

19.05.2026

## Transport pneumatyczny część IV

**Tak, linie pneumatycznego transportu mogą mieć długość ponad 300 metrów.**



Kiedy zakłady przetwórstwa spożywczego muszą transportować materiał na odległości większe niż 300 metrów, za preferowaną metodę uważa się transport mechaniczny. Tradycyjnie uważano, że transport pneumatyczny jest zbyt niepraktyczny i kosztowny dla takich zastosowań.

Jednakże transport mechaniczny działa tylko w zastosowaniach, w których zanieczyszczenie nie stanowi problemu. Gdy należy unikać zanieczyszczeń, idealną metodą transportu materiału jest transport pneumatyczny. Czy zatem, choć rzadko spotykane, pneumatyczne systemy przenoszenia mogą działać na dystansach ponad 300 metrów? Odpowiedź brzmi tak, ale wymaga dokładnego rozważenia wielu czynników, w tym materiału, temperatury, średnicy rury i wielkości silnika dmuchawy. W takich przypadkach rekomendowana jest współpraca z producentem dmuchawy, aby upewnić się, że system ma moc niezbędną do pokonania transportowej odległości bez uszkodzenia produktu.

### **Wyzwania w transporcie pneumatycznym na dłuższe odległości**

Średnica rury odgrywa znaczącą rolę w długich pneumatycznych liniach transportowych. Mniejsze średnice rur ograniczają ilość dostarczanego powietrza,

zwiększając prędkość przy tym samym ciśnieniu dmuchawy. Co więcej, dłuższe rury stwarzają większe ryzyko wystąpienia turbulencji. Aby przeciwdziałać obu problemom, zaleca się, aby długie układy pneumatyczne stopniowo zwiększały średnicę rur. Zmniejsza to zarówno tarcie, jak i prędkość, zmniejszając w ten sposób ryzyko turbulencji i uszkodzenia produktu.

Podczas transportu na długich liniach należy również pamiętać o wpływie temperatury na materiał. W przypadku prędkości mniejszych niż 25 m/s, temperatury wywołane tarciami nie spowodują negatywnego wpływu na materiały takie jak mąka kukurydziana, mąka pszenna, mąka owsiana i podobne produkty, gdy są transportowane w fazie rozrzedzonej.

Jednakże niektóre materiały, takie jak cukier, ziarna kawy lub zboża, są bardzo wrażliwe na temperaturę lub tarcie. Ponadto materiał ten będzie musiał być transportowany w fazie gęstej, co oznacza wyższe ciśnienie i wyższą temperaturę powietrza. W związku z tym prędkości systemu będą musiały być znacznie niższe, często od 2 do 8 m/s.

Być może najbardziej krytyczną zmienną w przypadku pneumatycznej linii transportowej dowolnej długości jest maksymalne możliwe ciśnienie wytwarzane przez dmuchawę. Bardzo ważne jest przeprowadzenie analizy wydajności systemu nie tylko w normalnych warunkach pracy, ale także w warunkach nietypowych, takich jak blokady.

Na przykład system pracujący z ciśnieniem poniżej 200 mbar może wymagać silnika o mocy 5,5 kW. W tym scenariuszu, jeśli rura transportowa zostanie zablokowana, ciśnienie w układzie wzrośnie, co z kolei spowoduje dodatkowe obciążenie silnika. Jednak gdy silnik zostanie przeciążony, zadziała zabezpieczenie i silnik się wyłączy. Rozwiązaniem byłoby zastosowanie silnika o mocy 11 kW. W normalnych warunkach pracy silnik będzie zużywał tylko połowę swojej mocy. Jeśli jednak wystąpią blokady, silnik będzie miał wystarczającą moc, aby przepchnąć blokadę i utrzymać linię w ruchu. Jest to szczególnie ważne w przypadku długich pneumatycznych linii transportowych, które mogą posiadać więcej „kolanek” i tym samym stwarzać większe ryzyko zablokowania.

## **Partnerstwo czyni różnicę**

W 2019 roku jeden z największych producentów słodyczy w Argentynie stanął przed wyzwaniem produkcyjnym. Firma musiała pneumatycznie transportować 15 ton mąki pszennej na odległość ponad 300 metrów z młyna do zakładu produkcyjnego. Choć istniały obawy dotyczące podłączenia pneumatycznego przewodu transportowego o takiej długości, standardy bezpieczeństwa żywności oznaczały, że transport mechaniczny nie wchodził w grę.

Aby stawić czoła temu wyzwaniu, dział projektowy nawiązał współpracę z globalnym producentem przenośników pneumatycznych z dużym doświadczeniem w sektorze spożywczym. Wspólnie pracowali nad projektem systemu transportu materiału potrzebnego do procesu. Ostateczny układ rur obejmował:

- Rura pozioma o długości 75 m i średnicy DN125
- Rura pionowa o długości 4 m i średnica DN125
- Rura pozioma o długości 125 m stóp i średnicy DN150.
- Rura pozioma o długości 142 m i średnicy DN200

Producent pierwotnie obliczył moc dmuchawy na 460 mbar. Jednakże głębsza analiza przeprowadzona we współpracy z producentem dmuchaw Aerzen wykazała, że ciśnienie do 900 mbar zapewni wystarczające dodatkowe ciśnienie, aby bez problemu pokonać przestoje systemu. System zaczął działać w marcu 2022 r., osiągając wydajność do 10 ton na godzinę, a pełną wydajność ma osiągnąć w kolejnych miesiącach.

Współpraca z działem inżynierii zakładu produkcyjnego, producentem systemu i dostawcą sprzętu zapewniła wymaganą wiedzę i doświadczenie w zakresie zastosowań dla projektu. Pomimo rzeczywistych ograniczeń związanych z transportem materiałów sypkich długimi systemami rurociągów, przy zastosowaniu odpowiedniej wiedzy i doświadczenia, wyzwanie to można przezwyciężyć.