

РОТОРЕН ЕКСТРУДЕР



Техническа информация

РОТОРЕН ЕКСТРУДЕР

1. Какво е РОТОРЕН ЕКСТРУДЕР?
2. Как работи РОТОРНИЯТ ЕКСТРУДЕР?
3. Основни разлики
4. Какви възможности дава РОТОРНИЯТ ЕКСТРУДЕР?
5. За какво може да се използва?
6. Демонстрации
7. Контакти

1. Какво е РОТОРЕН ЕКСТРУДЕР?

Роторния екструдер е машина създадена да добави нови възможности, замести частично или напълно досега познатите ни екструдери. Базира се върху основата на метода за преобразуване на механичната енергия в работна камера в структурни, физически и химически промени на преработвания материал. Той се състои от два основни детайла – статор и ротор, които образуват работната камера. Предимство е, че между тях не съществува точна сглобка. Няма специални изисквания и към качеството на повърхнините. Може да се изработи във всяка механична работилница или цех. Това поевтинява изработването на изделието, в сравнение с до сега известния шнеков екструдер. Негов недостатък е трудната и скъпа изработка на конструкцията. Съставен е от цилиндър с дължина от 12 до 25 пъти по-голяма от диаметъра му, чийто повърхност трябва да бъде шлифувана и да се изработи със точност, необходима за зададената сглобка. Въртящото се в цилиндъра тяло е със същата дължината и върху него е нарязан сложен винтов канал със променлива височина или стъпка. Всички повърхнини на шнека трябва да бъдат шлифовани. Изработването на двата детайла изисква специални машини и високо квалифициран персонал. Друга особеност е загарването на материала в работната камера. Това става с нагреватели монтирани на външната стена на цилиндъра, докато при роторния екструдер те липсват.

2. Как работи РОТОРНИЯТ ЕКСТРУДЕР?

В следствие на основните конструктивни разлики между роторния и шнековия екструдер настъпват съществени разлики в технологиите за обработване на полимерните материали. В работната камера на роторния екструдер липсват напречни и надлъжни прегради и канали. Работната камера на шнековия екструдер е винтов канал с дължина десетки пъти по-голяма от дължината на роторния екструдер. Обемът на работната камера е също десетки пъти по-голям. В резултат движението на обработваните материали става по съвсем различен начин. Намиращият се в работната камера на роторния екструдер полимер, в твърда или течна фаза се придвижва свободно напречно и надлъжно. Създава се вихрообразно движение в целия обем на материала в микро и макро структурата му. В работната камера настъпва свръх интензивен масообмен, който ускорява процесите в работната камера. В шнековия екструдер материалът се придвижва във вид на променяща сечението си лента. По дължината ѝ не настъпват почти никакви движения в материала, за това в края на камерата тя преминава в пръстен, след това в цилиндър, от който течната фаза преминава през решетка с малки отвори. През тях се разбива на отделни струйки, след което се събира в обща маса. По този начин течният материал се размесва. Това размесване е съвсем недостатъчно за идеално пластифициране, за това се произвеждат двушнекови и многошнекови екструдери.

3. Основни разлики

Малките обеми и дължина на работната камера на роторния екструдер и отличното размесване, ускоряват протичането на технологичните процеси. Времето за изтласкване на разтопения и пластифициран материал, също се съкращава в сравнение с шнековия екструдер. Времето за престояване на материала в работната камера за протичането на технологичните процеси е части от секундата. Обработваният материал в работната камера на шнековия екструдер престоява от 2 до 10 минути, което влошава качеството на изделията, в резултат на термомеханична

диструкция. В роторния екструдер протичането на термомеханична екструзия е невъзможно.

В роторния екструдер преработваният материал получава чрез стените на работната камера цялата механична енергия, която се преобразува в топлинна, енергия за интензивния масообмен, налягане, сила за предвижване на материала към изхода, а в зависимост от конструкцията на работната камера и режима на работа, енергия за протичане на физикохимически процеси в материала. Загряването от твърда фаза до течна с необходимата течливост се осъществява мигновено в зоните на нагряване, които са само теоретични. В материала практически не съществуват никакви зони на прегряване, нито недостатъчно загрети. Липсват външни загуби на енергия. Стените на цилиндъра на шнековия екструдер са загряват от външни нагреватели. Така се губи топлинна енергия от топлопренасянето през стените като загубите зависят от коефициента на топлопренасяне на самия материал и от дебелината на стените на цилиндъра. Загряването става чрез вътрешната стена на цилиндъра и в резултат на топлопренасянето винтовата лента от материала се загрява. Особеното тук е, че температурата на повърхността на лентата е по-голяма отколкото вътрешната. В резултат лентата прегрява на повърхността докато се загрее вътрешната част до необходимата температура. Това влошава качеството на материала.

4. Какви възможности ни дава РОТОРНИЯТ ЕКСТРУДЕР?

До тук става ясно, че роторният екструдер е с много по-големи технологични възможности и качеството на преработвания материал е много по-добро от шнековия екструдер. Времето за преминаване на преработвания материал и протичането на технологичните процеси е части от секундата. Практически е невъзможно протичане на термомеханични процеси. Макро и микро масообмена са свръх интензивни. Между температурата на студените гранули на входа и температурата на разтопения материал с определена течливост на изхода, настъпва динамично равновесие и материалът на изхода е с винаги постоянна температура. Това се потвърждава и от направените експериментални и лабораторни изследвания. При 72 часова работа с производствено експериментален агрегат направихме периодични лабораторни изследвания на качеството на преработвания материал и замервания температурата на работната камера. Установихме, че в продължение на опита няма разлика в качеството на изходният материал и в температурата на камерата.

След продължителни теоретични, експериментални и лабораторни изследвания установихме, че различните по химичен състав и по вид материали се увеличат и преработват безпроблемно и без промени в качеството им. Материалите с ниска насипна маса като нарязани на дребно фолийни, влакнести и прахообразни материали от различни видове вторични пластмасови изделия се увеличат еднакво добре, както стандартните гранули. С отбелязаните до сега технологични възможности на роторния екструдер е възможно преработка на пластмасови отпадъци, без да променят потребителските си качества.

При определен режим на работа, на различни експериментални машини, стигнахме до извода, че могат да се подобрят физикохимичните и потребителски качества на преработваните с роторния екструдер материали. Това става благодарение на допълнителни полимеризационни процеси в работната камерата.

Установихме, че на роторния екструдер могат да се създават и полимерни сплави с различни качества. Например отпадъчни полимери с определен процент качествен

материал, в резултат на което се подобрява значително качеството на отпадъчните пластмаси.

Отлични резултати се получиха при опитите за напълване на първични и вторични полимери с инертни прахообразни пълнители. Установихме, че различни по вид и химичен състав полимери са напълват с пълнители в различно тегловно или обемно отношение полимер – пълнител, без никаква предварителна подготовка. Не е необходимо предварително смесване на компонентите, както и обработка с повърхностно активиращи вещества. Полимерите във вид на стандартни гранули, нарязани от полимерни отпадъци дребни частици, влакнести и фолийни отпадъци, се дозират поотделно с пълнителите и се подават едновременно на входа на роторния екструдер. На изхода през дюзата излиза готов напълнен полимер. При производство на изделия от такъв материал, чрез екструдирание и шприцоване не се забелязва разслояване на материала. Лабораторните изследвания показаха, че частиците на пълнителя са равномерно разпределени между тези на полимера, освен това те са здраво свързани един към друг. Якостните показатели на композитни материали са по-добри от получените по досега използвани начини. Тази технология пести време и енергия, което поевтинява произведената продукция. Възможно е произведеният композитен материал да се преработи до готово изделие, без да се охлажда, нарязва и изсушава. Това става като се окомплектовка със съответно оборудване след роторния екструдер.

Конструкцията и технологията поевтиняват в значителна степен произведената на роторния екструдер продукция с 30% до 60%. Разходът на енергия намалява от 1,4 до 2,4 пъти. Качеството на произведената продукция значително се подобрява. С роторния екструдер могат да се произвеждат полимерни материали с подобрени или напълно нови показатели.

5. За какво може да се използва?

Приложението на роторния екструдер в преработката на термопластични полимери има голямо предимство. Получената продукция е с високо качество и с ниска себестойност. Ниска консумация на енергия и голяма производителност прави екструдера приложим във всякакви условия.

Приложение:

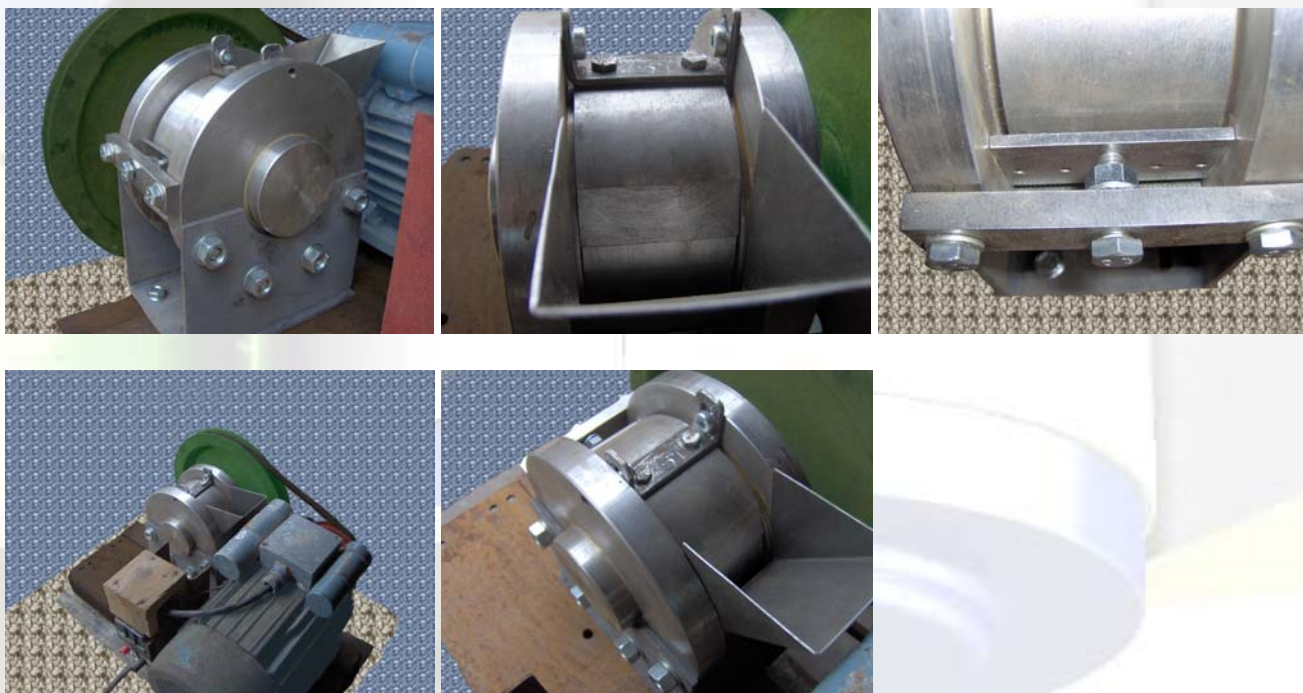
- Поради краткия престой на материала в работната камера с роторния екструдер могат да се произвеждат гранули от смлени полимерни отпадъци, като не се намаля допълнително тяхното качество.
- Намира широко приложение в производството на композитни материали. Това са материали напълнени с инертни пълнители като креда, филтърна пепел и др. В резултат на вихрообразно движение в целия обем на материала в микро и макро структурата му се получава равномерно разпределение на пълнителя в обема на полимера.
- Може да се използва и в производството на *Masterbach*. Изходния материал е с високо качество (*поради възможността на екструдера да полимеризира допълнително*) и равномерно разпределен пигмент в обема си. С екструдера може бързо да се произведат точни количества с различни обеми *Masterbach*.
- Приложение намира и в подобряване на качествените показатели на полимерите. При специални условия на работа роторния екструдер подобрява структурата на полимерите като допълнително ги полимеризира. Това му специфично свойство го прави широко приложим в производството на висококачествени изделия.

- Могат директно да се екструдират различни по големина детайли. Това е възможно благодарение на високото налягане, което се получава на дюзите на екструдера. Възможно е запълване на леякови форми под налягане
- Роторния екструдер намира и ред други приложения в производството рециклирането на полимерите.

6. Демонстрации

В нашия сайт <http://www.pkb.hit.bg/ekstruder.html> можете да видите демонстрационен филм на работата на екструдер за 15кг/ч захранван от монофазен асинхронен двигател 2,2кВ.

Снимки на роторен екструдер, работен прототип.



7. Контакти

Инж. Пламен Николов Комарев
Инж. Никола Илиев Комарев

Web site: www.pkb.hit.bg
E-mail: pkomarew@abv.bg

Gsm 1: 0886/789183
Gsm 2: 0885/896961

Пламен Комарев
Никола Комарев