The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

| | |
|---|---|
| Title | 蒸留塔のオンラインスタートアップ操作に関する研究 |
| Author(s) | 安岡, 弘陽 |
| Citation | 大阪大学, 1988, 博士論文 |
| Version Type | |
| URL | https://hdl.handle.net/11094/35875 |
| rights | |
| Note | 著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、<a href=”https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed”>大阪大学の博士論文について</a>をご参照ください。 |

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

【71】

| | |
|---|---|
| 氏名・(本籍) | 安岡弘陽（やすおかひろあき） |
| 学位の種類 | 工学博士 |
| 学位記番号 | 第 7992 号 |
| 学位授与の日付 | 昭和63年2月25日 |
| 学位授与の要件 | 学位規則第5条第2項該当 |
| 学位論文題目 | **蒸留塔のオンラインスタートアップ操作に関する研究** |
| 論文審査委員 | (主査) 教授 橡田 榮一<br>(副査) 教授 片山 俊 教授 須田 信英 |

## 論文内容の要旨

蒸留塔の運転開始から定常操作に至るスタートアップに要する時間は，塔の大きさに応じて大きくなり，しかもスタートアップ時における運転方式によって大きく増減する。一方において蒸留塔は典型的なエネルギ消費型の単位操作であり，その運転コストに占めるエネルギコストの比率はきわめて高い。したがって工業的に使用する大規模な蒸留塔においては，蒸留塔の生産性に何ら寄与しないスタートアップ時間をできるだけ短くすることが運転コスト上重要となる。

本研究では，連続式蒸留塔の運転開始から定常操作に至るに要する時間を最短にするようなスタートアップ方式について検討し，パーソナルコンピュータのような小規模計算機による蒸留塔スタートアップ操作自動化システムの実現を目的とした。

まず，この問題を最大原理を用いて理論的に解析し，全還流操作から適当な時期に定常還流操作に切り換える方式が最適であることを明らかにした。

ついで，運転開始から定常操作に至るに要する時間を最短にするような，全還流操作から所定の還流比による操作への最適切り換え時刻を決定する半経験的指標を提案し，その有効性をシミュレーションおよびベンチスケールの蒸留塔を用いた実験より検証した。この指標の特長は，蒸留塔の各時刻における内部測定値から容易に決定できる関数であり，この関数の最小となる時刻がほぼ最適切り換え時刻に等しいと言う点にある。

また，この指標を用いるアルゴリズムをもとにパーソナルコンピュータをベースにした蒸留塔スタートアップ操作オンライン自動化システムを構成し，その実用性を実験的に検証した。

## 論文の審査結果の要旨

蒸留操作は典型的なエネルギー消費型単位操作であるので，工業的規模の蒸留塔においては，蒸留塔の生産性に何ら寄与しないスタートアップ時間をできるだけ短縮することが強く要求される。しかるに，蒸留塔の非定常状態を記述するためには極めて多くの変数（その数はほぼ蒸留塔の段数と気－液の成分数の積に等しい）を必要とし，これらによってつくられる非線型常微分方程式にもとづいてオンラインにおいて最適化計算を行うことは極めて困難である。

そこで，本論文においては連続式蒸留塔の運転開始から定常操作に移るまでに要する時間が最短になるスタートアップ方式について検討し，パーソナルコンピュータのような小規模計算機による蒸留塔スタートアップ操作自動化システムの実現をはかった。まず，この問題を最大原理を用いて理論的に解析し，全還流操作から適当な時刻に定常還流操作に切り換える方式が最適であることを明らかにした。ついで，最適切り換え時刻を決定する半経験的指標を提案し，その有効性をシミュレーションおよびベンチスケールの蒸留塔を用いた実験によって確認した。この指標の特長は，蒸留塔の各時刻における内部測定値から容易に決定できることおよびこれの最小となる時刻がほぼ最適切り換え時刻に等しくなる点にある。また，この指標を用いるアルゴリズムをもとにパーソナルコンピュータをベースにしたオンライン蒸留塔スタートアップ操作自動化システムを構成し，その実用性を実験的に検証した。

以上のように，本論文は蒸留塔スタートアップ操作のオンライン自動化システムを構成するための方法論を提示するとともに、その成果を実証しており，化学工学および制御工学の発展に寄与するところが大きい。よって，本論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。