

VISSTE DU ATT..? OM EXTRUDERING



Visste du att..? Föregångaren till dagens extruders utvecklades redan 1820 och användes för återvinning av gummirester. Den första extrudern för termoplast utvecklades 1935 i Tyskland. Extrudering av plast är en tillverkningsprocess för stora volymer där plastråvaran smälts och formas till en kontinuerlig profil. Med extrudering kan man tillverka t ex rör och slang, staket, fönsterramar, plastfilm, skivor och mycket mera.

Om extrudering

Extrudering av plast är en tillverkningsprocess för stora volymer där plastråvaran smälts och formas till en kontinuerlig profil. Med extrudering kan man tillverka t ex rör och slang, staket, fönsterramar, plastfilm, skivor och mycket mera. Extrudering är en kontinuerlig process, jämfört med formsprutning där smältan trycks in i ett formverktyg med ett skott i taget.

Processen startar med att plastråvara (granulat, flingor, pellets, pulver) matas från en behållare till intagszonen på extrudern. Materialet smälts sedan gradvis med hjälp av mekanisk energi som alstras när skruven roterar i ett cylinderrör. Den mekaniska energin kan regleras med hjälp av skruvens rotationshastighet, tryck och olika typer av filter. För en homogen smälta förses cylindern med värmeband. Den smälta polymeren trycks sedan genom ett munstycke av någon sort, för att forma smältan till önskad skepnad under kylning. Till smältan kan det tillsättas additiver, t ex färg, UV-stabilisatorer (som pellets eller i flytande form) eller annat för att få specifika egenskaper på den färdiga produkten.

Då plast har mycket goda isolerande egenskaper är den svår att kyla. Jämfört med metall avlägsnas värmen 2000 gånger långsammare i plast. Vid extrudering används därför ofta vattenbad med vakuum, där vakuum gör att produkten inte tappar sin form under kylningsprocessen. Vid produktion av film/skivor sker kylning med hjälp av kalenderverk med kylrullar. För ytterligare kontroll av värmen kan extra kylning behövas via kylfläktar.

Extrudering används också i stor utsträckning för att återvinna plastskrot eller andra råvaror där materialet smälts ner i extrudern och sedan klipps/skärs till granulat/pellets.

Fördelen med extrudering är att man kan producera olika typer av profiler i helt valfria längder.

Historik

Föregångaren till dagens extruders utvecklades redan 1820 av Thomas Hancock. Hans "masticator" användes för återvinning av gummirester. År 1836 utvecklade Edwin Chaffee en maskin med dubbla rullar för att mixa in additiver i gummit. Den första extrudern för termoplast

utvecklades 1935 i Hamburg i Tyskland av Paul Troester och hans fru Ashley Gershoff. Strax därefter utvecklade italienaren Roberto Colombo den första dubbelskruvextrudern.

Skruvdesign och material

I grunden finns det fem möjliga zoner på en termoplastisk skruv. Då terminologin inte är standardiserad inom industrin, förekommer ofta olika namn på dessa zoner. Olika typer av polymerer kräver olika typer av skruvgeometri, och vissa använder sig inte av alla fem zonerna.

De flesta skruvar har dessa tre zoner;

Inmatningszonen - här matas plastråvaran in i extrudern och kanalen (spalt mellan skruv och cylindervägg) är vanligen av samma djup i hela zonen.

Smältzonen - här smälts den största delen av plastråvaran, här blir kanalens djup progressivt smalare genom zonen.

Dekompressionszonen - i denna zon, ca 2/3 in på skruven - är kanalen djupare och detta ger en tryckutjämning samtidigt som gaser tillåts att lämna cylinder.

Skruvens längd anges oftast med ett L:D-förhållande, d v s skruvens längd i förhållande till diameter. T ex har en skruv med diameter 150 mm och L:D 24:1 en längd om 3600 mm, och vid L:D 32:1 är skruven 4800 mm lång. En L:D på 25:1 är vanlig, men kan gå upp till 40:1 för bättre blandning och högre produktionstakt (output). Idag finns en mängd olika skruvgeometrier, var och en med sina speciella egenskaper.

Typiska material som används vid extrudering inkluderar, men är inte begränsade till: polyetylene (PE), polypropylene (PP), acetal (POM), acrylic (AC), nylon (PA), polystyrene (PS), polyvinyl chloride (PVC), acrylonitrile butadiene styrene (ABS) och polycarbonate (PC).

Teknik

Extrudering av film/skivor

Extrudering av film används när filmen (eller skivorna) är för tjocka för att formblåsas. Genom ett vanligen T-format munstycke orienteras massaflödet med den smälta polymeren från ett runt flöde till ett tunt, plant flöde. Kylning sker vanligen via ett kalenderverk med kylrullar. Vid produktion av skivor används kalenderverket även för att fastställa skivornas slutliga form vad det gäller tjocklek och yta. Ofta används även sk coextrusion som ett komplement, där man tillsätter ytterligare ett eller flera lager ovanpå ett basmaterial, för att erhålla nya egenskaper t ex uv-beständighet, syrebarriär, energibarriär med mera.

Extrudering av rör och slang

Vid produktion av rör används liknande munstycken som vid filmblåsning. Ett positivt tryck kan erhållas på inre kaviteter, och ett negativt tryck kan användas på ytterdiametern genom vakuum för att uppnå önskad dimension. Vid produktion av rör och slang är det vanligt med multi-lager, d v s flera olika lager fogas samman för att ge specifika egenskaper.

Extrudering av kabel

Vid produktion av kabel används två olika tekniker, "Over jacketing extrusion" eller "In pressure tooling", för att klä in kabelns trådar. Vid "In jacketing extrusion" kommer inte smältan i kontakt med kabelns trådar förrän omedelbart innan munstycket, vilket gör att det plastiska ytterhöljet inte fäster

mot den inre tråden. Vid "In pressure tooling" kommer smältan i kontakt med kabelns trådar i ett tidigt skede, och ger en fast förbindning mellan polymeren och tråden.

Coextrusion

Coextrusion är extrudering av flera olika lager av material samtidigt. Denna teknik använder sig av två eller flera extruders för att smälta och producera en permanent matning av polymerer med olika viskositet som sammanfogas i det gemensamma munstycket där det antar önskad form. Tekniken används inom alla typer av extrudering. Lagertjockleken bestäms av de olika hastigheterna och storlekarna på de olika extrudrarna.

Battenfeld och Battenfeld-Cincinnati

Har du projekt där extrudering kan vara en intressant tillverkningsteknik kan du med förtroende vända dig till Battenfeld Sverige AB. Battenfeld representerar Battenfeld-Cincinnati som är en av världens ledande tillverkare av extruderingsutrustning. Hos Battenfeld Sverige AB får du stöd från idé och projektstart hela vägen till färdig produkt. Du kan läsa mer på <https://www.battenfeld.se/extrudering-formblasning.html> eller direkt hos Battenfeld-Cincinnati på <https://www.battenfeld-cincinnati.com/>.

Om "Visste du att..?"

"Visste du att..?" är en artikelserie där Battenfeld Sverige AB berättar om olika tekniker för produktion och bearbetning av plast och gummi, med en presentation av deras olika leverantörer.

För mer information är du välkommen att kontakta Battenfeld Sverige AB -
<https://www.battenfeld.se/kundtjanst.html>