

WIAP MEMV VSR · KOLBENSTANGEN

Kolbenstangen vor dem Dauertest entspannt

Vier Stangen, vier Einstellungen: Haben entspannte Teile eine höhere Lebensdauer?

Ein Kunde wollte wissen, ob mit Vibration entspannte Bauteile länger halten als unbehandelte. Dazu behandelte WIAP vor Ort vier Kolbenstangen mit unterschiedlichen Einstellungen. Anschliessend beansprucht der Kunde sie im Dauertest bis zum Bruch und vergleicht mit unbehandelten Teilen.

4 Stangen

an einem Tag behandelt

ca. 98 kg

Gewicht jeder Kolbenstange

3 bis 4

Anregungsrichtungen je Stange

bis 144 m/s²

grösste Veränderung (P19, 60 % Anregung)

Die Frage

Haben mit Vibration entspannte Kolbenstangen eine höhere Lebensdauer als unbehandelte? Nach der Behandlung werden die Stangen eingespannt und unter Dauerüberlast beansprucht, bis sie reissen.

Stand. Das Ergebnis des Dauertests liegt im Bericht nicht vor. Er dokumentiert die Behandlung und die Messung der Veränderung.

Vier Varianten

STANGE	ANREGUNG	RICHTUNGEN
P26	40 %	3 (D1 bis D3), D4 nicht gefahren
P27	40 %	4 (D1 bis D4)
P20	60 %	3 + D4 als Zusatztest (nur X/Z)
P19	60 %	3 + D4 als Zusatztest (nur X/Z)



Arbeitsplatz: Kolbenstangen auf Auflagen, Erreger auf der Stange, daneben das Steuergerät.

Der Schlüssel ist eine stabile Aufspannung

Bei langen Bauteilen entscheidet die Aufspannung über den Prozess. Der Erreger V20 sass im stabilsten Teil des Bauteils, in der Zone, deren Festigkeit im Test verbessert werden soll.

Doppelspannvorrichtung

Der Erreger wird über eine Doppelspannvorrichtung mit Querbalken und Gewindestangen auf der Kolbenstange befestigt. So lässt er sich in 3 Minuten von Spannstelle 1 zu Spannstelle 2 umsetzen. Für die Serienfertigung sollte eine solche Vorrichtung vorgesehen werden.

Klemmstellen

Der Erreger war so gut befestigt, dass bis 60 % Exzenterstufe und knapp 5000 Umdrehungen pro Minute nichts verrutschte. Nötig sind mindestens 3, besser 4 Klemmstellen. Eine Schraubzwinge mit 2 Punkten genügt in der Regel nicht.

Wie ein Dreibeintisch. Er wackelt nicht, und die Auflage walkt nicht.



Der Erreger auf der Spannvorrichtung, mit Gewindestangen und Querbalken.



Am Boden: Gummiunterlagen und Gewindestangen der Spannvorrichtung.

Gummiunterlagen

Normgummi 80 × 100 × 200 mm (Typ 1) und 120 × 100 × 200 mm (Typ 2). Ideal sind insgesamt 200 mm Gummihöhe oder mehr: Dann wird keine Schwingung in die Halle übertragen, auch nicht bei unterkellertem Boden.

Abdrehsicherung

Am Boden verhindert eine Abdrehsicherung mit Gummis, dass sich das Bauteil während des Prozesses verdreht und das Motorgehäuse beschädigt wird.



Kolbenstange auf Auflagen, Erreger am oberen Ende.

Der Erreger wird für jede Richtung gedreht

Für die einzelnen Richtungen wird der Erreger auf der Spannvorrichtung gedreht. Die Richtungen D1 bis D3 liegen bei 0°, 45° und 90°.

RICHTUNG	WINKEL	ANREGUNG
D1	0°	Y zu Z
D2	45°	Y zu Z/X
D3	90°	Y zu X bzw. Z zu X
D4	laut Bericht 135°	Zusatztest bei P20 und P19: ein Winkel, der nur in X/Z anregt, ohne die Y-Achse



Der Erreger auf der Spannvorrichtung an der Stange.



Draufsicht auf Erreger und Drehteller.



Kolbenstangen auf Holzprismen mit Gummi.

So wurde gemessen

Gemessen wurde die Veränderung der Beschleunigung («G-Verschiebung», in m/s^2) an Messpunkten in X, Y und Z, je Richtung vorher und nachher. Die Summen stammen aus den Detailprotokollen.

Die Anregung war nicht bei allen Teilen gleich: P26 und P27 wurden mit 40 %, P20 und P19 mit 60 % Exzenterstufe gefahren.

Zeitaufwand. Die Aufspannung dauerte 30 Minuten. Für die Serie braucht es laut Bericht eine längere Spannvorrichtung mit mehr Querstreben, damit die ganze Länge des Bauteils gleichmässig angeregt wird.



Zwei Kolbenstangen auf Auflagen, Erreger auf einer der Stangen.

Wie stark sich die vier Stangen verändert haben

Die grösste Veränderung zeigt P19 mit 60 % Anregung, vor allem in X und Y. Die Werte liegen laut Bericht zwischen 80 und 144 m/s²; bei P26 weichen die Summen ab.

Summe der Veränderungen je Kolbenstange

P19 (60 %, 3 + D4)	144 m/s ²
P27 (40 %, 4 Richtungen)	92,3 m/s ²
P20 (60 %, 3 + D4)	80,8 m/s ²
P26 (40 %, 3 Richtungen)	71,4 bzw. 78 m/s ²

P26: Summe der Richtungen 71,4, Summe der Achsen 78 m/s² (laut Bericht). Rundung P19: 143,5 = 144.

VERÄNDERUNG IN M/S ²	D1	D2	D3	D4	X	Y	Z	TOTAL
P26	35,4	14,6	21,4	–	16,7	41,9	19,4	71,4 / 78
P27	22,5	31,8	29,9	8,1	25,5	34,4	32,4	92,3
P20	16,5	33,8	17,6	12,9	17,0	39,3	24,5	80,8
P19	33,1	47,2	50,9	12,3	51,2	60,7	31,6	144

Zu P26. Die Summe der Richtungen ergibt 71,4 m/s², die Summe der Achsen 78 m/s². Alle übrigen Summen stimmen überein.

Zu D4. Bei P20 und P19 wurde D4 als Zusatztest nur in X und Z gefahren, ohne Y-Achse.

Was laut Bericht daraus folgt

- Mit 60 % Anregung (P19, P20) und vier Richtungen wird laut Bericht mehr verändert als mit 40 % und drei Richtungen. Im Vergleich der Einzelwerte liegt P27 (40 %, vier Richtungen, 92,3 m/s²) allerdings über P20 (60 %, 80,8 m/s²).
- Gute Gummiunterlagen von 200 mm Gesamthöhe verhindern die Übertragung von Schwingungen, auch bei unterkellerten Hallen.

Erkenntnisse und Resümee

Erkenntnisse

- Die Aufspannung dauerte 30 Minuten. Für eine prozesssichere Serienfertigung braucht es eine längere Spannvorrichtung mit mehr Querstreben.
- Der Schlüssel ist eine perfekte, stabile Aufspannung mit mindestens 3, besser 4 Klemmstellen.
- Mit 60 % Anregung und vier Richtungen wird laut Bericht mehr verändert als mit 40 % und drei Richtungen.
- Gummiunterlagen von 200 mm Gesamthöhe halten die Schwingung von der Halle fern.

Resümee

- Vier Kolbenstangen wurden mit unterschiedlichen Einstellungen mit WIAP MEMV VSR entspannt.
- Die Messung zeigt Veränderungen von rund 71 bis 144 m/s².
- Ob die behandelten Kolbenstangen länger halten, zeigt der Dauertest beim Kunden.

Der Versuch war sehr aufschlussreich. Er zeigt, wie wichtig eine stabile Aufspannung für das Vibrationsentspannen langer Bauteile ist, und liefert die Grundlage für eine Serienvorrichtung.

Quelle. WIAP Ermittlungsbericht WM 680 O, Versuch November 2017, mit den Messprotokollen der vier Stangen. Zusammenfassung in eigenen Worten, die Zahlen stammen aus dem Bericht und den Protokollen. Kunde anonymisiert.

WIAP AG Ltd SA

Industriestrasse 48L
CH-4657 Dulliken

Tel +41 62 752 42 60

wiap@widmers.info
www.wiap-ag.ch