



JÖST Gusskühler Typ FSMG

Anwendungsfall

Ein Gußkühler dient zur schockfreien kontinuierlichen Durchlaufkühlung von Gußteilen und ist üblicherweise nach der Trennrinne angeordnet. Nach dem Gußkühler folgt üblicherweise die Abknack- und Leserinne.

Technologie

In einem Gußkühler kommen drei Ingenieursdisziplinen zur Anwendung:

- Maschinendynamik
 (Schwingförderer als Resonanzmaschine)
- Thermodynamik (Wärmetausch Guß/Kühlluft im Gegenstrom)
- Fluiddynamik
 (Turbulente Kühlluftströmung mit Injektordüse)

Resonanzschwingfördersystem

Resonanzförderrinnen werden immer dann eingesetzt, wenn lange Förderstrecken erforderlich sind. Beim Gusskühler handelt es sich um eine solche in schwerer Ausführung; der Fördertrog ist mit einer Haube nahezu luftdicht abgedeckt. Die Vertikalbeschleunigung der harmonischen Schwingung einer solchen Maschine liegt unter 1g, d.h. die Gussteile im Kühler werden keiner Mikrowurfbewegung ausgesetzt.

Bauart

Weitgehend geschraubte / genietete, modulare Stahlkonstruktion aus Schweißbaugruppen mit den Hauptbaugruppen Trog, Hauben, Trogtragrahmen, statischem Grundrahmen und den Schwingungstilgern.

Der Fördertrog ist auf den Trogtragrahmen aus Winkelprofilen aufgeschraubt. Er ist von der Maschine getrennt und sehr leicht wechselbar. Die Tröge aus verschleißfestem, dickwandigem Manganstahl und auch die Hauben verfügen über Wärmedehnstöße und spezielle Verschraubungen die eine Verschiebung der Tröge auf dem Tragwinkel zulassen, wenn die Temperatur der Tröge während des Betriebs ansteigt.

Funktionsprinzip der Resonanzmaschine

Die Masse des Fördertrogs der Maschine bildet mit der Federkonstante der Summe aller ZugDruck Arbeitsfedern und Blattfeder-Lenkerfedern ein schwingfähiges System mit einer bestimmten, exakt berechenbaren Eigenresonanzfrequenz, auf welcher das System bereits bei Anregung mit geringen dyn. Kräften eine harmonische Schwingung ausführt. In diesem System findet ein stetiger Wechsel zwischen Bewegungsenergie (Geschwindigkeitsmaximum im Nulldurchgang der Bewegung) und Lageenergie (sämtliche Energie ist in den gespannten Federn gespeichert, am Totpunkt) statt. Es ist dabei zu beachten daß die Summe der Rückstellkräfte aller Arbeitsfedern ohne geeignete Maßnahmen direkt als dynamische Kraft in den Boden eingeleitet würde, was beträchtliche Fundamentschwingungen zur Folge hätte.

Antrieb

Die Anregung des schwingfähigen Systems mit der richtigen Anregefrequenz erfolgt mittels eines Excenterschubkurbeltriebs mit einem Riemenvorgelege und Drehstromnormmotor. Die Anregefrequenz liegt ca. 5% unter der Eigenresonanzfrequenz.



GUSSKÜHLER

A member of the

















ANWENDUNGSGEBIETE

Nassgussverfahren

BAUGRÖSSEN

- Genormte Breiten des F\u00f6rdertroges
 1400, 1600, 1800, 2000, 2500 und 3200 mm
- Längen des Fördertroges bis 60.000 mm



EINZELNES SCHWINGUNGSTILGERMODUL

Erläuterung zu (*) Biegeeigenschwingungen:

Biegeeigenschwingungen treten bei länglichen Schwingungsmaschinen auf, die keine feste Verbindung zum Fussboden haben, die also auf Ihrer gesamten Länge auf Federn verlagert sind. Biegeeigenschwingungen sind bei herkömmlichen Zweimassensystemen bei größeren Baulängen praktisch kaum mehr beherrschbar. Man kann zwar berechnen, bei welchen Frequenzen diese Biegeeigenschwingungsresonanzen auftreten, aber bei Gegenschwingrahmen die aus einem mit Schrottbetonmasse gefüllten Wannenkörper bestehen ist das nicht möglich. Grund dafür ist der nicht definierte E-modul des Schrottbetonkörpers. (Die Eigenelastizität des Gegenrahmens ist nicht berechenbar). Liegt die Biegeeigenfrequenz in der Nähe der Betriebsfrequenz, so ist die Lebensdauer der Hauptstruktur der Maschine erheblich verkürzt.

VORTEILE

- Sehr große Baulängen (ca. 60m) am Stück ohne störende Übergabestellen problemlos möglich
- Optimale Zugänglichkeit der Federn durch wabenförmige Einbaustruktur
- ca. 30% geringeres Maschinengesamtgewicht gegenüber Zweimassenresonanzrinnen
- Systembedingt sehr hohe Auflasten möglich, auch beim Anfahren, geringer Einschaltstrom
- Arbeitsfedern arbeiten im Dauerfestigkeitsbereich, keine Ermüdungserscheinungen
- Deutlich geringere Motorleistung erforderlich als bei anderen Systemen
- Modulares Baukonzept mit in sich abgeschlossenen, funktionssicheren Baugruppen in genormten Baugrößen
- Einfache Montage und Transport zum Installationsort durch kompakte Schwingungstilgereinheiten (Teilung zwischen jedem Modul möglich)
- Kein zusammenschweißen bzw. betonausgießen von Gegenschwingmassen auf der Baustelle
- Keine Betonteile in der Konstruktion enthalten; massive Stahlkonstruktion
- Unterquerung möglich da kein durchgehender Gegenschwingrahmen
- Systembedingt sind bei dieser Bauart keine gefährlichen Biegeeigenschwingungen (*) von Trog bzw. Gegenschwingmasse möglich, da die Konstruktion eine feste Verbindung zum Fussboden hat





Schwingungstilgung

Zur Kompensation der dynamischen Kräfte, die durch die Trogschwingung entstehen, sind unterhalb des Troges in regelmäßigen Abständen sogenannte Schwingungstilger (aktiv mitangetriebene, zwangssynchronisierte Gegenschwingmassen) angeordnet. Dieses modular aufgebaute System besteht aus massiven Stahlgegenschwingkörpern, die gleichphasig mit doppelter Trogschwingweite und halber Trogmasse genau entgegen der Trogschwingrichtung arbeiten und somit die dynamischen Kräfte weitgehend kompensieren. Dieser Vorgang wird im englischsprachigen Raum als "balancing" bezeichnet.

Wärmetausch im Gegenstrom

Der Kühlluftstrom ist entgegengesetzt des Massenstroms der Gußteile gerichtet. Dies hat zwei Vorteile: Diese Art des Wärmeaustauschs ist die effektivste und bietet die beste Wärmemengenübertragung pro meter Kühlerlänge. Durch diese Art der Kühlung werden thermische Spannungen durch zu schnelle Abkühlung im Gußteil vermieden, denn am heißen Ende des Kühlers (dort wo die heißen Teile von der Trennrinne kommen) ist die Kühlluft, die bereits alle Gussteile überstrichen hat, bereits aufgeheizt. Bei der Anwendung einer anderen Art von Wärmetausch (Kreuzstrom oder Gleichstrom) sind die beiden vorgenannten Vorteile nicht gegeben. Die Wärmeübertragung der Gußteile im Kühler lässt sich nach den Berechnungsgrundlagen des Gegenstromwärmetauschers exakt berechnen. Dafür steht eine Berechnungssoftware zur Verfügung, mit der man rasch verschiedene Auslegungen durchführen kann.

Luftführung

Am kalten Ende des Gußkühlers befindet sich über dem Kühler der Kühlluftventilator, am heiße Ende (Gußteileeintritt) wird eine bauseitige Absaugleitung angeschlossen, die zu einer bauseitigen Filteranlage mit Saugventilator führt. Der erforderliche Unterdruck beträgt 2000 Pa. Der erforderliche Absaugvolumenstrom ergibt sich aus der kundenspezifischen Gusskühlerberechnung. Durch spezielle Düsengeometrie wird erreicht, daß trotz der Tatsache daß der Kühler an beiden Enden ein offenes System ist, keine staubige Luft an den beiden Enden austritt.

Für die exakte Berechnung eines Gußkühlers werden folgende Daten benötigt:

- Formkasteninnenabmessungen BxLxH1/H2 (mm)
- Leistung der Formanlage (Formen/Stunde)
- Gusswerkstoff
- Gewicht des Referenzgußteils (kg)
- Modul des Referenzgussteils (cm)
- Anzahl der Referenzgußteile in einem Formkasten
- Eisenmasse gesamt (Referenzgußteile + Angusssystem) im Formkasten
- Erwartete Gussteiletemperatur am Kühlereintritt (°C)
- Gewünschte Gussteileaustrittstemperatur am Kühlerausgang (°C)
- Im Hallenlayout max. zur Verfügung stehende Kühlerlänge (mm)

Der Parameter "Modul", der das Verhältnis zwischen Gußteilvolumen und Gußteiloberfläche ausdrückt, hat sehr starken Einfluß auf die Kühlerauslegung und muss daher besonders gewissenhaft ermittelt werden. Innenflächen des Gußteils dürfen in der Berechnung des Moduls nicht berücksichtigt werden.

Gußaustrittstemperaturen liegen üblicherweise zwischen 80° und 120°C. Niedrigere Temperaturen ergeben sehr große, kostspielige Kühler da die Temperaturdifferenz zur Kühlluft immer geringer wird und somit der Kühler exponentiell länger.

Gusseintrittstemperaturen liegen üblicherweise bei ca. 500-550°C. Bei Temperaturen >600°C ist die Wahrscheinlichkeit daß Gussteile auf der Trennrinne beschädigt werden zunehmend hoch, da die Festigkeit von Gusseisen bei Temperaturen über 550°C rapide abnimmt - daher sollte in diesem Falle die Kühlzeit im Ballen erhöht werden.

A member of the







