

NOWA LINIA DO PRODUKCJI MIESZANEK GUMOWYCH

Mieszanie i filtrowanie gumy w cyklu automatycznym

Najlepsza jednorodność i powtarzalność mieszanek gumowych, najwyższa jakość i obniżenie kosztów produkcji, większe bezpieczeństwo pracy. To podstawowe zalety jakie oferuje nowa technologia firmy COLMEC, dzięki której mieszanie i filtracja mieszanek gumowych stają się procesem ciągłym, zautomatyzowanym i łatwym w prowadzeniu.

DR. ING. GIOVANNI COLOMBO COLMEC S.P.A.

Firma COLMEC, która od początku swego istnienia zajmowała się poszukiwaniem innowacyjnych rozwiązań związanych z przetwórstwem gumy, wprowadziła na rynek nową technologię, dzięki której produkcja mieszanek gumy stała się procesem w pełni zautomatyzowanym, stosunkowo łatwym w prowadzeniu, pozwalającym na otrzymywanie mieszanek o najwyższej jakości. Proces prowadzony jest w cyklu automatycznym, co pozwala na uzyskanie doskonałej powtarzalności kolejnych partii mieszanek przy jednoczesnym obniżeniu czasu procesu i kosztów jednostkowych.

Tradycyjna walcownia mieszanek gumowych

Typowa konfiguracja tradycyjnej linii do produkcji mieszanek gumowych składa się z miksera zamkniętego o rotorach stycznych lub ząbujących się, z jednej lub więcej walcarek

do gumy oraz z urządzenia chłodzącego typu Batch-off (Rys.1).

To tradycyjne rozwiązanie nie może jednak sprostać wymaganiom ciągle zmieniającego się rynku, a takim jest rynek gumowy, którego główne potrzeby sumują się w jedną podstawową – konieczność poprawy jakości produktu. Oprócz tego producenci mieszanek gumowych są zobowiązani do prowadzenia procesu zapewniającego ochronę środowiska, bezpieczeństwo pracy oraz redukcję kosztów produkcji.

Są to niemałe wyzwania, na które firma COLMEC, wyróżniająca się zawsze innowacyjnym charakterem swojej działalności, odpowiedziała opracowaniem nowego mieszalnika typu CTM™ (Conical Twin Mixer - Mieszalnik Dwuślimakowy Stożkowy) Rys. 2.

Mieszalnik CTM™

Jest to mieszalnik o komorze roboczej o kształcie dwóch ściętych stożków, wewnątrz której pracują dwa ślimaki stożkowe przeciw-

bieżne. Na otworze wylotowym CTM™ znajduje się głowica, która pozostaje zamknięta w fazie mieszania i która się otwiera automatycznie w fazie rozładunku.

Jak funkcjonuje

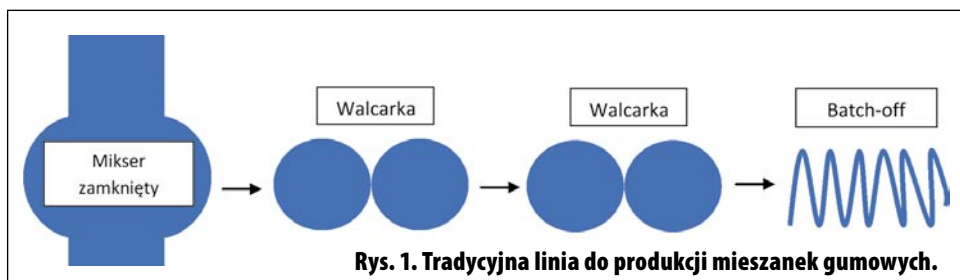
W czasie fazy mieszania i homogenizacji ślimaki obracają się na zmianę do przodu i do tyłu zgodnie z wcześniej ustawionym cyklem. W zależności od szybkości obrotów ślimaków oraz od częstotliwości zmian kierunku obrotów CTM™ może pracować jako zwykły homogenizator i urządzenie chłodzące lub też jako normalny mieszalnik. W rzeczywistości szczególna geometria komory roboczej i zwojów ślimaka pozwalają na transfer do mieszanki energii niezbędnej do wprowadzenia i/lub innych składników, które w związku z tym mogą być bezpośrednio podawane do mieszalnika CTM™.

Oczywiście również za pomocą tradycyjnej walcarki możliwe jest dodanie do mieszanki środków wulkanizujących i innych dodatków, jednak w tym przypadku wchodzi do gry dodatkowa zmienna, której nie można pominąć: czynnik ludzki czyli operator.

CTM™, nie wymagając obsługi operatora, wykonuje cykl mieszania w sposób automatyczny, tak więc gwarantuje stałość i najwyższą powtarzalność mieszania każdej szarży. Krzywa reometryczna dla każdej kolejnej szarży ma dokładnie taki sam przebieg jak dla poprzednich. Wniosek jest oczywisty: wszystko to przekłada się na możliwość dostarczenia klientowi końcowemu produktowi o zawsze stabilnej i wysokiej jakości.

Duże znaczenie efektu ścinania i ściskania

Oprócz gwarancji powtarzalności procesowi dodatkową zaletą CTM™, w porównaniu z tradycyjną walcarką, jest większa szybkość mieszania. Użytkuje się to dzięki obecności w komorze mie-



szania dwóch współdziałających zjawisk: efektu ścinania i ściskania (Rys.3).

Efekt ścinania jest wynikiem walcowania jakiego poddawana jest mieszanka gumowa w trakcie mieszania. Efekt ten zachodzi pomiędzy zwojami ślimaka oraz ścianą komory roboczej. Dla przykładu, podobny efekt uzyskuje się również na walcarkach, wówczas gdy mieszanka znajduje się w szczelinie pomiędzy dwoma walcami, z tą różnicą że w CTM™ prędkość względna ślimaków w stosunku do komory roboczej jest dużo wyższa niż różnica prędkości walców walcarki.

Efekt ściskania jest natomiast wynikiem szczególnej geometrii ślimaków stożkowych, które tłoczą mieszankę w kierunku otworu wylotowego mieszalnika. Kiedy otwór wylotowy jest zamknięty za pomocą specjalnej głowicy wówczas mieszanka jest poddawana stałemu ściskaniu. Zjawisko to opiera się na tej samej zasadzie działania co praca stempla w mikserze zamkniętym: zwiększanie ciśnienia mieszania ma na celu dostarczenie tej samej porcji energii do materiału w krótszym czasie.

Rysunek 4. pokazuje krzywe ilości energii dostarczonej do mieszanki w funkcji czasu dla różnych typów maszyn: mikserze zamkniętym, walcarka oraz CTM™. Przez energię dostarczoną należy rozumieć pracę w jednostce czasu, jaką maszyna musi być w stanie dostarczyć do wszystkich składników mieszanki tak, aby uczynić ją jednorodną i gotową do dalszego etapu procesu.

Mieszalnik CTM, ustawiony w linii do produkcji mieszanek gumowych w miejscu walcarki znajdującej się pod mikserem zamkniętym, zmienia w sposób istotny konfigurację walcowni gumy (Rys.5) powodując, że linia do produkcji mieszanek gumowych staje się całkowicie automatyczna i pozwala na otrzymanie najwyższych rezultatów jakościowych wymaganych przez rynek.

Porównanie linii mieszalnikowych

Rysunek nr 6. pokazuje porównanie pomiędzy tradycyjną linią mieszalnikową (mieszalnik zamknięty + walcarka) a nową linią mieszalnikową (mieszalnik zamknięty + CTM)

Z wykresów rys. 4 i 6 jasno wynika jak CTM™ może „kopiować” pracę walcarki jeśli chodzi o funkcję ochładzania i homogenizacji z tą jednak istotną przewagą, że pracuje w sposób w pełni automatyczny.

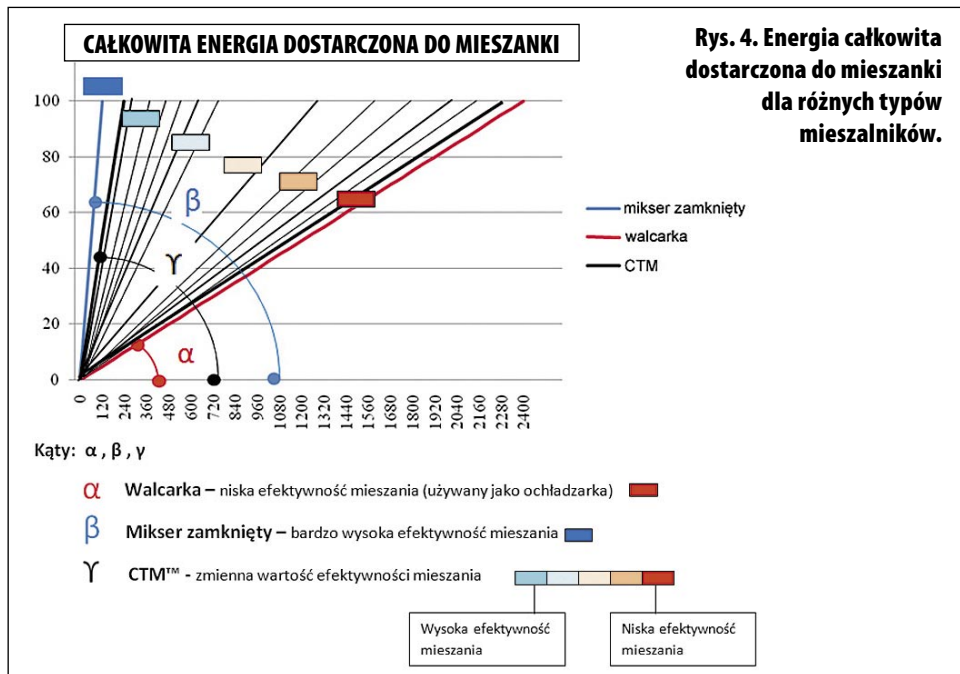
Należy podkreślić, że CTM™ nie jest jednak zwykłym zamiennikiem walcarki, ale jest to pod każdym względem nowa maszyna, od niedawna stosowana do produkcji mieszanek gumowych,



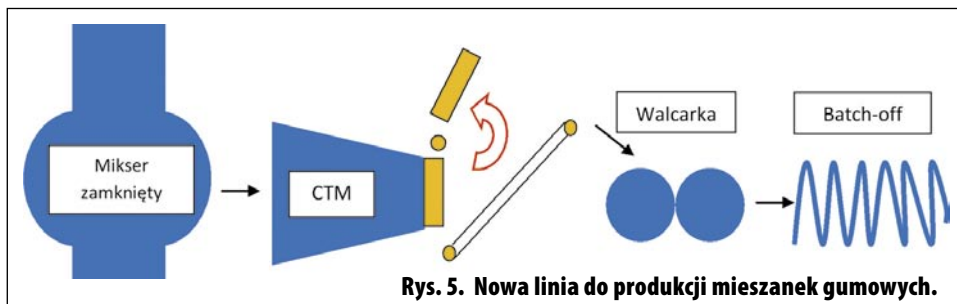
Rys. 2. Mieszalnik Dwuślimakowy Stożkowy CTM.



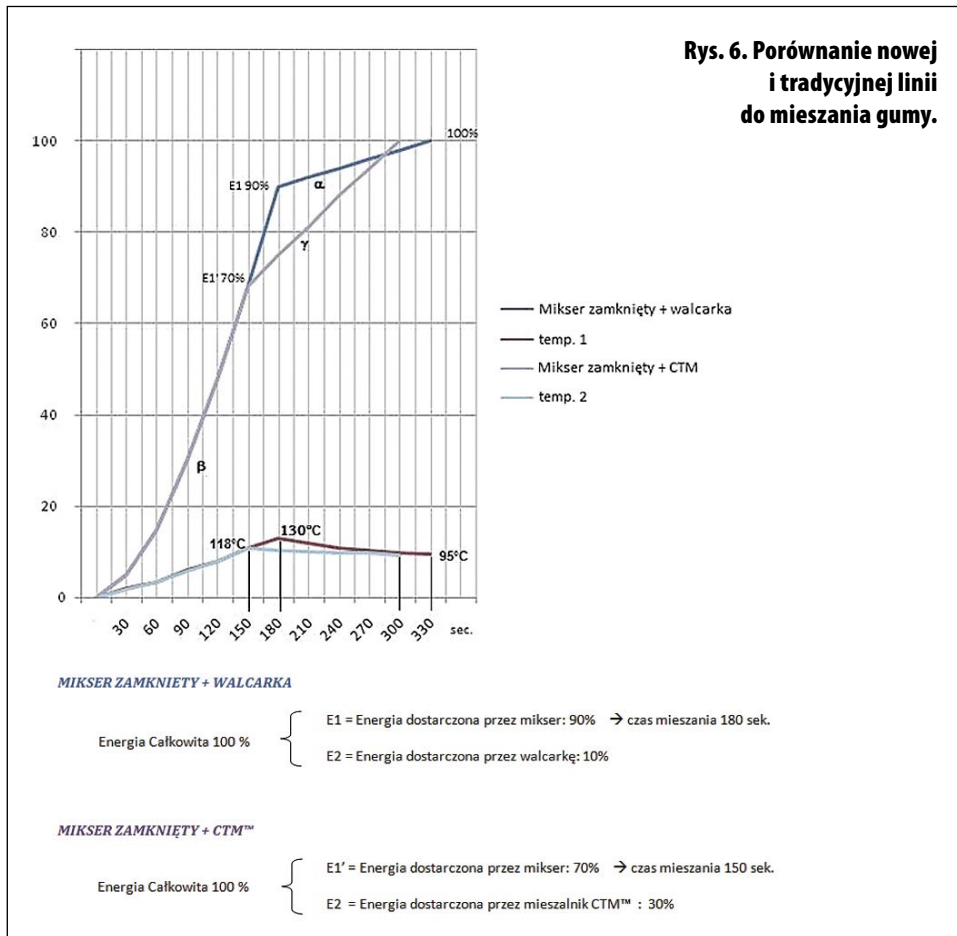
Rys. 3. Efekt ścinania (po lewej) oraz efekt ściskania (po prawej).



Rys. 4. Energia całkowita dostarczona do mieszanki dla różnych typów mieszalników.



Rys. 5. Nowa linia do produkcji mieszanek gumowych.



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 (co ilustruje kąt γ na wykresie z rys. 4) w funkcji prędkości obrotowej ślimaków oraz temperatury płynu chłodzącego tj.:

- Wysoka prędkość obrotów ślimaków stożkowych, to efektywność mieszania zbliża się do wartości osiągniętych przez mikser zamknięty.
- Niska prędkość obrotowa ślimaków stożkowych, to efektywność mieszania zbliża się do wartości osiągniętych przez walcarkę.

W pierwszym przypadku CTM™ może być używany jako przedłużenie pracy miksera zamkniętego. Faktycznie zostaje skrócony czas przebywania mieszanki w mikserze zamkniętym a dokończenie cyklu następuje w CTM™ w temperaturze wymaganej i optymalnej dla danej mieszanki.

W drugim przypadku CTM™ jest używany jako urządzenie chłodzące umieszczone pod spodem z miksera zamkniętego, tak jak tradycyjna walcarka.

Naturalnie CTM™ może pracować we wszystkich pośrednich warunkach pomiędzy pierwszym a drugim przypadkiem z łatwością

dopasowując się do dowolnego typu mieszanki. Właściwie użyty CTM™ pozwala zatem na zredukowanie czasu cyklu produkcji mieszanek gumowych oraz uzyskanie idealnej homogeniczności i powtarzalności mieszanki. Skrócony czas mieszania w mikserze spowoduje, że materiał zrzucony do CTM™ będzie jeszcze nie w pełni wymieszany a dokończenie procesu mieszania nastąpi właśnie w CTM™, w optymalnych warunkach dla danej mieszanki. Ponieważ proces jest w pełni automatyczny zagwarantowane jest otrzymywanie kolejnych partii mieszanek o perfekcyjnej powtarzalności.

Czas przebywania mieszanki wewnątrz miksera zamkniętego może zostać więc zmniejszony o 20 - 30%, pozwalając na zwiększenie wydajności linii do produkcji mieszanek.

W praktyce mamy do czynienia z podziałem procesu mieszania na dwa etapy: jeden w mikserze zamkniętym i drugi kaskadowo w mieszalniku CTM™. Jeżeli obecnie, na przykład mamy zamiar zrealizować mieszanie w mikserze zamkniętym w 95% i dokończyć cykl na walcarkę zostawiając proces homogenizacji końcowej w rękach operatora, to za pomocą mieszalnika CTM™ możliwe jest rozładowanie miksera na etapie 75% zaawansowania cyklu mieszania i zakończyć go w pełni automatycznie w mieszalniku CTM™.

Zakładając więc, że jeżeli czas przebywania mieszanki w mikserze zamkniętym zostanie zredukowany z 4 do 3 minut to w ciągu godziny na linii mieszalnikowej, w której jako „drugi mikser zamknięty” zostanie użyty mieszalnik CTM™, możliwe będzie wymieszanie 20 szarż zamiast 15.

Kolejna nowość: CTE + GP

Innym trendem, który nabiera coraz większego znaczenia, szczególnie w zakresie mieszanek gumowych do artykułów technicznych, jest konieczność zapewnienia przetwórcom przefiltrowanej mieszanki gumowej.

Tradycyjnie proces ten wymaga oddzielnej linii do filtrowania na zimno, gdzie mieszanka gumowa w postaci pasów odbieranych z urządzenia Batch-off, zostaje wprowadzona do wyciarkarki filtrującej, gdzie po przefiltrowaniu następuje ponowne formowanie pasów mieszanki, które są ponownie chłodzone na Batch-off i układane na paletach.

Wielką wadą tego rozwiązania jest konieczność ponownego przetłoczenia już gotowej mieszanki oraz jej ponownego schłodzenia i układania. Operacja ta jest bardzo kosztowna z punktu widzenia zużycia energii i w konsekwencji nieekonomiczna.



Rys. 7. System CTE + GP.

Filtrowanie w linii mieszalnikowej

Rozwiązanie, które aktualnie proponuje COLMEC, polega na wykorzystaniu cieplej jeszcze mieszanki, jaka opuszcza CTM™ (lub też walcarki w przypadku linii tradycyjnej) oraz na przefiltrowaniu jej bezpośrednio w linii. Pozwala to na znaczne obniżenie kosztów produkcji mieszanki, gdyż filtrowanie wykonywane jest w jednym procesie na fazie finalnej produkcji mieszanki gumowej. Ten nowy system nazwany CTE + GP (Rys. 7) składa się z CTE Conical Twin Extruder - Wytłaczarka Dwuślimakowa Stożkowa oraz GP (Gear Pump - Pompa Zębata).

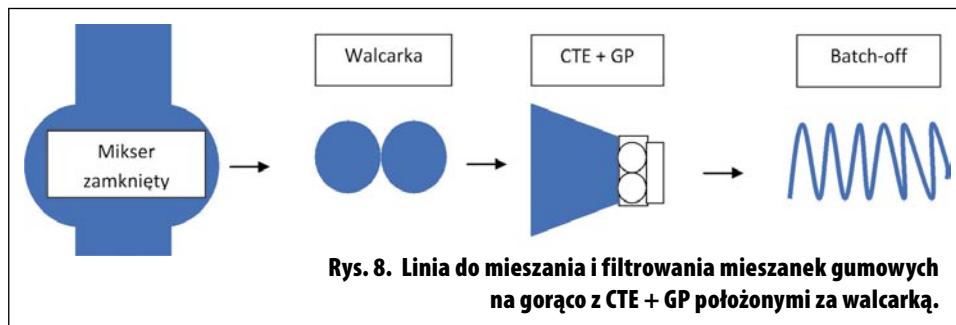
W konfiguracji tradycyjnej linii mieszalnikowej CTE+GP umiejscowione jest po walcarkę (Rys. 8). W nowej konfiguracji linii mieszalnikowej CTE+GP znajduje się za CTM (Rys. 9).

W wytłaczarce CTE, mieszanka gumowa jest utrzymywana w ruchu bez tarcia i przy niskim ciśnieniu transportującym a rolą ślimaków jest jedynie przemieszczanie mieszanki w kierunku pompy zębatej.

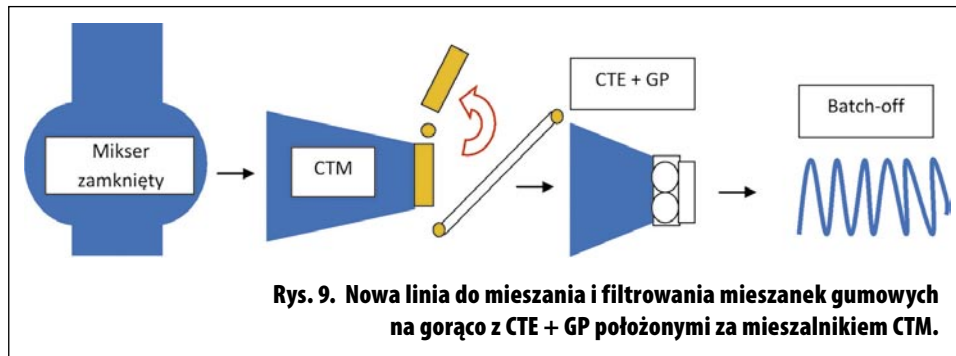
Pompa zębata GP tłoczy mieszankę przez sito filtracyjne, co jednak ze względu na wysoką sprawność transportową (powyżej 0,95) będącą podstawową cechą charakteryzującą pompy zębate, nie powoduje wzrostu temperatury mieszanki. W ten sposób możliwe jest utrzymywanie mieszanki w niskiej temperaturze (80° - 90°C) i uniknięcie podwulkanizacji.

CTE ma podwójną funkcję. Pierwszą funkcją jest zasilanie pompy zębatej, drugą funkcją jest pełnienie roli bufora mieszanki gumowej, który pozwala maszynom znajdującym się w linii przed CTE na pracę periodyczną, natomiast maszynom położonym w linii za CTE, na pracę w trybie ciągłym.

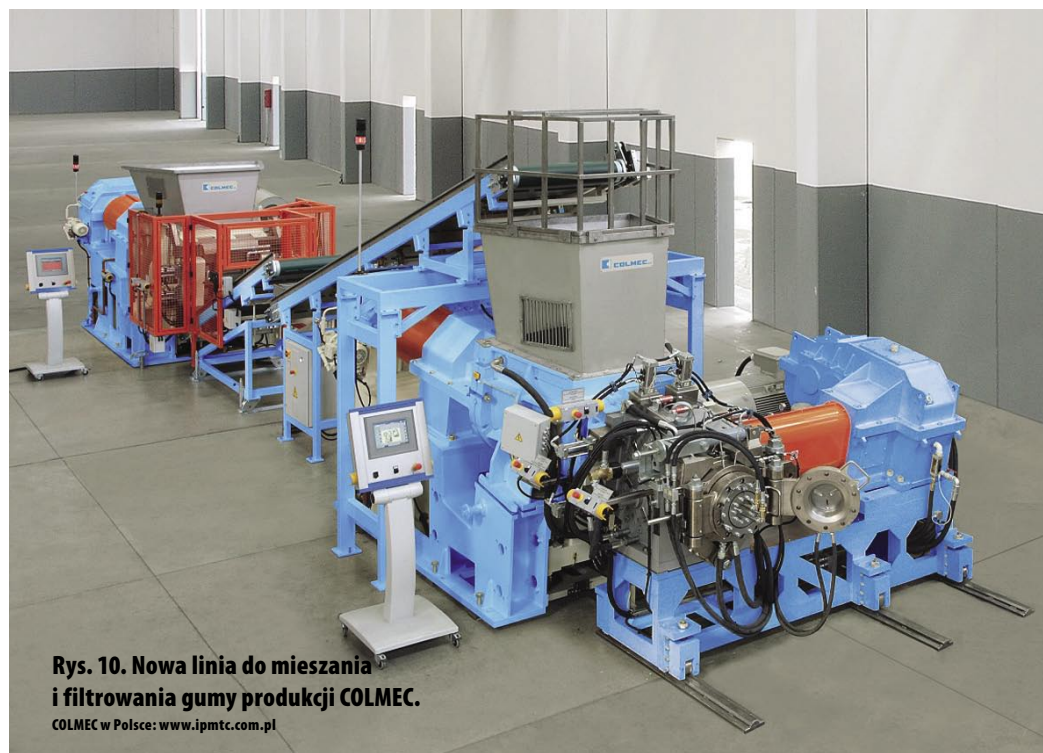
To obecnie najnowocześniejsze rozwiązanie w zakresie produkcji mieszanek gumowych, pozwalające na otrzymywanie mieszanek w cyklu automatycznym, o najwyższej homoge-



Rys. 8. Linia do mieszania i filtrowania mieszanek gumowych na gorąco z CTE + GP położonymi za walcarką.



Rys. 9. Nowa linia do mieszania i filtrowania mieszanek gumowych na gorąco z CTE + GP położonymi za mieszalnikiem CTM.



Rys. 10. Nowa linia do mieszania i filtrowania gumi produkcji COLMEC.

COLMEC w Polsce: www.ipmtc.com.pl

niczności i powtarzalności, przy jednoczesnym obniżeniu czasu procesu i kosztów jednostkowych. Mikser zamknięty zrzuca materiał do CTM™, w którym oprócz ostatniej fazy mieszania mogą być dodawane środki wulkanizujące oraz inne dodatki wymagające dozowania przy obniżonej temperaturze. Następnie mieszanka jest

przekazywana do wytłaczarki CTE, która zasila pompę zębatą i formowane są pasy mieszanki lub granulaty. W razie potrzeby możliwe jest też filtrowanie mieszanki przez filtr umieszczony bezpośrednio za pompą zębatą. Rysunek nr 10 przedstawia kompletną konfigurację linii do mieszania i filtrowania firmy COLMEC. ■