

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】第 5 部門第 3 区分
 【発行日】平成 19 年 11 月 22 日 (2007.11.22)

【公開番号】特開 2007-10247 (P2007-10247A)
 【公開日】平成 19 年 1 月 18 日 (2007.1.18)
 【年通号数】公開・登録公報 2007-002
 【出願番号】特願 2005-192934 (P2005-192934)
 【国際特許分類】

F 2 6 B 17/14 (2006.01)

F 2 6 B 21/04 (2006.01)

【F I】

F 2 6 B 17/14 B

F 2 6 B 21/04 A

【手続補正書】

【提出日】平成 19 年 10 月 5 日 (2007.10.5)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

穀粒を乾燥させる熱風を発生させる燃焼装置 (4) と、該燃焼装置 (4) で発生した熱風が通過する熱風室 (13) と、穀粒を乾燥して穀粒中の水分を吸収した熱風が流入する排風室 (15) と、排風室 (15) 内に流入した熱風を吸引して排風として排出する排風ファン (7) と、乾燥作業を制御する制御部とを設けた穀粒乾燥機において、

熱風室 (13) の前側に燃焼装置 (4) を設け、後側に排風ファン (7) を設け、排風ファン (7) の排出側には排風ファン (7) から排出された排風が通過する還元通路 (20) を設け、該還元通路 (20) には機外側に放出する排風と熱風室 (13) 側に還元する排風の割合を調節する調節弁 (22) を設け、

前記制御部で演算した外気の絶対湿度と制御目標とする排風の絶対湿度との差から、排風が穀粒から吸収できる吸水量を演算し、該演算結果と予め設定する乾減率に基づいて熱風室 (13) に還元する排風の割合を変更すべく前記調節弁 (22) を調節する構成としたことを特徴とする穀粒乾燥機。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】穀粒乾燥機

【技術分野】

【0001】

本発明は、穀粒乾燥機に関するものである。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、排風の一部をバーナー部に還元する技術に記載されている。そして、穀粒の水分値が高いと排風の還元量が少なく、穀粒の水分値が低くなると排風の還元量を

増加させることで、穀粒の水分値の低下に伴う乾減率の低下を防止し、乾燥速度の向上を図るものである。

【特許文献1】特開昭61-195266号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

排風ファンで吸引して排出する排風中には穀粒から除去した水分を含んでいるが、まだ水分を吸収できる熱を帯びた状態でそのまま機外に放出するのは、その分熱風を無駄に発生させることになる。特許文献1においては排風を再度乾燥作業に使用するものであるが、その目的は穀粒の水分値の低下に伴う乾減率の低下を防止するためであり、燃焼効率を目的としているとはいえない。

【0004】

本発明は、排風の有効利用を図り燃焼効率の良い乾燥作業を行うことを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、上記課題を解決するために以下のような技術的手段を講じた。

即ち、穀粒を乾燥させる熱風を発生させる燃焼装置(4)と、該燃焼装置(4)で発生した熱風が通過する熱風室(13)と、穀粒を乾燥して穀粒中の水分を吸収した熱風が流入する排風室(15)と、排風室(15)内に流入した熱風を吸引して排風として排出する排風ファン(7)と、乾燥作業を制御する制御部とを設けた穀粒乾燥機において、熱風室(13)の前側に燃焼装置(4)を設け、後側に排風ファン(7)を設け、排風ファン(7)の排出側には排風ファン(7)から排出された排風が通過する還元通路(20)を設け、該還元通路(20)には機外側に放出する排風と熱風室(13)側に還元する排風の割合を調節する調節弁(22)を設け、前記制御部で演算した外気の絶対湿度と制御目標とする排風の絶対湿度との差から、排風が穀粒から吸収できる吸水量を演算し、該演算結果と予め設定する乾減率に基づいて熱風室(13)に還元する排風の割合を変更すべく前記調節弁(22)を調節する構成としたことを特徴とする穀粒乾燥機とする。

【発明の効果】

【0006】

本発明によると、排風ファン(7)から排出される排風を再度熱風室(13)に還元することで、吸水力のある熱を帯びた排風を再度乾燥作業に使用できることで、その分燃焼装置(4)で発生させる熱風量を低減させることができるものであり、かつ、適正な排風量を熱風室(13)に還元できるため、燃焼効率の良い乾燥作業を行うことができる。

【0007】

また、熱風室(13)には燃焼装置(4)で発生させる熱風に加えて還元通路(20)で還元される排風の両方を供給することで穀粒の温度の上昇を促進させ高速の乾燥作業ができるとともに、他方還元する排風を制限することで、必要以上の水分を含む排風を還元して却って穀粒から水分を除去しにくくなることを防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

本発明を実施するための最良の形態の一つとして、穀粒乾燥機について詳細に説明する。

穀粒乾燥機は穀粒を収容する箱体1を備え、箱体1の前側は穀粒を揚穀する昇降機2と、熱風を発生させる燃焼バーナ4を内装する燃焼バーナ収容室5と、乾燥作業を操作する操作盤6とを備え、箱体1の天井側は昇降機2で揚穀した穀粒を箱体1内まで搬送する搬送装置3を備え、箱体1の後ろ側は箱体1内の熱風を吸引する排風ファン7を備え、箱体1の一方には排風ファン7と燃焼バーナ収容室5とを連通する還元通路20を備えている。また、箱体1の他側方には穀粒を投入する投入口19を開閉する開閉扉19aを備えている。そして、昇降機2には穀粒の水分を検出する水分計9と箱体1内の穀粒を機外に排出する穀粒排出口18とをそれぞれ設け、搬送装置3の搬送途中には搬送装置3で搬送

される穀粒に混じる藁屑等の夾雑物を集塵する集塵装置 50 を設ける。また操作盤 6 内には乾燥作業の制御をする制御部を備えている。

【0009】

箱体 1 内は上段に貯留室 10 を、下段に乾燥室 11 を備えている。

貯留室 10 の上部には搬送装置 3 内の上部ラセン 3a で搬送された穀粒を貯留室 10 内に拡散する拡散羽根 12 を備えており、乾燥室 11 は燃焼バーナ 4 で発生させた熱風が通過する熱風室 13 と、貯留室 10 から穀粒が流下する流下通路 14 と、排風ファン 7 の吸引作用を受ける排風室 15 とから構成される。なお、燃焼バーナ 4 の燃焼面 4a は熱風室 13 に対向する構成としている。流下通路 14 の下端部には流下通路 14 を流下した穀粒を所定量ずつ繰り出すロータリバルブ 16 を設け、ロータリバルブ 16 の下方にはロータリバルブ 16 で繰り出された穀粒を昇降機 2 に搬送する下部ラセン 17 を設けている。そして、排風ファン 7 の排出側と燃焼バーナ収容室 5 との間を還元通路 20 で連通する構成としている。

【0010】

本実施例の還元通路 21 は箱体 1 の後側から側方を經由して前側の燃焼バーナ収容室 5 に接続する構成で、還元通路 21 を支持体 25 で支持する構成としている。

還元通路 20 には調節弁 22 を設けており、還元通路 20 側（図 1 実線）と機外排出通路 23 側（図 1 二点差線）とに開度自在に調節可能に構成することで、排風ファン 7 から排出された排風を機外への排出と熱風室 13 への還元との割合を調節できるようにしている。

【0011】

なお、還元通路 21 には排風ファン 7 で排出された排風の温度を検出する排風温度センサ 24 と、排風の相対湿度を検出する排風湿度センサ 25 とを設けている。なお、本実施の形態の穀粒乾燥機においては、図示はしないが外気温の温度を検出する外気温センサや外気湿度を検出する外湿度センサを設けている。

【0012】

次に、乾燥作業について説明する。

作業者は開閉扉 19a を開けて投入口 19 に穀粒を投入していく。投入された穀粒は下部ラセン 17 に供給され昇降機 2 まで搬送され、昇降機 2 から搬送装置 3 を経て貯留室 10 に供給されていく。供給すべき穀粒の投入が終了すると、作業者は操作盤 6 を操作して燃焼バーナ 4 を作動させると燃焼面 4a に炎が発生し、熱風が熱風室 13 に供給される。一方、ロータリバルブ 16 も駆動を開始しており、流下通路 14 を流下する穀粒を順次下部ラセン 17 に繰り出していく。熱風室 13 に供給された熱風は熱風室 13 を形成する熱風室体 13a に多数形成するスリット 13b を通過して流下通路 14 に流入する。そして、流下する穀粒中の水分を奪って排風室 15 に流入する。そして、排風室 15 に流入した熱風は排風ファン 7 で吸引され還元通路 20 に排出される。

【0013】

次に調節弁 22 の開度の制御方法について説明する。

外気温度センサで検出された外気温が 20 で外気湿度センサで検出された外気湿度が 70% で制御部で演算された絶対湿度 (Z) が 13 g/kg とする。そして、制御目標とする排風 (Y) を例えば排風温度が 30 で排風湿度が 70%、そして絶対湿度 (U) を 25 g/kg とした場合とする。そして、本実施例の排風ファン 7 の風量を 1900 kg/h で、穀粒乾燥機に供給された穀粒 (粉) 量を 800 kg、乾減率 (一時間あたりに乾燥される水分の割合) を 1.2% / h とした場合、どの程度の割合の排風を熱風室 13 に還元するかを以下の式より求める。

【0014】

$$\text{絶対湿度 (U)} - \text{絶対湿度 (Z)} = 12 \text{ (g/kg)} \quad \dots \text{ (イ)}$$

実際に吸収できる水分量は

$$12 \times 1900 / 1000 = 23 \text{ (kg)} \quad \dots \text{ (ロ)}$$

そして、一時間あたりに乾燥機から除去される水分量は

$$800(\text{kg}) \times 1.2(\%/h) = 9.6(\text{kg}/h) \quad \dots (八)$$

(口)の式と(八)の式より

$$23 / (9.6 + 23) = 0.71 \quad 71\% \quad \dots (二)$$

すなわち、排風ファン7から排出される排風量の71%を熱風室13に還元すべく調節弁22を調節する。

【0015】

なお、調節弁22が排風量の71%より多くの量を熱風室13に還元するよう調節された場合には、多くなればなるほど還元される水分量が多くなるため、穀粒から新たに水分を除去し難くなる。また、調節弁22が排風量の71%より少ない量を熱風室13に還元した場合には熱風室13に還元される熱量が少なくなるため、穀粒の温度の上昇がし難くなり乾燥速度が遅くなる。

【0016】

本実施例の式に基づいて調節弁22の開度を調節して排風を熱風室13に還元する割合を調節することで、排風ファン7から排出された排風が帯びる熱、すなわち吸水力をできる限り適正に利用することで燃焼効率の良い乾燥作業を行うことができる。

【0017】

なお、制御目標とする基準となる排風(Y)の絶対湿度(U)は、任意に設定変更できる構成としても良いし、乾燥工程の進行或いは外気温の変更に応じて自動に制御部で変更する構成としても良い。

【0018】

また、調節弁22で排風が機外に放出する割合と熱風室13に還元する割合は外気温温度によって変更するよう制御しても良い。例えば、外気温度が約10の場合

熱風室13に還元する排風量の割合を70%程度になるよう調節弁22を調節し、外気温度が30近くなると、排風のほとんどを機外排出通路23から機外に排出する構成とする。この構成によると外気温が低いときには排風を効率よく使用して乾燥作業を行えるものでありながら、穀粒が傷むほどの穀粒温度(例えば35以上)への上昇を防止することができる。

【0019】

ところで、還元通路20の調節弁22は乾燥作業開始時は排風を機外排出通路23側に排出される側の位置に設定している。すなわち、燃焼バーナ4の場合には燃焼バーナ4が立ち上がり燃焼状態が安定するまでの排風は循環させない構成としている。そして、燃焼状態が安定してから調節弁22を切り替えて排風を熱風室13に還元・循環させる構成にすることで、乾燥初期の燃焼が安定していないときの排風が熱風室13に入り込むことを防止することができる。

【0020】

また、還元通路20から燃焼バーナ収容室5の側方に流入した排風は、燃焼バーナ収容室5の前側に設けた外気取り入れ口5aから流入した外気と共に燃焼バーナ4の前側から熱風室13に供給される。燃焼バーナ4の場合に、燃焼面4aの側方から排風が供給されると燃焼炎に乱れが生じ、燃焼が不安定になるが、燃焼バーナ4の前側からすなわち、燃焼面4aと反対方向から排風及び外気を供給する構成としたことで、燃焼面4aの炎の乱れを防止することができる。また、外気を遮断するダンパ等を必要とせず、略一定量の外気を導入しながら排風循環を可能とした。

【0021】

30は排風を絞り込むためのガイドで調節弁22の前工程に備えている。このガイドにより調節弁22が作動したときに排風が排風ファン7側に戻ることを防止することができる。

【0022】

本発明の別実施例について説明する。

燃焼バーナ4の作動が開始され、燃焼状態が安定した後、調節弁22が全閉状態にして還元通路20の排風を燃焼バーナ収容室5に還元する。そして、排風湿度センサ25が所

定時間ごとに排風の相対湿度を検出していき、排風の相対湿度が予め設定した上限の相対湿度（例えば90%）になったことを検出すると、調節弁22を開方向に作動して排風を機外に排出し、その後排風湿度センサ25で検出した相対湿度が設定した下限相対湿度（例えば70%）以下まで低下したことを検出すると、再度調節弁22を閉状態にして排風を循環する構成とする。この構成により、排風に多くの水分を吸収させてから排出し、湿度の高くなった排風を排出してから再度調節弁22を閉状態にして排風を循環させることで、燃焼効率の良い排風の循環制御を行うことができる。

【0023】

次に高速で乾燥できる穀粒乾燥機の別実施例について図7～図9に基づいて説明する。

この穀粒乾燥機の特徴は第一乾燥室60の上方に同じ高さの枠体61を複数段積みする構成であるが、そのうちの一つの段に加温装置を備えた第二乾燥室62を形成したものである。この第二乾燥室62は熱源として燃焼バーナあるいは電熱ヒータを用いている。第二乾燥室62の枠体とその他の段の枠体を同じ高さHに形成することで、所望の段に第二乾燥室62を備えることができる。また、第一乾燥室60、第二乾燥室62の何れにもそれぞれ排風ファン60a, 62aを設けている。

【0024】

なお、この第二乾燥室62内は自然に穀粒が流下する構成にしてロータリバルブ等の繰り出し手段を設けないことで穀粒の詰まりを防止することができるものである。

この実施例の穀粒乾燥機によると、さまざまな乾燥制御方法を行うことができる。例えば、第一乾燥室60に近い段に第二乾燥室62を備えると第二乾燥室62で予熱してすぐに第一乾燥室60で本乾燥を行ういわゆる高速乾燥制御を行ったり、第二乾燥室62を上段に近い位置に配置すれば第二乾燥室62による乾燥工程があり次にテンパリング工程そして第一乾燥室60による乾燥工程と一台の乾燥機で二段乾燥サイクルを行えるようにする。

【0025】

また、第一乾燥室62を遠赤外線乾燥装置を備え、第二乾燥室を電熱ヒータを備える等、異なる加熱方法の組み合わせにするものでも良い。

【産業上の利用可能性】

【0026】

本実施の形態では還元通路20を箱体1の外側に設けているものであるが、箱体1の内部を貫通する構成にしても良い。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】穀粒乾燥機の平面図

【図2】穀粒乾燥機の側面図

【図3】穀粒乾燥機の正面図

【図4】穀粒乾燥機の背面図

【図5】側面から見た穀粒乾燥機の断面図

【図6】正面から見た穀粒乾燥機の断面図

【図7】別実施例の穀粒乾燥機の正面図

【図8】別実施例の穀粒乾燥機の背面図

【図9】別実施例の穀粒乾燥機の側面図

【符号の説明】

【0028】

4 燃焼装置（燃焼バーナ）

7 排風ファン

13 熱風室

15 排風室

20 還元通路

22 調節弁