

macchine

Specializzata nella costruzione di linee di estrusione di film in bolla, Tecom ha acquisito la fornitura, destinata a un paese dell'est europeo entrato recentemente nell'UE, di un impianto multistrato con due estrusori da 50 millimetri e uno da 65 millimetri con larghezza 1700 millimetri in grado di processare tutti i tipi di poliolefine e polimeri biodegradabili a base di amidi per la produzione di tubolare e foglia da accoppiamento.



COESTRUSIONE DI PLASTICA BIODEGRADABILE

di Elio Porta,
Tecom S.r.l.



La bioplastica è un tipo di plastica biodegradabile in quanto derivante da materie prime vegetali rinnovabili annualmente; il tempo di decomposizione è di qualche mese in compostaggio.

Il campo d'applicazione più conosciuto è quello dei sacchi per la raccolta differenziata delle frazioni organiche e degli sfalci erbosi perché permettono di intercettare maggiori quantità di residui alimentari ed erbosi assicurandone un facile ed efficiente avvio al compostaggio. Ma il mondo delle bioplastiche ha ampliato il campo d'applicazione ad altri imballaggi (prevalentemente quelli alimentari per prodotti freschi e d'uso immediato) e soprattutto all'agricoltura (film per pacciamatura agricola e legacci).

Per ottenere una buona lavorabilità di queste bioplastiche sono state riviste tutte le analisi reologiche delle viti e della testa di estrusione tenendo presente di poter lavorare anche le normali poliolefine con i medesimi componenti. E' stata inoltre potenziata la capacità e la qualità di raffreddamento interna ed esterna della bolla per ottenere notevoli capacità produttive.

Nel calcolo reologico si è tenuto inoltre conto di poter estrudere, nei vari strati, poliamide 6-6.6. Il polietilene, da accoppiare negli altri due strati, viene opportunamente miscelato con tie-resin per ottenere film con caratteristiche idonee ad essere saldato.

Gli estrusori, ad alimentazione forzata, sono provvisti di tramogge di do-

saggio e controllo gravimetrico a 2 + 3 + 2 componenti e di cambiatratti manuali a leva opportunamente collegati alla testa di estrusione.

La testa di coestrusione a tre strati, con sistema di alimentazione laterale e distribuzione a spirale (diametro 300 millimetri), è dotata di sistema di raffreddamento interno della bolla IBC con sensori ad ultrasuoni. Il principio innovativo di alimentazione laterale e distribuzione a spirale offre alcuni vantaggi rispetto alle teste tradizionali, quali: struttura estremamente compatta con conseguente risparmio energetico - ridotto volume del materiale - tempi brevi per cambio materiali e colore all'interno della testa - ridotta pressione di esercizio - lavorabilità di materiali ad alta viscosità - ottima distribuzione dello spessore per ogni strato - sistema IBC con unico collettore e isolato termicamente dal corpo testa.

L'anello di raffreddamento è dotato di un sistema di controllo automatico dello spessore con testa di lettura capacitiva rotante.

La stazione di avvolgimento doppia contrapposta in versione a ponte con passaggio centrale è completamente automatica. L'avvolgitore è munito di dispositivo di cambio con taglio pneumatico anteriore nel vuoto e cilindro di contatto, con grande diametro, rivestito di gomma con rigature romboidali per l'estrazione dell'aria in fase di avvolgimento.

Dovendo avvolgere film con caratteristiche molto diverse fra loro, (spessori, elasticità eccetera) l'avvolgitore è stato munito di vari accessori per poter lavorare nelle migliori condizioni quali controllo della tensione per

**In apertura:
il sistema
di avvolgimento
dell'impianto per
film in bolla Tecom**

www.guidaplastica.it - www.tecnologiaindustriale.it



A fianco: il gruppo degli estrusori e la testa IBC
Sotto: la gabbia guidabolla

mezzo di celle di carico, guidabordo all'ingresso dell'avvolgitore, stendipieghie prima e dopo il gruppo tagli ecc. Particolare cura è stata riservata alla scelta di tutti i componenti che vengono a contatto con la bolla per evitare che sia rigata o graffiata in superficie. Il guidabolla è dotato di rulli rivestiti con calza atermica mentre gli scivoli del gruppo stiro sono in fibra di carbonio. Tutti i cilindretti di accompagnamento del tubolare hanno subito un trattamento per renderli estremamente antiadesivi ed evitare così dannosi frizionamenti e facilitarne la pulizia.

L'impianto è inoltre dotato di un sistema di raffreddamento dell'aria e dell'acqua a circuito chiuso, con basso dispendio energetico essendo dotato di una torre evaporativa che fornisce l'acqua per il raffreddamento dei compressori.

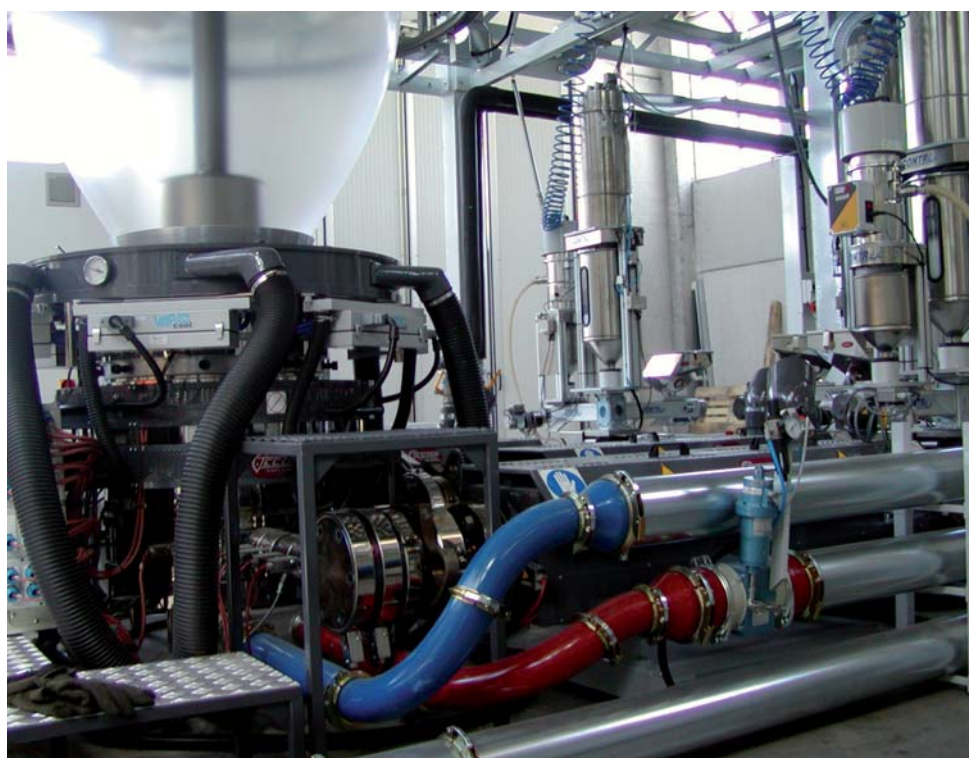
Tutti i motori sono in C.A. comandati da inverter, posti in un quadro elettrico munito di condizionatori. Particolare attenzione è stata rivolta nell'adozione di inverter, con ridotte emissioni di armoniche in rete, per la motorizzazione in corrente alternata.

Tutta la gestione degli automatismi, delle sicurezze e della termoregolazione viene assicurata da un PLC e le funzioni sono visualizzate su ampi pannelli touch screen posti nei punti di lavoro dell'impianto.

CONTROLLO DI PESO GRAVIMETRICO

Il controllo di peso gravimetrico trova la sua corretta applicazione laddove il peso/metro medio del prodotto è considerato di particolare importanza. Il sistema regola automaticamente la portata dell'estrusore e la velocità dello stiro e indipendentemente dal tipo di resina usata mantiene costante e controllato il rapporto peso/metro lineare nella produzione di film, lastre, profili e tubi in mono o coestrusione. Il sistema di controllo è composto sostanzialmente da un gruppo meccanico di pesatura e da un'apparecchiatura di misura e regolazione computerizzata. Il gruppo meccanico è composto di una tramoggia d'accumulo, facente anche la funzione di caricatore del granulo e da una valvola d'intercettazione, per un rapido e sicuro riempimento della tramoggia di misura gravimetrica posta nella parte inferiore. La tramoggia, è sostenuta da celle di carico e vincolata elasticamente ad un supporto posto sopra la bocca d'alimentazione dell'estrusore o di un dosatore volumetrico. Il regolatore è un'apparecchiatura a microprocessore molto potente, dotato di un ricercato programma di controllo frutto di un'ampia esperienza applicativa. Il sistema, misura il contenuto della tramoggia gravimetrica e rileva la perdita di peso temporale, s'incarica del suo riempimento ciclico, misura la velocità della linea d'estrusione e regola i motori dello stiro, dell'estrusore e degli eventuali dosatori per mantenere costanti i parametri impostati. I vantaggi dell'utilizzo del controllo gravimetrico in una linea d'estrusione sono principalmente:

- riduzione dei tempi di avviamento,



www.guidaplastica.it - www.tecnologiaindustriale.it



macchine

- ottima ripetibilità dei parametri di lavorazione,
- ristretta tolleranza del parametro peso/metro,
- risparmio della materia prima.

CONTROLLO DI SPESSORE AUTOMATICO

Il controllo di spessore automatico per impianti film in bolla "LDPE" consente una precisa regolazione automatica punto punto dello spessore. Si compone di un inserto (pan-cake) a settori da inserire tra la testa



e l'anello originario dell'impianto. Inoltre, riduce drasticamente le tolleranze di spessore lungo l'intera circonferenza compensando la canalizzazione dei flussi del melt, la imperfetta centratura della testa ed i flussi termici aerei esterni all'impianto, tutti fattori che notoriamente influiscono sulla distribuzione degli spessori. Infine consente una riduzione del valore 2 sigma (valore medio di 6 scansioni) anche del 50% in presenza di parametri di lavorazione costanti.

Il sistema prevede l'utilizzo di un inserto a forma di ciambella a settori; ogni settore dispone di un controllo dell'aria indipendente che soffiando alla base della bolla regola lo spessore agendo sul raffreddamento della porzione di film tubolare di sua competenza. Il sistema è completo di ventilatore con filtro ad uno stadio a cassetto con controllo tramite inverter, del distributore dell'aria e dei tubi flessibili di raccordo. Nessuna parte elettronica o attuatori all'interno dell'air-ring o vicino ai componenti caldi dell'estrusore. Il profilo ottimizzato si raggiunge dopo 15-20 minuti dall'avviamento del sistema di controllo. Esiste una suddivisione netta tra air-ring e la funzione del controllo. L'operatività è semplice e lo stato di funzionamento visualizzato (Windows base). Gli scarti di produzione vengono eliminati. La console di comando con monitor da 15" a cristalli liquidi permette la visualizzazione dei profili di spessore lineare e polare, oltre

al profilo di modulazione delle valvole ed alla curva del trend dello spessore e del valore de sigma. Il sistema dispone di un potente software di gestione che, grazie ad esclusivi algoritmi di controllo e regolazione, effettua le dovute correzioni al fine di mantenere la tolleranza del film ai valori minimi. Dispone, inoltre, di una serie di utilities molto importanti di supporto all'operatore ed alla certificazione di qualità. Il dispositivo di misura dello spessore è equipaggiato con una testa capacitiva



A fianco: l'unità di refrigerazione aria
Sopra: barre di inversione del traino oscillante

e uno scansore circolare per il supporto e la traslazione circonferenziale e radiale della testa stessa. Permette un rapido ed accurato controllo dello spessore del film nella sua circonferenza eseguendone la scansione in alternata per 360°. Dispone di una testa di misura capacitiva, montata su una ralla motorizzata, completa di braccio di compensazione radiale automatico. Questo dispositivo di misura viene collocato prima dei pannelli di piega, dove la bolla ha ancora forma circolare e consente una veloce acquisizione dei valori di spessore del film singolo.

REFRIGERAZIONE DELL'ARIA: SISTEMA A DOPPIA TEMPERATURA

Nella realizzazione di impianti di coestrusione in bolla il sistema ABF DUE di Eurochiller è sempre più utilizzato perché permette di migliorare la trasparenza e brillantezza del film. Ogni costruttore di impianti di estrusione film prevede delle varianti ai suoi sistemi di raffreddamento interno ma tutti sono concordi nel sostenere che con una temperatura dell'aria in ingresso all'IBC controllata con precisione decimale, il rendimento e la qualità dell'impianto accrescono enormemente. Questa condizione ha permesso a Tecom di presentare il nuovo ABF DUE, una macchina capace di fornire aria fredda sia all'anello che all'IBC con ovviamente due temperature differenziate e con due portate dell'aria indipendenti. I benefici derivanti da questa applicazione sono notevoli:

- 1) incremento della produzione (ogni grado abbassato corrisponde a circa uno 0,8% d'incremento di produzione);
- 2) miglioramento della qualità del prodotto;
- 3) parametri di produzione costanti e continuativi.

L'ABF (Air Blown Film) è un chiller ad espansione diretta, condensato ad acqua adatto a raffreddare e deumidificare l'aria di processo. La serie DUE è realizzata per ottenere due differenti temperature con due distinte

portate dell'aria, il tutto in un solo monoblocco capace di contenere tutta la tecnologia di due unità separate. Il refrigeratore d'aria monoblocco è realizzato su basamento in acciaio verniciato e struttura portante in profili estrusi e pannelli di chiusura in alluminio. Il compressore è di tipo ermetico rotativo Scroll ad alto rendimento.

Il condensatore ispezionabile su entrambi i lati è in grado di lavorare anche con temperature di acqua fino a +40°C. Una valvola pressostatica provvede a controllare la condensazione in relazione alle condizioni di lavoro. Il sistema di controllo della capacità con tecnologia Inverter permette un accurato controllo della temperatura dell'aria $\pm 0,1^\circ\text{C}$ ed una elevata ottimizzazione dei consumi elettrici.

La temperatura di set è regolata tramite un termoregolatore elettronico PID, con doppio display digitale a 3 cifre. Il pannello di comando consente di verificare in modo semplice e rapido lo stato di funzionamento e gli allarmi della macchina. Il quadro elettrico è realizzato in cassetta IP 54. Il refrigeratore ABF utilizza gas ecologico R407C ed è realizzato nel rispetto delle specifiche tecniche previste dalla marcatura CE e PED.

I punti di forza sono i seguenti:

- qualità elevata e costante del film prodotto,
- incremento di produzione del film fino al 30%,
- massima produttività 24h su 24h, per 365 all'anno,
- possibilità di raffreddamento dell'aria a basse temperature,
- controllo della temperatura dell'aria con tolleranza $\pm 0,1^\circ\text{C}$,
- ampio range d'utilizzo,
- ottimizzazione e minor consumo d'acqua di condensazione,
- ottimizzazione e minor consumo di energia elettrica,
- frequenza multipla 50/60 Hz,
- doppio circuito di raffreddamento (anello + IBC),
- massima interattività con l'utilizzatore,
- condensatore a fascio tubiero ispezionabile per ogni circuito,
- compressore rotativo Scroll.

Sono inoltre montati di serie i seguenti accessori:

- indicatori di pressione del gas per ogni circuito,
- pressostati di alta e bassa pressione,
- valvola pressostatica per il controllo della condensazione,
- valvola di sicurezza sul circuito gas,
- flussostato aria.

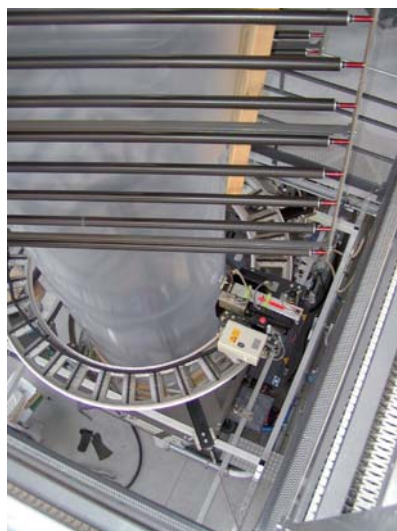
CHILLER CONDENSATO AD ACQUA

La serie GC di Eurochiller è composta da chiller monoblocco realizzati su basamenti e strutture portanti in acciaio completi di pannello filtrante rigenerabile. I compressori sono di tipo ermetico rotativo ad alto rendimento. I condensatori tubolari garantiscono un elevato rendimento anche a temperatura dell'acqua superiore a 35°C. Il sistema è dotato di valvola pressostatica per il corretto controllo della condensazione. L'evaporatore è a piastre, il serbatoio di accumulo dell'acqua è in acciaio inox. Il livello dell'acqua è regolato da un galleggiante che comanda l'elettrovalvola di riempimento automatico, è previsto di serie un riempimento manuale per il

www.guidaplastica.it - www.tecnologiaindustriale.it



A sinistra: l'unità di trattamento corona
A destra: dispositivo di misura dello spessore



carico dell'acqua e antigelo. La pompa centrifuga dell'acqua ad alta prevalenza è in acciaio inox. Il pannello di comando a microprocessore permette il completo controllo degli stati di funzionamento/allarme, display digitale a 3 cifre, pulsanti soft-touch per le funzioni principali, libreria con scorrimento parametri di programmazione, sirena per la segnalazione acustica in caso di allarme. Il quadro elettrico è realizzato in cassetta stagna IP 54. Il chiller GC utilizza gas ecologico R407C ed è realizzato nel rispetto delle specifiche tecniche previste dal marchio CE e PED.

I punti di forza sono i seguenti:

- struttura monoblocco con massima ispezionabilità,
 - materiali e trattamenti inossidanti per installazione all'esterno,
 - pannelli filtranti aria rigenerabili,
 - massima interattività con l'utilizzatore,
 - serbatoio e pompa dell'acqua in acciaio inox,
 - tubi e componenti idraulici in materiale antiruggine,
 - evaporatore a piastre con elevata efficienza di scambio,
 - condensatore tubolare ad alto rendimento,
 - compressori ad alto rendimento,
- Sono inoltre montati di serie i seguenti accessori:
- indicatore di pressione del circuito acqua,
 - pressostati di alta e bassa pressione,
 - controllo elettronico di livello acqua,
 - scaricatore automatico dell'aria,
 - valvola pressostatica per il controllo della condensazione,
 - valvola di sicurezza sul circuito gas,
 - by-pass automatico differenziale sul circuito acqua.

COME RAFFREDDARE L'ACQUA DI CONDENSAZIONE

Per evitare interferenze con il processo di estrusione della bolla, il raffreddamento del gas dell'ABF avviene con l'acqua; questa è normalmente prelevata da un

circuito chiuso e raffreddata con sistemi a basso costo energetico.

L'OFC Kit free cooling system di Eurochiller è un sistema semplice ed economico per raffreddare il condensatore delle macchine ABF. Il Kit è composto dai seguenti componenti:

- una batteria di scambio aria-acqua,
- elettropompa centrifuga monoblocco,
- carico acqua con riduttore di pressione,
- sistema di nebulizzazione acqua automatico,
- basamento per pompa in acciaio inox,
- quadro di potenza e comando IP 54.

L'OFC è una batteria di scambio termico aria-acqua che raffredda l'acqua di processo utilizzando l'aria mossa dai ventilatori (sistema Free-cooling). L'OFC sfruttando la temperatura dell'aria esterna, permette di ottenere un significativo risparmio energetico rispetto ai sistemi di refrigerazione con compressore. Il raffreddamento avviene per scambio indiretto, in circuito chiuso senza consumo e/o inquinamento dell'acqua. Si consiglia il funzionamento con una miscela acqua/glicole.

I punti di forza sono i seguenti:

- struttura monoblocco con massima ispezionabilità
- materiali e trattamenti inossidanti per installazione all'esterno
- massima interattività con l'utilizzatore
- controllo dei ventilatori
- controllo della temperatura

TRATTAMENTO CORONA

Il trattamento a corona aumenta l'energia della superficie delle pellicole di plastica per migliorare la bagnabilità e l'adesione di inchiostri, rivestimenti e adesivi. Il trattamento è migliore se viene trattato in linea prima della conversione.

Il trattamento a corona migliora la qualità e la produttività attraverso la qualità di stampa, velocità maggiori di impressione e minore scarto.

Le pellicole e gli oggetti in polimero hanno superfici chimicamente inerti e non porose con basse tensioni di

superficie che ne determinano la non ricettività all'adesione di inchiostri di stampa, rivestimenti e adesivi.

Le pellicole pretrattate, ossia quelle che hanno subito il trattamento al momento in cui sono state prodotte, mostrano una più elevata energia di superficie che è cruciale per realizzare prodotti stampati, rivestiti o laminati di qualità. Le pellicole non trattate al momento della produzione non accettano bene la stampa, il rivestimento o la laminazione. Il contrario non sempre è vero.

Persino se la pellicola è trattata al momento della produzione, non è sempre garantito che la stampa, il rivestimento o la laminazione venga compiuta facilmente in un tempo successivo.

Ciascun tipo di pellicola ha un'energia di superficie intrinseca (livello dina) che può essere incrementata attraverso il trattamento a corona al momento della produzione.

Questo livello di trattamento diminuisce nel tempo. Perciò, la pellicola che può essere stampata e rivestita facilmente subito dopo la produzione può perdere, nel giro di alcuni giorni o settimane, abbastanza energia di superficie da diventare non stampabile e non rivestibile.

Poiché è pressoché impossibile garantire che la pellicola che si riceve venga convertita nel giro del tempo limite, è spesso necessario ritrattarla in linea. È importante notare che il trattamento in linea non può sostituire il trattamento principale al momento della produzione. Infatti, molte pellicole, soprattutto le poliolefine (polietilene e polipropilene) sono pressoché intrattabili se predisposte dopo la produzione.

Per assicurare una qualità costante, utilizzare pellicole che sono state trattate al momento della produzione e ritrattate in linea. Al fine di realizzare una produzione di qualità accettabile per il convertitore e il cliente finale, il sottostrato deve subire il trattamento a corona due volte: la prima al momento della produzione, la seconda prima della conversione.

Il sistema di trattamento a corona è progettato per aumentare l'energia di superficie delle pellicole di plastica per migliorarne la bagnabilità e l'adesione di inchiostri, rivestimenti e adesivi. Come risultato, il materiale trattato dimostrerà una migliore qualità di stampa e rivestimento.

Un sistema di trattamento corona consiste di due componenti principali: l'alimentatore e la stazione di trattamento.

L'alimentatore accetta tensione di rete standard a 50/60 Hz e la converte in alimentazione monofase, a frequenza più elevata (10 ~ 30 kHz nominale) che viene fornita alla stazione di trattamento.

La stazione di trattamento applica questa energia alla superficie del materiale, attraverso un intervallo d'aria, tramite una serie di elettrodi ad alto potenziale e un rullo con potenziale a terra che supporta il materiale. Soltanto il lato del materiale davanti all'elettrodo ad alto potenziale deve mostrare un aumento nella tensione di superficie (se il trattamento viene applicato all'altro lato del materiale viene chiamato trattamento sul lato posteriore).