

- 12 -

618-2 - TRANSPORTE DE MATERIALES POR GRAVEDAD, CON ARRASTRE POR AIRE

Bror Nordberg

De: "ROCK PRODUCTS", 115, agosto, 1949

Cualquiera que haya trabajado en fábricas que manejan productos pulverulentos (harinas, cemento, etc.); conoce las dificultades que se presentan por el transporte de materiales finamente molidos. Solamente puede confiarse, en estos casos, en los elevadores de cangilones y en los transportadores de hélice. Los transportadores a base de tuberías o canaletas de madera o hierro, fuertemente inclinados para que el material fluya por gravedad, presentan taponamientos e interrupciones con una frecuencia diabólica y, en la mayoría de los casos, sin que sea posible saber a que se debe la interrupción. Han de existir - indudablemente - fenómenos de electrización de partículas, adherencias por efecto superficial y otros factores que no pueden combatirse ni aún aumentando el ángulo de caída del conducto hasta casi la vertical.

Por otra parte, la velocidad de caída de polvos por estos conductos es muy pequeña, lo cual obliga a aumentar exageradamente las dimensiones de los mismos. El elevado ángulo que hay que dar a los conductos, hace que deban utilizarse demasiados elevadores y que las fábricas presenten una estructura "vertical" debida al gran número de pisos que poseen. La gravedad, pues, no

- Instituto Técnico de la Construcción y del Cemento -

es suficiente para el transporte de grandes cantidades de materiales en polvo, cual es el caso de las fábricas de cemento.

Desde hace poco tiempo se está dedicando considerable atención a la técnica de los sólidos fluidificados. La reacción de hidrogenación del carbón molido y fluidificado, para la obtención de derivados hidrocarbonados, es un ejemplo típico de reacción: sólido fluido-gas. Se han hecho muchos intentos para emplear el aire a baja presión para facilitar el transporte del cemento (y del crudo molido, en las fábricas de vía seca) dentro de las diversas secciones de una fábrica. Al parecer, los resultados no habían sido concluyentes pero, actualmente, la gran instalación que posee la fábrica de la "Huron Portland Co.", en Alpeña, es la mejor demostración de la eficiencia del sistema.

Los técnicos de la "Huron", en colaboración con la casa Fuller, han diseñado y construido dos tipos de elementos de transporte para polvos que se conocen con los nombres de "Airslide" (deslizadores neumáticos) y "Airfeeder" (alimentadores neumáticos). Con ellos se ha conseguido que el transporte de crudo, polvos, clinker pulverizado y otros materiales pulverulentos que intervienen en la fabricación del cemento, se realice con una facilidad y velocidad insospechadas, mediante conductos de inclinación mínima. Estos transportadores se emplean para la alimentación de los hornos, colectores de polvos, distribución de materiales en silos y aún para la carga y descarga de barcos y vagones destinados a llevar el cemento a granel. La fábrica de Alpeña tiene cerca de 1,5 km. de "airsliders", por los que pasan dia-

riamente más de 40.000 Tm. de material. También hay 447 alimentadores ("airfeeders") en los diversos puntos de distribución del material. La fábrica posee un taller anejo para la construcción de estos elementos de transporte y va sustituyendo, paulatinamente, todos los sistemas antiguos por los modernos neumáticos.

Es sorprendente el buen funcionamiento de estos conductos que no sufren la menor interrupción, son perfectamente regulables y trabajan silenciosamente. Toda la producción de Alpena que es una de las cementerías más grandes del mundo (8 hornos rotatorios) pasa por airsliders y airfeeders que se comportan como las tuberías de conducción de líquidos o los cables de la instalación eléctrica.

El principio en que se basan los airsliders y airfeeders es muy sencillo. Si un canal (fig. 5) que contiene polvo de cemento (o crudo, vía seca) se inclina con respecto a la horizontal un cierto ángulo α , llamado ángulo de reposo, el material permanece estacionario. El valor de α es el máximo ángulo para el cual el polvo va a comenzar a deslizarse por gravedad, y depende de la clase de material que se transporte. Si, en estas condiciones, inyectamos aire para fluidificar el polvo, este se desliza por el conducto de forma laminar y no turbulenta, a una velocidad comparable a la de un líquido que pasase por el mismo tubo.

En la práctica, el ángulo que se dá a los airsliders (fig. 5) es mucho más pequeño que α . El valor de E suele ser, para el Portland ordinario unos 4° , y, para el de alta resis-

tencia inicial, 6 a 6,5 ° (el ángulo de reposo es de casi 50 °). Los airsliders son canaletas rectangulares A, con un doble fondo B. Entre estas dos partes hay un medio poroso (lona fuerte) C - que ofrece suficiente resistencia al paso del aire que entra por C, para que la caída de presión no sea apreciable a lo largo de la cámara de aire B, en todo el conducto. Cuando no se aplica - aire, el material permanece estático sobre la lona y comienza - a deslizarse en el momento en que la presión del aire en B aumenta. La parada y puesta en marcha del transportador no puede ser, por tanto, más sencilla.

El volumen de aire requerido es de 0,9 a 1,5 litros por minuto para cada m² de superficie porosa. La velocidad de deslizamiento del material oscila entre 15 y 25 km/hora; la capacidad de transporte varía según las dimensiones del conducto, pero pueden alcanzarse perfectamente las 225 Tm/hora.

La fig. 6 representa esquemáticamente un airfeeder típico colocado a la salida de un silo A, unido por un conducto B a una hélice transportadora C. En el fondo del silo y en las paredes del orificio de salida hay unas toberas para aire, E, que se encargan de fluidificar el material. D es una válvula de diafragma que funciona como sigue: cuando la altura del material en la hélice alcanza a la boca de la válvula, esta se cierra. Se opera un electroimán y, por medio de un relé se desconecta el circuito del motor-soplador cesando la entrada de aire por E. El material queda instantáneamente parado hasta que el nivel en D desciende. Los cierres y aperturas se verifican a intervalos de

unos 30 segundos. La regulación es perfecta, y el flujo de crudo (o cemento) de una gran regularidad.

En las figs. 7 y 8 pueden apreciarse algunos detalles constructivos de los airsliders y airfeeders respectivamente. El sistema representado, que consta de 14 tubos, es capaz de distribuir 510 Tm. por hora.

Hay numerosísimas aplicaciones para los transportadores aire-gravedad. Entre ellas se cuentan el ensacado de cemento, - carga y descarga de buques y aún acondicionamiento del interior de los mismos. En el original se describe la disposición de la bodega de un transporte de 18.000 barriles de arqueo, que lleva silos de doble fondo para facilitar la descarga del cemento. El trabajo que comentamos lleva 30 fotografías.
