

Przegląd systemów produkcji mieszanek gumowych

Ostatnie lata zaowocowały znacznym rozwojem technologii produkcji mieszanek gumowych. Dostępna gama technologii jest bogata w nowe rozwiązania, dedykowane zarówno zakładom produkującym masowe wyroby wielkotonażowe jak i tym, którzy przetwarzają małe ilości wyspecjalizowanych mieszanek gumowych.

ELIGIUSZ SIDOR
MARCIN JĘDRZEJCZYK

Zestawiając podstawowe cechy charakteryzujące systemy produkcji mieszanek gumowych możemy wyróżnić dwa główne typy:

- I. Systemy masowe produkujące duże ilości mieszanek o ograniczonej liczbie receptur, z maksymalną wydajnością w sposób możliwie zautomatyzowany; wielkości poszczególnych namiarów są tu duże a mieszanki są produkowane w długich seriach, natomiast receptury cechuje znaczne podobieństwo składu.
- II. Systemy elastyczne produkcji niewielkich ilości mieszanek, w małych partiach i w krótkich seriach ale w bogatej gamie receptur i przy użyciu dużej ilości różnorodnych składników, często o skrajnych właściwościach;

Te dwa przypadki reprezentują dwa przeciwstawne podejścia do kwestii produkcji i determinują inne kryteria w doborze maszyn i technologii przetwórstwa i mają wpływ na układ linii, logistykę surowców i produktów gotowych. Z tego wynikają podstawowe różnice w konfiguracji systemów produkcyjnych.

Składowanie, transport i dozowanie surowców:

W przypadku systemów masowych tj. o dużej wydajności i jednocześnie z ograniczoną ilością komponentów, receptury zazwyczaj zawierają niewiele składników. Z uwagi na znaczne pojemności mikserów i związane z tym duże wielkości namiarów oraz jednocześnie krótkie czasy cykli konieczna jest tu całkowita automatyzacja systemu naważania.

To znacznie zwiększa wydajność mieszalni, poprawiając również bezpieczeństwo pracy i ułatwiając certyfikowanie wyrobu.



Kompletny zakład produkcji mieszanek gumowych – MEYER.

Popularnym rozwiązaniem jest zainstalowanie baterii średniej wielkości silosów, zbiorników olejów oraz automatycznych systemów ważących i dozujących bezpośrednio nad mikserem.



Instalacja automatycznego naważania sadzy – MEYER.

Ponieważ duża wydajność linii zapewnia ciągły przepływ materiałów jest niewielkie ryzyko, że zaczną one zalegać w silosach, czy też segregować się, podobnie jak ryzyko zanieczyszczenia jednej receptury pozostałościami innej.

W przypadku systemów elastycznych tj. do produkcji mieszanek o dużej różnorodności, ze względu na bardzo dużą ilość składników receptur składowanie wszystkich w silosach nie jest możliwe i ogranicza się to do kilku najczęściej używanych surowców. Ze względu na niewielkie zużycie każdego z komponentów istnieje ryzyko ich zalegania i segregowania się, ponadto możliwy jest cały szereg konsekwencji związanych z opróżnianiem silosów.



System automatycznego naważania - MEYER.

W tego typu systemach spotykane są następujące rozwiązania:

- instalowanie wielu małych silosów, które w zależności od zmian recepturowych, napełniane są każdorazowo innymi składnikami,
- zastosowanie ruchomych zbiorników konte-

nerowych, umieszczanych nad automatycznymi stacjami naważania,

- ręczne naważanie komponentów w przypadku najmniejszych instalacji.

Miksery zamknięte: Intermixer i Banbury.

W przypadku systemów masowych istotne są takie parametry miksera jak:

- duża pojemność komory roboczej
- wysoka prędkość obrotowa rotorów,
- wysokie ciśnienie docisku stempla
- duża moc silnika napędowego.

Natomiast w przypadku systemów elastycznych preferuje się stosowanie rozwiązań gwarantujących przede wszystkim łatwą zmienność receptur produkcji, a więc:

- większa ilość mikserów o mniejszych pojemnościach zamiast wysokowydajnych mikserów o dużej pojemności.
- opracowanie planu produkcyjnego pozwalającego na maksymalne wyeliminowanie czasów martwych na czyszczenie mikserów

między kolejnymi partiami mieszanek o różnych właściwościach oraz skrócenie tego czasu.

- rozwiązania ułatwiające czyszczenie tj.: łatwy dostępem do strefy zrzutu, chromowane płyty w strefie załadunku redukujące osadzanie zabrudzeń, łatwo dostępne pierścienie uszczelniające rotory itp.

Aktualnie stosowane są dwa podstawowe typy rotorów:

- rotory zazębiające się (INTERMIXER)
- rotory styczne (BANBURY)

Jedną z podstawowych właściwości rotorów zazębiających się jest wysoka intensywność efektu ścinania w obrabianym materiale zachodząca pomiędzy rotorami. Wynika ona z różnic prędkości grzbietu grzebienia jednego rotora i przeciwnego drugiego rotora oraz z niewielkiego prześwitu między nimi. Cecha ta przy współdziałaniu dużej siły docisku stempla i dużej prędkości obrotowej rotorów pozwala na wprowadzenie dużej ilości energii do mieszanki w krótkim czasie, co sprzyja uzyskaniu dużej wydajności. Duża powierzchnia zewnętrzna rotorów zapewnia szybką wymianę ciepła między mieszanką a medium chłodzącym.

Rotory styczne natomiast obrabiają mieszankę dużo łagodniej a intensywność ścinania między nimi jest mniejsza. Panuje więc opinia, że ten typ rotorów jest zalecany dla mieszanek bardziej wrażliwych termicznie i wymagających łagodnego przetwarzania. Jeśli chodzi natomiast o kwestię chłodzenia to rotory



Rotory zazębiające się miksera – COMERIO ERCOLE.

zazębiające się, ze względu na rozbudowaną powierzchnię zewnętrzną, posiadają dużo korzystniejszą proporcję pomiędzy wielkością powierzchni wymiany ciepła a objętością przetwarzanej mieszanki niż rotory styczne – różnica w powierzchni chłodzenia może wynosić nawet 60 - 70 %. Dodatkowo mniejsze odległości między powierzchniami metalowych elementów roboczych rotorów zazębiających się powodują, że znajdująca się między nimi mieszanka gumowa ma mniejszą grubość, co poprawia warunki odbierania ciepła. Ponieważ w przypadku systemów elastycznych do produkcji różnorodnych mieszanek, (często eksperymentalnych), których zachowanie czasami trudno jest przewidzieć, skuteczna kontrola termiczna procesu jest kluczowa i miksery z rotorami zazębiającymi się są rozwiązaniem korzystniejszym.

Posadowienie miksera

Stosowane układy linii mieszalnikowych są wynikiem wieloletnich doświadczeń i prób różnych układów tych maszyn. Ze względu na posadowienie miksera, linie można podzielić na dwie grupy:

1. Mikser zamontowany na piętrze, zasilający kolejne urządzenia w sposób grawitacyjny.

Jest to typowy układ mieszalni dla systemów masowych, spotykany np. przy produkcji opon. Zrzut grawitacyjny mieszanki z miksera bezpośrednio na kolejne urządzenia ciągu technologicznego jest korzystny ze względu na eliminację pośrednich czynności związanych z manipulacją surowcem



Mikser zamknięty – COMERIO ERCOLE.

i z oszczędnością czasu. Można sobie na to pozwolić gdyż w tym przypadku receptury są przetestowane i powtarzalne w związku z tym eliminacja wadliwej naważki, która jest zabiegiem kłopotliwym przy tym układzie maszyn, zdarza się bardzo rzadko. Jednocześnie rozbudowa linii w górę idzie w parze z automatyzacją systemu dozowania i naważania zapewniających wydajne operowanie dużymi ilościami surowców przy dużej różnicy poziomów.

2. Mikser zamontowany na cokole i zasilający kolejne urządzenia za pośrednictwem dodatkowego przenośnika.

Jest to klasyczne rozwiązanie układu linii do produkcji mieszanek o dużej różnorodności receptur. W tym przypadku przeważnie nie mamy do czynienia z automatycznymi systemami naważania, rozbudowywanymi w górę. Linie tego typu posiadają z reguły układ poziomy, który ułatwia ręczne lub półautomatyczne operowanie zarówno surowcami jak i produktem gotowym.

Posadowienie miksera na cokole o niewielkiej wysokości jest korzystne, gdyż umożliwia łatwy dostęp do miksera od dołu i czyszczenie strefy zrzutu. Układ taki ponadto pozwala na rozładowanie miksera do osobnego pojemnika na odpady, w przypadku konieczności usunięcia wadliwej partii. Może to się zdarzyć, kiedy mamy do czynienia z nieprzetestowaną recepturą a parametry są dobierane doświadczalnie.

Stosowanie dodatkowego transportera odbierającego materiał z miksera podnosi elastyczność linii. W tym przypadku transporter może pełnić rolę akumulatora, który przejmuje mieszanekę z miksera kiedy kolejne urządzenie jeszcze nie jest gotowe na przyjęcie materiału.

Urządzenia linii po mikserze

W zależności od typu produkcji, urządzenia znajdujące się po mikserze muszą łączyć w sobie większość spośród poniższych funkcji:

- kontynuacja mieszania i homogenizacji mieszanki,
- możliwość wprowadzania do mieszanki dodatków, które nie mogą być dozowane do miksera,
- schładzanie gorącej mieszanki eliminujące ryzyko podwulkanizacji,
- formowanie pasa lub płyty mieszanki,

Dla spełnienia w/w wymagań tradycyjnie stosowano systemy wyposażone w walcarki (vide tabela - rozwiązania 1A i 1B). Obecnie coraz



Walcarka ze stock-blenderem i niezależnie napędzanymi walcami – COMERIO ERCOLE.

większą popularność zdobywają nowoczesne linie, pracujące w cyklu automatycznym i wyposażone w mieszalniki dwuślimakowe stożkowe CTM™ (1C, 3A i 3B) i wytłaczarki dwuślimakowe stożkowe (2A, 2B, 3A 3B).

Walcarka

Walcarka to tradycyjne urządzenie do produkcji mieszanek gumowych, które z biegiem lat doczekało się wielu usprawnień, poprawiających jego funkcjonalność i wydajność. Należą do nich:

- płynnie regulowane obroty i niezależny napęd walców,
- możliwość zmiany frykcji,
- walce drążone na obwodzie,
- stock blender,
- regulowane automatyczne noże odcinające,
- automatyczna regulacja hydrauliczna szczeliny.

Do głównych zalet walcarek należą: szybka zmiana parametrów produkcji, łatwość czyszczenia oraz możliwość formowania zarówno taśm jak i płyt. Z drugiej jednak strony konieczność ręcznej pracy operatora i związane z tym konsekwencje takie jak: ograniczona wagowo wielkość namiarów, brak automatyzacji i ograniczona powtarzalność procesu, czy ograniczone bezpieczeństwo pracy to tylko niektóre kwestie, które spowodowały, że obecnie walcarki nie są już najlepszym rozwiązaniem.

Mieszalniki CTM™ i wytłaczarki CTE.

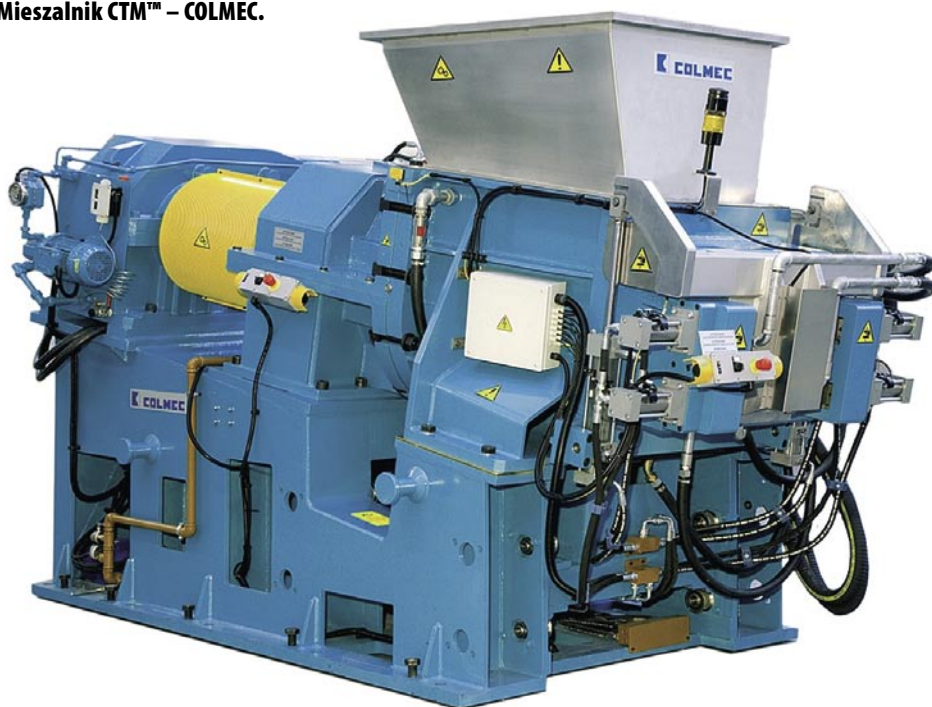
Obecnie najnowocześniejszym rozwiązaniem są linie pracujące w systemie automatycznym lub półautomatycznym, zawierające mieszalniki CTM™ (Conical Twin Mixer) i wytłaczarki CTE (Conical Twin Extruder). Nowa technologia systematycznie zdobywa zaufanie coraz większej liczby firm w branży gumowej.

Mieszalnik CTM™.

Jest to mieszalnik o komorze roboczej w kształcie dwóch ściętych stożków, wewnątrz której pracują dwa ślimaki stożkowe przeciwbieżne. Na otworze wylotowym CTM™ znajduje się zasuwa, która pozostaje zamknięta w fazie mieszania i otwiera się automatycznie w fazie rozładunku.

W zależności od szybkości obrotów ślimaków, od ich temperatury oraz od częstotliwości zmian kierunku obrotów, CTM™ może pracować jako homogenizator i urządzenie chłodzące lub też jako mieszalnik. CTM™, nie wymagając obsługi operatora, wykonuje cykl mieszania w sposób automatyczny, o sekwencjach precyzyjnie zaprogramowanych dla danej mieszanki. CTM™ gwarantuje zatem stałość i najwyższą powtarzalność mieszania, a krzywa reometryczna dla każdej kolejnej szarży ma dokładnie taki sam przebieg jak dla poprzednich.

Należy podkreślić, że CTM™ nie jest jednak zwykłym zamiennikiem walcarki, ale jest to pod

Mieszalnik CTM™ – COLMEC.

każdym względem nowoczesna maszyna, która ze swoją sprawnością mieszania kolokuje się pomiędzy mikserem zamkniętym a zwykłą walcarką.

Energia, jaką CTM™ jest w stanie dostarczyć do mieszanki w określonym czasie, może być dowolnie zmieniana w funkcji prędkości obrotowej ślimaków oraz temperatury płynu chłodzącego. CTM™ może zarówno kontynuować pracę miksera zamkniętego, tym samym skracając jego cykl, jak też być używany jako urządzenie chłodzące umieszczone pod spodem z miksera zamkniętego, tak jak tradycyjna walcarka. CTM™ może pracować we wszystkich pośrednich warunkach pomiędzy pierwszym a drugim przypadkiem z łatwością dopasowując się do dowolnego typu mieszanki. Właściwie użyty CTM™ pozwala na zredukowanie czasu cyklu produkcji mieszanek gumowych oraz uzyskanie idealnej homogeniczności i powtarzalności mieszanki.

Wytłaczarka CTE – filtrowanie w linii mieszalnikowej.

Obecnie na rynku rośnie popyt na filtrowane mieszanki gumowe. Tradycyjnie proces filtracji wymaga oddzielnej linii do filtrowania na zimno i prowadzenia procesu wieloetapowo, co wiąże się z koniecznością ponownego podgrzania i przetłoczenia już gotowej mieszanki oraz jej ponownego schłodzenia i układania. Filtrowanie

prowadzone w ten sposób powoduje wzrost kosztów zarówno z uwagi na wydłużenie procesu produkcyjnego, jak i z uwagi na wzrost zużycia energii.

CTM™ gwarantuje stałość i najwyższą powtarzalność mieszania a krzywa reometryczna dla każdej kolejnej szarży ma dokładnie taki sam przebieg jak dla poprzednich.

Najnowocześniejsze obecnie rozwiązania na rynku (3A i 3B) eliminują te problemy. Polegają na wykorzystaniu ciepłej jeszcze mieszanki oraz na przefiltrowaniu jej bezpośrednio w linii przy pomocy wytłaczarki CTE i pompy zębatej GP, która tłoczy mieszankę przez sito filtracyjne. Filtrowanie w linii pozwala na znaczne obniżenie kosztów produkcji mieszanki, gdyż filtrowanie wykonywane jest w jednym procesie, w ostatnim etapie produkcji mieszanki gumowej.



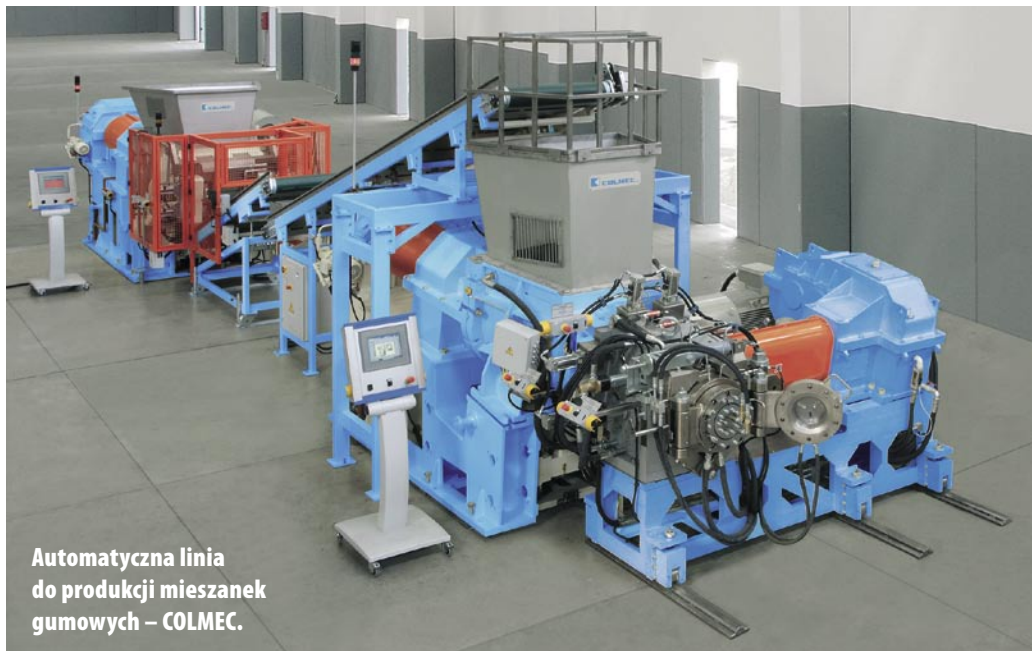
Wytłaczarka CTE z pompą zębatą GP – COLMEC.

W konfiguracji linii 3A, wytłaczarka z pompą zębatą CTE+GP umiejscowione są po walcarkach. W konfiguracji linii 3B, CTE+GP znajdują się za mieszalnikiem CTM™.

Wytłaczarka CTE zasila pompę zębatą oraz pełni rolę bufora mieszanki gumowej, który pozwala na pracę periodyczną urządzeniom znajdującym się w linii przed CTE, natomiast sama wytłaczarka CTE oraz urządzenia położone za nią, pracują w trybie ciągłym.

Konfiguracje linii mieszalnikowych

Zestawione w tabeli rozwiązania, począwszy od najprostszego 1A do najbardziej zaawansowanego technologicz-



Automatyczna linia do produkcji mieszanek gumowych – COLMEC.

BEZ FILTROWANIA			
	1A	1B	1C
	MIXER + WALCARKA + BATCH OFF	MIXER + WALCARKA + WALCARKA + BATCH OFF	MIXER + CTM + WALCARKA + BATCH OFF
UKŁAD LINII			
OPIS	- Tradycyjna linia do produkcji mieszanek gumowych wyposażona w jedną walcarkę. Materiał z miksera jest zrzucany na walcarkę gdzie następuje schładzanie i formowanie pasów mieszanki.	- Tradycyjna linia do produkcji mieszanek gumowych wyposażona w dwie walcarki. Materiał z miksera jest zrzucany na pierwszą walcarkę. Operacje schładzania, formowania pasów oraz ewentualnie dodawania dodatków prowadzone są na dwóch walcarkach zamiast na jednej, jak w przypadku 1A.	- Mieszalnik CTM zastępuje pierwszą walcarkę z rozwiązania 1B. - Mieszalnik CTM przejmuje część procesu mieszania wykonywanego na mikserze skracając jego cykl. - Do mieszalnika CTM mogą być dodawane środki wulkanizujące i wszystkie dodatki, które wymagają dozowania przy obniżonej temperaturze w ostatniej fazie mieszania. - Walcarka w tym przypadku pracuje jako kalander i służy do formowania pasów, które następnie kierowane są do chłodziarki BATCH-OFF.
ZALETY	- System charakteryzuje się prostotą z punktu widzenia systemu sterowania i obsługi, - Stosunkowo łatwe i szybkie czyszczenie w przypadku przetwórstwa bardzo dużej liczby receptur.	- System charakteryzuje się prostotą z punktu widzenia systemu sterowania i obsługi, - Łatwe i szybkie czyszczenie w przypadku przetwórstwa bardzo dużej liczby receptur.	- Zwiększenie poziomu automatyzacji procesu – mieszalnik CTM nie wymaga pracy doświadczonego operatora a jedynie osoby nadzorującej, - Stabilność receptury i jakości mieszanki, - Zwiększona homogeniczność mieszanki oraz wydajniejsze jej ochładzanie, - Zwiększona kontrola nad ilością energii dostarczonej do mieszanki w trakcie procesu mieszania.
WADY	- Wszystkie operacje są wykonywane ręcznie w związku z tym nie są powtarzalne. - Wymaga zatrudnienia doświadczonych operatorów w pracy na walcarkach. - Walcarka jest urządzeniem względnie niebezpiecznym	- Wszystkie operacje są wykonywane ręcznie w związku z tym nie są powtarzalne. - Wymaga zatrudnienia doświadczonych operatorów w pracy na walcarkach. - Walcarka jest urządzeniem względnie niebezpiecznym	- Mimo, że system jest w dużej mierze zautomatyzowany, to walcarka wymaga zatrudnienia operatora. Ma to jednak niewielki wpływ na jakość otrzymywanej mieszanki.

Linia w układzie MIXER + CTM + CTE + GP + BATCH OFF to rozwiązanie pozwalające na otrzymywanie mieszanek najwyższej jakości w pełnym cyklu automatycznym.

nie 3B, prezentują szeroką gamę stosowanych systemów w produkcji mieszanek gumowych.

Rozwiązania 1A i 1B to tradycyjne rozwiązania, w których stosowane są walcarki. Są to systemy, w których duży wpływ na jakość otrzymanej mieszanki mają indywidualne umiejętności operatorów walcarek. System 1C to znaczny postęp w stosunku do rozwiązania 1A i 1B ponieważ walcarka została zastąpiona nowoczesnym

mieszalnikiem CTM™. Pozwala to na częściowe zautomatyzowanie procesu. Systemy 1A, 1B i 1C nie posiadają możliwości prowadzenia filtracji w linii. W tym układzie filtracja mieszanek jest prowadzona na oddzielnej linii filtracyjnej. Systemy 2A i 2B to typowe układy maszyn stosowane w przemyśle oponiarskim.

Natomiast systemy 3A i 3B to obecnie najnowocześniejsze systemy produkcji mieszanek

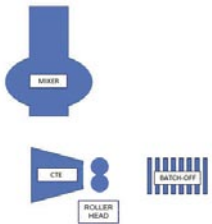
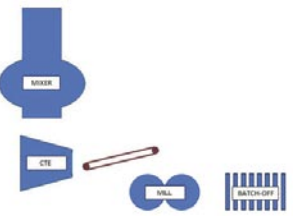
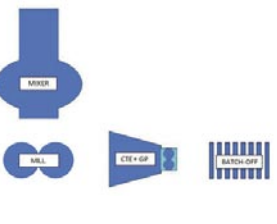
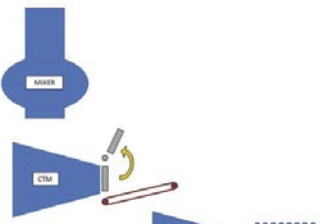
gumowych. Szczególnie linia w układzie 3B tj.: - MIXER + CTM + CTE + GP + BATCH OFF to rozwiązanie pozwalające na otrzymywanie mieszanek najwyższej jakości w pełnym cyklu automatycznym. Produkcja mieszanek odbywa się bez udziału operatorów. Linia wymaga tylko pracownika nadzorującego jej funkcjonowanie. Otrzymywane mieszanki posiadają bardzo dobrą homogeniczność a kolejne szarże są w najwyższym stopniu powtarzalne. Automatyzacja procesu pozwala na skrócenie czasów cyklu co w konsekwencji obniża koszty produkcji mieszanek. Zarówno w systemie 3A jak i 3B filtracja mieszanek dokonywana jest w linii, co jest najbardziej korzystnym rozwiązaniem, zarówno pod względem ekonomicznym jak i organizacji produkcji. ■

Więcej informacji na stronie:

www.ipmtc.com.pl

BRANŻA OPONIARSKA

Z FILTROWANIEM

BRANŻA OPONIARSKA		Z FILTROWANIEM	
2A MIXER + CTE + KALANDER + BATCH OFF	2B MIXER + CTE + WALCARKA + BATCH OFF	3A MIXER + WALCARKA + CTE + GP + BATCH OFF	3B MIXER + CTM + CTE + GP + BATCH OFF
			
<ul style="list-style-type: none"> - Mieszanka z miksera zrucana jest do wytłaczarki CTE, która przetłacza ją zasilając głowicę szczelinową i kalander dwuwalcowy typu ROLLER HEAD. - Kalander ROLLER HEAD odpowiada za płytowanie (arkuszowanie) gumy pełniąc rolę walcarki z rozwiązania 2B. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mieszanka z miksera zrucana jest do wytłaczarki CTE, która ochładza ją i przekazuje do walcarki. - Walcarka w tym przypadku pracuje jako kalander i służy do formowania pasów (arkuszowanie), które następnie kierowane są do chłodziarki BATCH-OFF. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mieszanka z miksera zrucana jest na walcarkę. - Walcarka może w zależności od potrzeb być wykorzystywana do dalszego mieszania lub do samego tylko wstępnego ochładzania mieszanki oraz jako bufor. - Wytłaczarka CTE zasila pompę zębatą z filtrem. W ten sposób otrzymywane są pasy przefiltrowanej mieszanki. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mieszanka z miksera zrucana jest do mieszalnika CTM. - Mieszalnik CTM zastępuje walcarkę z rozwiązania 3A. - Do CTM mogą być dodawane środki wulkanizujące i wszystkie dodatki, które wymagają dozowania przy obniżonej temperaturze w ostatniej fazie mieszania. - Wytłaczarka CTE zasila pompę zębatą z filtrem. W ten sposób otrzymywane są pasy przefiltrowanej mieszanki.
<ul style="list-style-type: none"> - System pracuje w trybie ciągłym i jest w pełni automatyczny, - Wysoka stabilność receptury i jakości mieszanki, - Zwiększona homogeniczność mieszanki oraz wydajniejsze jej ochładzanie, - Zwiększona kontrola nad ilością energii dostarczanej do mieszanki w trakcie procesu mieszania. 	<ul style="list-style-type: none"> - System pracuje w trybie ciągłym i jest w pełni automatyczny, - Wysoka stabilność receptury i jakości mieszanki, - Zwiększona homogeniczność mieszanki oraz wydajniejsze jej ochładzanie, - Zwiększona kontrola nad ilością energii dostarczanej do mieszanki w trakcie procesu mieszania - Ze względu na mniejsze nakłady inwestycyjne w stosunku do rozwiązania 2A, rozwiązanie to jest polecane producentom, którzy posiadają już walcarkę. 	<ul style="list-style-type: none"> - System umożliwia otrzymywanie przefiltrowanej mieszanki w jednym cyklu. W tradycyjnym układzie filtrowanie wymaga prowadzenia oddzielnego procesu. - Wytłaczarka CTE nie wymaga zasilania mieszanką w formie pasów i może przyjmować całość materiału z mieszalnika zamkniętego na raz. 	<ul style="list-style-type: none"> - Zastąpienie walcarki z systemu 3A mieszalnikiem CTM umożliwia prowadzenie procesu w sposób całkowicie automatyczny. Proces nie wymaga pracy operatorów, jak w przypadku systemów zawierających walcarki. Uzyskuje się najlepszą homogeniczność i powtarzalność mieszanek oraz znaczne skrócenie czasu cyklu. - System umożliwia przetwarzanie mieszanek jednoetapowo.
<ul style="list-style-type: none"> - Rozwiązanie kosztowne. 	<ul style="list-style-type: none"> - W odróżnieniu od rozwiązania 1C nie ma możliwości przeprowadzenia mieszania w drugim kroku tj. po rozładunku z miksera. - W sytuacji kiedy po mikserze nie stosujemy walcarek lub też mieszalnika CTM proces mieszania musi być zakończony w mikserze. To jest powód, dla którego mieszanki muszą być w tej konfiguracji wykonywane w kilku etapach. - Aktualnie w dalszym ciągu mieszanki do produkcji opon przetwarzane są w mikserze co najmniej dwukrotnie, pierwszy raz w celu homogenizacji, drugi w celu dozowania dodatków. Jednak obecnie dąży się do przetwarzania mieszanek jednoetapowo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ponieważ walcarka musi być obsługiwana przez operatora nie jest możliwe prowadzenie procesu w sposób w pełni automatyczny, tak jak w rozwiązaniu 3B. 	