

Schwingungsdämpfer aus Drahtgestrick

–

Was ist denn das??



Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|----------|
| Herstellung im mehrphasigen Prozess teils in Handarbeit | 2 |
| Parameter zur Auslegung | 2 |
| Formen und Typen eines Drahtgestricks | 2 |
| Unterschiedlichste Stahlsorten je nach Temperatur und äußeren Bedingungen | 3 |
| Wie funktioniert ein Dämpfungskissen?..... | 3 |
| Vorteile eines Metalldämpfers..... | 3 |
| Anwendungsgebiete von Drahtgestriken..... | 4 |

Fast jeder kennt sie, Schwingungsdämpfer aus Elastomeren. Sei es im normalen Hausgebrauch als Neoprenplatte unter der Waschmaschine oder als Maschinenfuß unter dem Klimagerät vor dem Haus. In der Industrie finden sich Schwingungsdämpfer unter vielen Anwendungen. Pumpen sind mit Elastomerpuffern ausgerüstet. Förderbänder besitzen Maschinenfüße aus dem gleichen Material und BHKW Module sind oftmals auf schwingungsdämpfenden Matten auf Polyurethan-Basis gelagert. Im Gebrauch unter atmosphärischen Bedingungen sind diese Lagerungstypen sehr gut. Wenn die Bedingungen schwieriger werden, stoßen gummibasierte Schwingungsdämpfer an ihre Grenzen. An dieser Stelle haben Alternativen aus Edelstahldraht ihre Nische.

Diese Dämpfer sind zu großen Teilen unbekannt. An dieser Stelle sollen die grundlegenden Fragen rund um Schwingungsdämpfer aus Stahlkomponenten genauer betrachtet werden.

Herstellung im mehrphasigen Prozess teils in Handarbeit

Die Basis beziehungsweise das Hauptelement eines jeden Schwingungsdämpfers ist das Dämpfungskissen aus Edelstahlraht. Dieses wird in einem mehrstufigen Prozess hergestellt. An erster Stelle steht hierbei das Verstricken von mehreren Edelstahlrähten zu einem Strumpf. Dieser Prozess ist vergleichbar dem des Strickens in der Textilindustrie. Im Anschluss wird dieser Strumpf gewalzt, so dass eine Matte entsteht. Während diese Prozesse noch automatisiert ablaufen, sind die nächsten Schritte Handarbeit. Die vorhandene Matte wird über einen Dorn gezogen und in seine meist zylindrische Form gebracht. Am Ende der Fertigung wird dieser Rohling verpresst, so dass ein elastisches Formteil entsteht. Dieses wird als Dämpfungskissen genutzt.

Wie funktioniert nun aber diese Technik und welche Parameter werden benötigt, um so ein Dämpfungskissen auszulegen und zu fertigen?

Parameter zur Auslegung

Charakterisiert wird ein Element über die gleichen Werte, mit denen die entsprechende geometrische Form beschreiben wird. Als Grundlage werden hier der Außendurchmesser, Innendurchmesser und die Höhe benötigt. Für ein Dämpfungselement in rechteckiger Form die Breite, Länge und Höhe. Andere Formen sind adaptierbar. Aus der jeweiligen Masse eines Elements kann auf das Volumen oder die Dichte geschlossen werden. Das Gewicht ist zwingend von Nöten, da sich aus ihm ergibt, wie weich oder hart der Schwingungsdämpfer am Ende wird. Die Dichte eines Drahtgestricks kann somit grob mit der Shore-Härte eines Elastomerdämpfers verglichen werden. Aber Vorsicht, die Kraft-Weg-Verläufe dieser Dämpfungstypen unterscheiden sich sehr stark.

Formen und Typen eines Drahtgestricks



An dieser Stelle sind der Fertigungsprozess und die hierfür wichtigen Parameter bekannt. Die Frage, welche sich unwillkürlich aufdrängt, ist, welche Formen so ein Kissen aus Edelstahlgestrick annehmen kann? Wie bereits oben angesprochen sind die Standardformen der Zylinder oder das Rechteck. Diese können sowohl vollflächig als auch mit Loch gefertigt werden. So können sie sehr gut auf die entsprechende Applikation und die Anbindung an diese angepasst werden. Hierfür

bieten sich Kissen mit integriertem Absatz an, welche durch eine einfache Schraube mit Zylinder- oder Sechskantkopf in ein Profil eingebracht werden können. Zuletzt haben sich immer häufiger Kissen etabliert, welche zusätzlich durch ihre Vorspannung radiale Bewegungen aus dem System nehmen. Diese Elemente bieten als Gegensatz zum Absatz einen zentralen Bund, der beispielsweise in einen Profilrahmen eingebracht werden kann. Dieser sorgt für zusätzliche Stabilität im Dämpfungssystem und verhindert ein Verrutschen des Kissens. Eine mögliche starre Verbindung mit dem Profilrahmen, welche zur Vibrationsübertragung führt kann so verhindert werden. So können seitliche Kräfte in geringem Maße gehandelt werden.

Neben den beschriebenen Sorten existieren auch Kissen in Sonderformen, welche mit höherem Aufwand zu fertigen sind. Dies können beispielsweise Elemente mit beidseitig unterschiedlichen Formschrägen sein. Auch Dämpfungskissen mit mehreren Löchern, Absätzen oder Stufen sind fertigbar.

Unterschiedlichste Stahlsorten je nach Temperatur und äußeren Bedingungen

Eine große Stärke des Drahtgestricks ist seine Wirkweise bei Temperaturen über 100°C. Diese hängt mit dem Material zusammen, aus dem es gefertigt ist. Standardmäßig wird der Werkstoff 1.4301 verwendet. Auch 1.4404 ist auf Anfrage kein Problem. Sollten die Anforderungen noch höher sein, sind Dämpfungselemente aus 1.4841 oder 2.4816 fertigbar. Es ist zu erkennen, dass eine Fertigung aus den unterschiedlichsten Stahltypen möglich ist, gleichwohl in den meisten Fällen die zwei Standardedelstähle 1.4301 und 1.4404 vollkommen ausreichen.

Wie funktioniert ein Dämpfungskissen?

An dieser Stelle wissen Sie nun, wie ein Schwingungsdämpfer aus Edelstahl hergestellt wird. Zudem ist bekannt, welches Material genutzt wird und was zu einer Dimensionierung eines Dämpfungselements von Nöten ist. Es stellt sich die berechtigte Frage, wie so ein Drahtgeflecht genau funktioniert und wo die Vorteile im Gegensatz zu Standardelementen liegen?

Die Funktion eines Dämpfungskissen beruht auf der inneren Reibung der verstrickten Drähte. Bei der durch Vibrationen induzierten Bewegung reiben die Edelstahldrähte im Inneren des Kissens aneinander. Aus der Physik ist bekannt, dass Reibung Wärme erzeugt. Die in das Kissen eingebrachte Energie wird hier somit in Wärme umgesetzt und durch die vorhandenen Kapillarkanäle zwischen den Drähten aus dem Element „gepumpt“. An dieser Stelle wird ersichtlich, je mehr Material in einem Dämpfungskissen vorhanden ist, je größer die Energieadsorption. Durch mehr Drähte wird in diesem Falle mehr Reibung erzeugt. Auf dieses Thema wollen wir an dieser Stelle aber vorerst nicht weiter eingehen, um weiteren Blogeinträgen nicht vorzugreifen. Nur so viel vorweg – der Energieabtrag ist der Grund, weswegen es an einigen Stellen sinnvoll sein kann, Dämpfungselemente zu stapeln und so die Einfederung zu verdoppeln.

Vorteile eines Metaldämpfers

Nach all dem, was bislang über Schwingungsdämpfer geschrieben wurde, stellt sich an diesem Punkt die entscheidende Frage. Warum sollten Sie Schwingungsdämpfer mit einem verbauten Edelstahlgestrick nutzen, wenn die alten Lösungen doch funktionieren? Welchen Nutzen hat mein Kunde von dieser Form der Dämpfung?

Ein erster großer Vorteil des Schwingungsdämpfers aus Drahtgestrick liegt in seinem Material selbst. Während Polymere bei Temperaturen oberhalb von 100°C oftmals weich werden oder im schlimmsten Fall ihre Formstabilität verlieren, zeigt Edelstahl bei höheren Temperaturen keinerlei Instabilität. Dämpfungskissen aus 1.4301 sind ohne Einschränkungen bis zu Temperaturen von 300°C verwendbar. Oberhalb dieses Bereichs sind durch die Verwendung von 1.4404 oder 1.4841 auch noch höhere Temperaturen möglich. Was das Thema Formstabilität angeht, spricht auch hier vieles für die Verwendung von Drahtgestriken. So sind diese in einem dynamischen Lastbereich von fünffacher statischer Last formstabil und kommen bei normaler Belastung wieder in ihren Ursprung zurück. So können zeitlich begrenzte Kraftpeaks gut verkraftet werden. Genau diese Kraftpeaks sind es, die ein System aus dem Gleichgewicht bringen können und somit für einen ungewollten Schiefstand der



Maschine sorgen. Eine halbparabolische Kraft-Weg-Kurve mit einer großen Steifigkeit im hohen Lastbereich sorgt für einen sicheren und ruhigen Stand Ihrer Maschine. Während weiter oben bereits über Temperaturresistenz gesprochen wurde, bieten Edelstähle auch einen Schutz gegen Korrosion sowie Basen und Säuren. Ihr kompaktes Design bietet außerdem die Chance, sie auf kleinstem Raum zu montieren und in das System zu integrieren.

Diese rein technischen Aspekte sind die eine Seite der Medaille. Auch unter logistischen Aspekten profitieren Sie bei der Verwendung von Dämpfungskissen. Ihre lange Lebensdauer von bis zu 15 Jahren verhindert einen jährlichen Austausch der Schwingelemente. So können Stillstände und gegebenenfalls sogar Produktionsausfälle verhindert werden. Die Erfahrung zeigt zudem, dass eine Dauerbelastung mit bis zu 10^7 Lastwechseln keinerlei Probleme für das Kissen bedeutet und keinerlei Setzverhalten auszumachen ist. Dies bedeutet, dass eine einfache Sichtprüfung auf jährlicher Basis bei der Wartung Ihrer Maschine ausreicht, um die Funktionsweise der Dämpfer einzuschätzen.

Dies sind sicherlich sehr viele gute Aspekte, die für die Verwendung dieses Nischenprodukts sprechen. Auf der Gegenseite darf nicht verschwiegen werden, dass es auch Bereiche gibt, wo diese Elemente ungeeignet sind. Im Bereich des Körperschalls ist es so, dass Elemente aus Edelstahl, bedingt durch ihr Material keine große Dämmung aufweisen. Im Arbeitsbereich der unteren statischen Last ist die Energieaufnahme der Elemente ebenfalls sehr viel niedriger als die der Dämpfungselemente aus Polymeren. Weiterhin ist es so, dass durch die am Anfang bereits beschriebene Komponente der Handarbeit und die weiteren Fertigungsschritte die Herstellungskosten für einen Schwingungsdämpfer höher sind. Maschinen, welche nur eine kurze Standzeit haben, mit Drahtgestrickdämpfern auszustatten, sollte dementsprechend gut überlegt sein. Bei hohen Standzeiten amortisieren sich Drahtgestricke nach zwei bis drei Dämpferwechseln.

Anwendungsgebiete von Drahtgestricken

Nun kennen wir die Drahtgestricke und ihre grundlegenden Eigenschaften sehr gut. Wo kann ich diese aber nutzen? Was sind meine speziellen Anwendungen?

Die möglichen Anwendungen für diese Maschinenlagerungen sind vielzählig. Diese Form der Schwingungsentkopplung kann überall dort eingesetzt werden, wo auch ihre Alternative verbaut wird. Die Haupteinsatzgebiete von Drahtgestrickdämpfern finden sich in den großen Gebieten des Schienenverkehrs, der Energietechnik, des Anlagenbaus sowie des allgemeinen Maschinenbaus. Hierbei ist die Bandbreite von der Werkzeugmaschine in der Werkstatt über die Transformatoren und Tanks von Schienenfahrzeugen bis hin zu Schalldämpfern und Katalysatoren in der Energietechnik sehr groß. Hier sind auch schnell die Vorteile von eben diesen Dämpfern zu erkennen. In nahezu allen Anwendungen ist es unabdingbar, dass diese entweder 24 Stunden an sieben Tagen zur Verfügung stehen oder zumindest sehr schnell gewartet werden müssen. Im Bereich der Abgasnachbehandlung kommen zudem noch hohe Temperaturen hinzu, welche für Schwingungsdämpfer aus Edelstahl keinerlei Probleme bedeuten.

Wir hoffen, Sie mit diesem kleinen Abriss etwas weiter mit unserem Hauptprodukt bekannt gemacht zu haben und freuen uns darauf, Sie bei Ihren nächsten Maschinen- oder Komponentenlagerung zu unterstützen. Nutzen Sie hierzu gerne unseren Kontakt.

RG+ Schwingungstechnik GmbH

www.rgplus.de

Steiger-Stein-Str. 3

D-44805 Bochum

Tel.: +49 234 516208 0

Fax.: +49 234 516208 29

info@rgplus.de

Bochum, 02.08.2022