

(90) 充填層内における固気2相流の検討

住友金属工業(株)中央技術研究所 宮崎 富夫, 梶原 義雅
○山岡 秀行

I 緒言

高炉内では、コークスの反応、衝撃劣化現象、鉍石の還元粉化現象などの結果、多量の粉体が発生していることを考慮すると、高炉内ガス流れは、従来のFrgun式で示されるような清浄なガス流れとみるよりは固気2相流と考えるべきである。そこで、冷間実験により充填層内固気2相流れを検討した結果圧力損失、粉体滞留機構について若干の知見が得られたので報告する。

II 充填層内固気2相流れの冷間実験による検討

1. 実験方法

内径50mm、長さ400mmのアクリルパイプ内に、2~6mmのガラス球を充填し、0.07~0.4mmのガラス球粉体を空気を共に流し、圧力損失と粉体滞留量を測定した。

2. 実験結果。

- (1) 圧力損失は、高ガス流速領域では粉体吹込み量に比例するが、低ガス流速領域では微量でも粉体を吹込めば著しく上昇する。(Fig-1)
- (2) 粉体吹込み量一定条件でみると、圧力損失はガス流速に対して最小値をとる。また、粉体粒子径と充填粒子径が大きいほどガス流速が高い所で圧力損失最小値があらわれる。(Fig-2)
- (3) 清浄ガス流れに対する圧力損失増加は充填層内における粉体の滞留量の増加と対応する。(Fig-2)

III 考察

以上の結果は、次の手順によりモデル化することができる。

- (1) 粉体運動の駆動力は「粉体群を、充填粒子室隙内に形成されるもう一つの充填層」とみなした充填層内ガス流圧力損失に等しい。
- (2) 粉体の定常運動状態では、粉体にかかる重力と、粉体と充填粒子の衝突による運動量変化の和が粉体運動の駆動力とバランスする。
- (3) 固気2相粒圧損は、ガスの粉体充填層による圧力損失と粒子充填層による圧力損失の和に一致する。

本モデルに従った計算結果をFig-2中に示した。

又、本モデルに従えば、Fig-3に示すように、2種の充填層を並列した場合、ガス流速低下と共に小粒子径部分で粉体が滞留しはじめるので、清浄ガス流れの場合と比較すると、大粒子径部分へのガス偏流が著しく助長されることになる。

IV 結言

充填層内のガス流れは、粉体の存在を考慮すると従来の清浄ガス流れ理論で示される結果とは著しく異なる現象を呈することが判明した。

この現象は、減産に伴う炉壁部の不活性化、通気悪化現象と深く関係しているものと推察される。

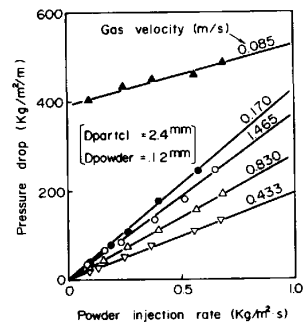


Fig 1 Relationship between Powder injection rate and Pressure drop.

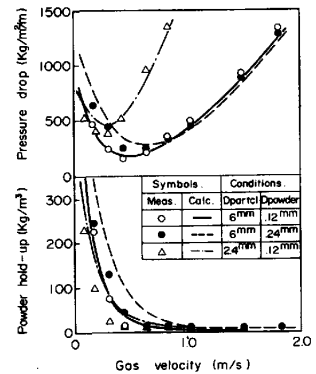


Fig 2 Relationship between Gas velocity and Pressure drop and Powder hold-up.

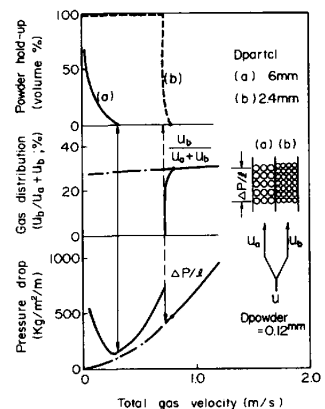


Fig 3 Gas flow including powder in parallel packed beds.