باشد. این ابزارها در سطح خارجی لوله‌ها نصب می‌گردند. با این روش می‌توان مواد شیمیایی با ارزش را به فرآیند بازگرداند.



## کاربردهای تجهیز PTG 60

### اندازه گیری دبی جرمی در لایروب ها

#### دریا

ماشین های لایروبی به منظور ساخت اسکله در دریا یا تاسیسات حفاری بندرگاهی مورد استفاده قرار می گیرند. بسته به نوع کاربرد و اندازه کشتی، لوله ها می توانند قطری تا 1300 mm نیز داشته باشند.

در این روش، ابزار اندازه گیری چگالی پرتو با دبی سنج ترکیب شده که در نتیجه مقدار دبی جرمی، از مقدار چگالی بدست آمده از دستگاه چگالی سنج پرتویی و دبی اندازه گیری شده توسط دبی سنج، محاسبه می شود.





## کاربردهای تجهیز PTG 60

### اندازه گیری سطح در سیلوهای ذخیره سنگ و خاک معدن

سنگ های معدن توسط تسمه نقاله ها از معدن به سیلوهای بزرگ زیرزمینی یا رو زمینی منتقل می شوند. جهت اطمینان از پر و خالی بودن محتوای این سیلوها می توان از سطح سنج های هسته ای استفاده نمود.

### اندازه گیری سطح در خردکننده های سنگ معدن

برای انتقال آسان تر و انجام عملیات بیشتر، سنگ های معدن در سائزهای مناسبی خرد می شوند. در خرد کننده ها جهت جلوگیری از خفگی یا دمپینگ خردکننده از سطح سنج های هسته ای جهت کنترل سطح مخزن خردکننده استفاده می شود.

### اندازه گیری سطح در کوره ذوب آهن

بار (مواد آهن دار) توسط واگن های کوچک یا تسمه نقاله از مخازن به بالای کوره ذوب منتقل می شوند. برای اطمینان از توزیع بهینه از لایه های بار، اندازه گیری دقیق سطح مورد نیاز است.



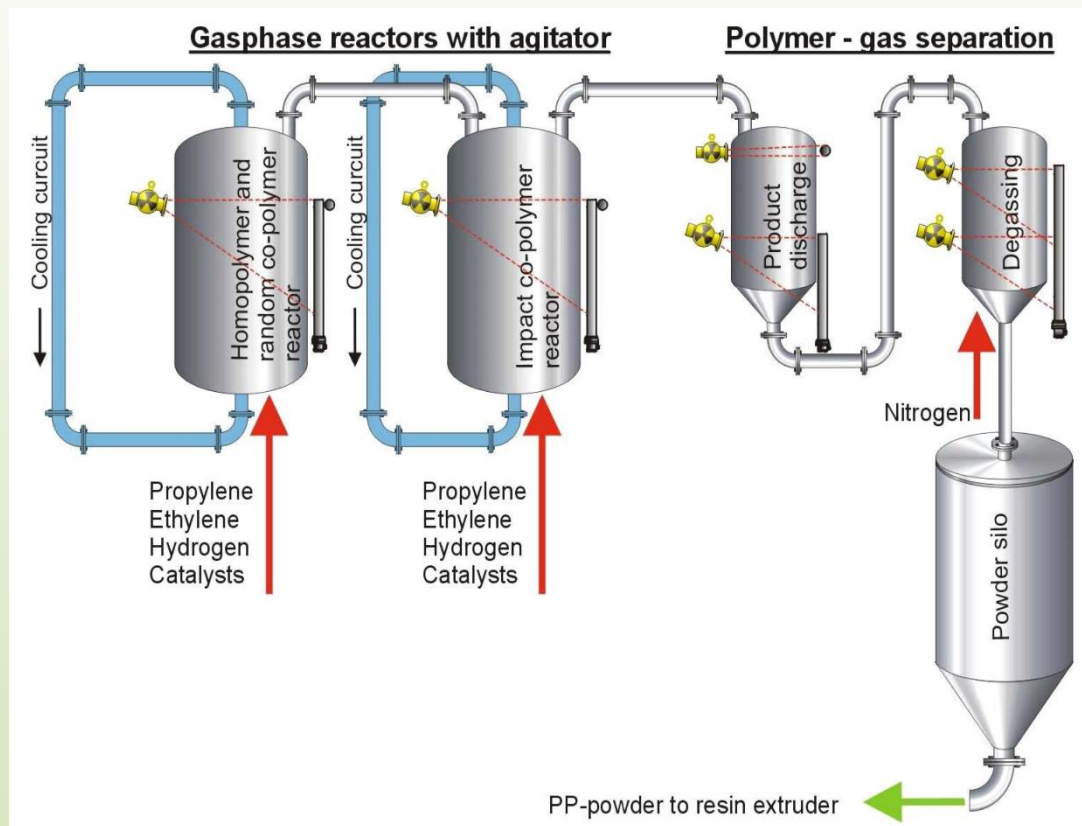
# کاربردهای تجهیز PTG 60

## صنایع نفت و گاز

### اندازه گیری های آنلاین واحد های PP و PE

#### راکتورهای بستر سیال

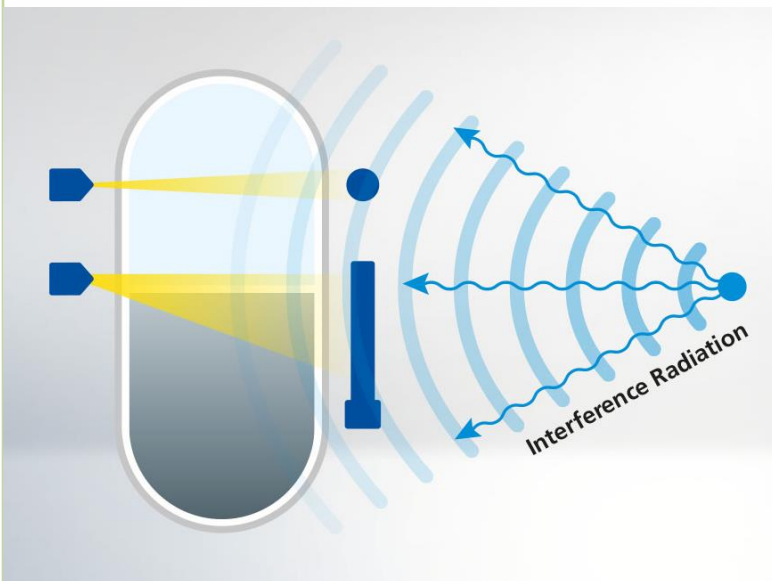
در برخی از فرآیندها برای تولید پلی اتیلن یا پلی پروپیلن از راکتورهای بستر سیال استفاده می شود. در این راکتورها جریان گاز به سمت بالا جریان داشته و باعث ایجاد یک تماس نزدیک بین محصول سیال شده (ذرات جامد) و ماده سیال کننده (گاز) می شود. این تماس نزدیک سرعت واکنش را افزایش داده و ذرات جامد را سیال می نماید.



محصول سیال شده در داخل راکتور در یک سطح مشخص تشکیل نمی شود. پروفایل چگالی مواد جامد، بستر سیال، باید به منظور کنترل و بهینه سازی فرآیند تعیین گردد. با قرار دادن چندین ترنسدمیتر در قسمت های مختلف یک راکتور می توان چگالی بستر سیال را اندازه گیری نمود. پروفایل جامد که ویژگی های محصول را نشان می دهد از این مقدار چگالی تعیین می شود.

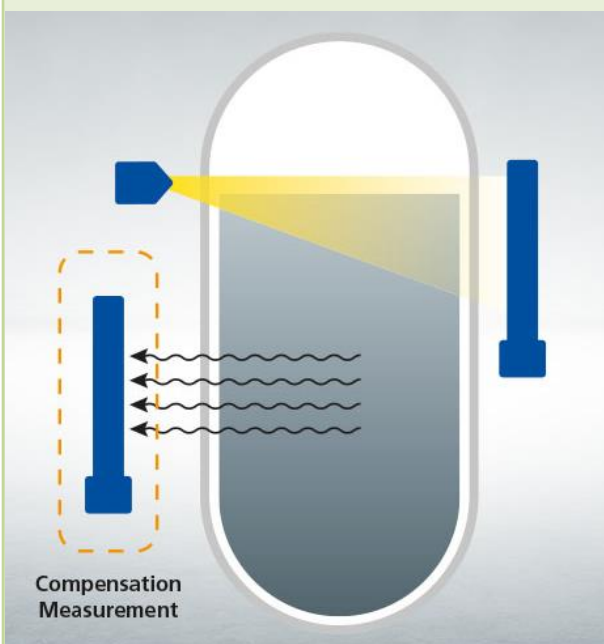
## قابلیت های ویژه تجهیز PTG 60

### حذف تشعشعات خارجی (RID: Radiation Interference Discrimination)



با استفاده از این قابلیت می توان تشعشعات خارجی به عنوان مثال پرتوهای گاما ناشی از بازرسی NDT را با توجه به اختلاف انرژی پرتوهای گاما حذف نمود. در نتیجه فرآیند اندازه گیری بر خلاف روش های متداول بدون وقفه ادامه خواهد یافت.

### جبران سازی پرتوزایی طبیعی فرآیند (PRC: Product Radiation Compensation)



با توجه به وجود عناصر پرتوزای طبیعی در برخی از محصولات درون مخازن فرآیند، بکارگیری روش های اندازه گیری ویژه به منظور سنجش سطح ماده داخل مخزن اجتناب ناپذیر است. قابلیت جبران سازی پرتوزایی طبیعی، اندازه گیری قابل اعتماد و دقیق سطح ماده را از طریق سنجش مقایسه ای مجزا تضمین می نماید. در این روش از دو سیستم آشکارسازی جداگانه استفاده می شود.

## چشمه‌های رادیواکتیو – گسیلنده پرتوهای گاما

### ایزوتوپ‌های رادیواکتیو

کاربرد	نیمه عمر	انرژی	ایزوتوپ
کاربردهای صنعتی استاندارد	~ 30 years	660 keV	Cs-137
ایده‌آل برای زمانیکه قطریا ضخامت مخزن زیاد باشد یا پرتودهی در مسافت بالا باید انجام گیرد	~ 5 years	1200 keV	Co-60
اندازه‌گیری تفاوت‌های جزئی چگالی یا تعیین عناصر مشخص در مخلوطی از مواد	~ 430 years	60 keV	Am-241

### امنیت پرتویی

تمام مردم در معرض تشعشع انواع مختلفی از پرتوها قرار دارند. یکی از انواع این تابش‌ها، تابش‌های یونیزان نظیر پرتو گاما می‌باشند که در همه جای کره زمین وجود دارند.

این تابش‌ها از منابع طبیعی به طور عمده توسط تابش کیهانی و علاوه بر این توسط مواد رادیواکتیو در خاک و سنگ تولید می‌گردند. همچنین این تابش‌ها بصورت مصنوعی توسط رادیوداروها و به مقدار کم در صنعت تولید می‌شوند. در جدول روبرو مقدار پرتوهای دریافتی در موارد مختلف آمده است.

60 $\mu\text{Sv}$	پرواز هوایی از فرانکفورت تا نیویورک
100 $\mu\text{Sv}$	رادیوگرافی قفسه سینه
1200 $\mu\text{Sv/a}$	زندگی در ارتفاع 1600 m از سطح دریا
1 $\mu\text{Sv/h}$	کانتینر چشمه صنعتی





## استاندارد دستگاه PTG 60

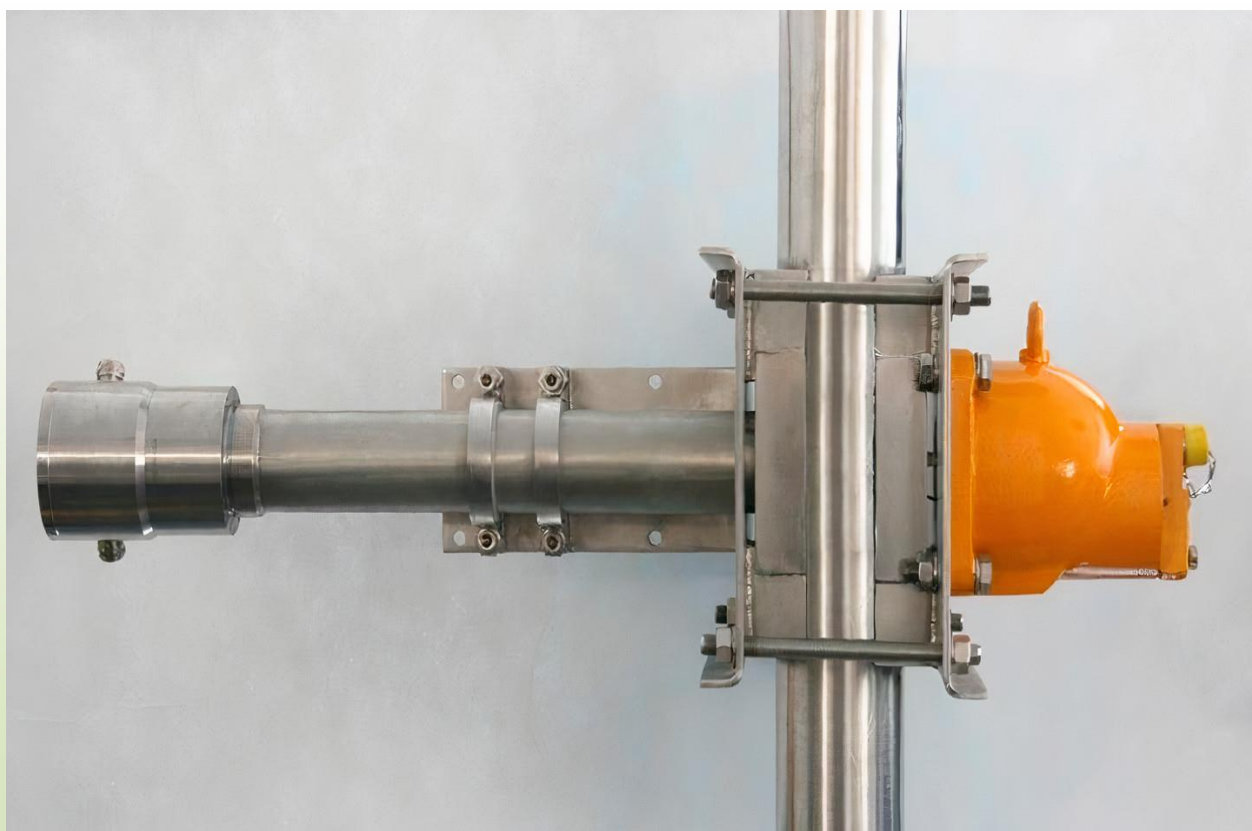
تجهیز PTG60 دارای درجه حفاظت IP67 و استاندارد ضد انفجاری ATEX از نوع Ex d (ia) می باشد.





## مزایای سیستم اندازه‌گیری هسته‌ای ساخت شرکت پادرا مهر آریا

- ساخت سفارشی براساس تنوع، تجربه و درخواست مشتری
- گارانتی و پشتیبانی دستگاه
- آموزش نصب، راه اندازی و کالیبراسیون دستگاه
- قیمت مناسب در مقایسه با نمونه های خارجی



# HART

# Modbus



شرکت فنی مهندسی پادرا مهر آریا

آدرس دفتر مرکزی: تهران، بالاتر از میدان شیخ بهایی، خیابان سئول، ۱۲متری اول، پلاک ۱، واحد ۲

تلفن: ۰۲۱ - ۸۸۰۵۳۰۷۹

فکس: ۰۲۱ - ۸۸۰۳۲۰۴۷

تلفن همراه: ۰۹۱۲۹۲۷۴۴۲۰

ایمیل: [info@padratech.com](mailto:info@padratech.com)

[www.padratech.com](http://www.padratech.com)