

氏名	矯 学成
授与した学位	博 士
専攻分野の名称	工 学
学位授与番号	博甲第 1965 号
学位授与の日付	平成 11 年 9 月 30 日
学位授与の用件	自然科学研究科生産開発科学専攻 (学位規則第 4 条第 1 項該当)
学位論文の題目	穴開き内円筒付き液体サイクロンに関する研究
論文審査委員	教授 山本恭二 教授 稲葉英男 教授 柳瀬眞一郎

学位論文内容の要旨

本研究においては、液体サイクロン性能の改良に関連して、穴開き内円筒を有する新しい形の液体サイクロン装置を作成し、以下の三点から、その性能について調べている。

その一：通常の液体サイクロンにおいては、サイクロン中心部の圧力降下に伴い、中心部に空気柱が生じ、サイクロンの性能低下を引き起こしている。そこで本研究では、標準的な液体中形サイクロンに穴開き内円筒を取り付け、圧力損失と粒子の分離効率を実験的に調べている。穴開き内円筒としては、開孔率31%(I形)と開孔率67%(II形)の二種類を作成し、平均粒子径 $38.6\mu\text{m}$ のガラスビーズを用いて、次の結果を得た。

通常形サイクロンにおいて現れるサイクロン内の空気柱は、穴開き内円筒を設置したI形、II形においては消失する。内円筒の設置により、通常形に比べ、I形では54%、II形では64%の圧力損失の減少がある。分離効率は、I、II形とも通常形に比べ、I形では1.3倍、II形では1.4倍程度増大する。

その二：粒子径 $1\mu\text{m}$ ぐらいいでも分離捕集が可能である小形サイクロン開発のため、穴開き内円筒付き液体小形サイクロンを作製し、平均粒子径 $4.84\mu\text{m}$ のガラスビーズを用いて、圧力損失と微小粒子分離効率を実験的に調べている。穴開き内円筒としては開孔率50%(I形)と開孔率61.2%(II形)の2種類を作製した。また、この際下流管流出口において、円錐形流量調整装置をとりつけ、これのみの形(III形)の効果についても調べ、次の結果を得た。

通常形サイクロンに比べI形は約30%、II形は約35%、III形は約10%の圧力損失の減少がある。分離効率についても、流量比0.2での最大分離効率は、通常形サイクロンに比べI形は約13%、II形は約16%、III形は約23%の効率上昇があり、III形の最大分離効率は約89%である。

その三：サイクロン内部の流れがどのようなになっているかを知るため、レーザードップラー流速計を用いて、液体中形サイクロンの通常形およびI形に対し、流速を測定し、以下のような結果を得た。

サイクロン本体中の大部分では、準自由渦の流速分布とほぼ一致する。通常形の液体サイクロンの中心近くでは他の範囲に比して高速な上昇流が存在し、粒子を巻き上げやすい流速分布をしている。一方、穴開き内円筒付きサイクロンでは強い上昇流はない。

論文審査結果の要旨

本研究は、液体、特に水に含まれる固体、液体あるいは気体粒子の分離、分級、濃縮のために、工業上よく用いられている液体サイクロンに対し、穴開き内円筒を設置した新しい型のサイクロンを制作し、その性能を調べる実験的研究を行っているものである。

まず、内径110mmの中型サイクロンに、開孔率が31%と67%の穴開き内円筒を設置したサイクロンに対し、平均粒径が $38.6\mu\text{m}$ のガラスビーズを用いて実験を行っている。その結果、通常の液体サイクロンと比較して、中心部の空気柱が消失すること、圧力損失が64%減少し粒子の分離効率が1.4倍程度に上昇することを見いだしている。次に、内径25mmの小型サイクロンに対し、開孔率が50%と61.2%の穴開き内円筒を設置し、平均粒径 $4.84\mu\text{m}$ のより細かなガラスビーズを用いて分離実験を行った。このとき、下流管出口に円錐状流量調節装置を設置している。この場合においても、穴開き内円筒が設置されている場合においては、通常型に比べ圧力損失が35%減少し、分離効率が16%程度上昇することが示されている。また、下流管出口の流量調節装置のみの場合には、圧力損失の減少は10%程度であるが、分離効率は23%程度上昇することを見いだしている。

更に、レーザ流速計を用いてサイクロン内部の流速分布を計測している。その結果、円周方向の速度分布は、通常型および内円筒設置型の両者でさほど相違はないこと、しかしながら、軸方向の分布においては、通常型では、中心部で強い上昇流があり、これによる粒子の巻き上げが見られるが、内円筒付きサイクロンでそのようなことはないことが明らかにされた。

以上のように、本論文では、穴開き内円筒を設置した新しい型の液体サイクロンを制作しその性能試験を行っているものであり、得られた結果は工学的に寄与するところが少なくない。よって、本論文は、博士の学位論文に値するものと認める。