

Doppelkonuskupplung zum Schalten von Bremsluftkompressoren

Sinn, Zweck und Ziel:

In Nutzfahrzeugen wird auf Langstrecken oft wenig Bremsluft benötigt. Um Kraftstoff zu sparen, lohnt es sich, den Luftpresser schaltbar zu betreiben.

Ausgangssituation:

Nutzfahrzeuge brauchen speziell auf Langstrecken über lange Zeit oft kaum bis keine Bremsluft. Trotzdem läuft heutzutage der Kompressor ständig mit, da er starr mit der Kurbelwelle verbunden ist. Wenn der Lufttank voll ist, dann wird entweder die Luft über in Überdruckventil abgeleitet, oder es kommen Entlüftungssysteme im Zylinderkopf des Kompressors zum Einsatz, um wenigstens den Druckaufbau zu vermeiden. In allen Fällen läuft der Kompressor jedenfalls unnötig mit. Außerdem sind die Entlüftungssysteme, obwohl von den Anbietern gepriesen, bei den OEMs eher unbeliebt.

Problemstellung:

Dadurch, daß der Kompressor ständig mitläuft, ergeben sich mehrere Probleme. Zum einen braucht auch ein Kompressor, der ein Überdruckventil speist, erheblich Energie und damit Kraftstoff. Dies läßt sich mit den erwähnten Entlüftungssystemen nur bedingt reduzieren. Außerdem sind sie fehleranfällig (Verstopfen durch Ruß etc.). In allen Fällen wird also unnötig Kraftstoff verbraucht. Da der Kompressor überwiegend im „Leerlauf“ läuft, fällt auch hier der größte Verschleiß an. Hinzukommt, daß auf diese „Leerlaufzeit“ auch der meiste Ölverbrauch fällt.

Lösungsvorschlag:

Abhilfe schafft hier eine Kupplung, die den Kompressor, wenn er nicht benötigt wird, einfach abschaltet. Das löst alle oben erwähnten Probleme: kein unnötiger Kraftstoffverbrauch, kein Verschleiß, obwohl gar keine Druckluft erzeugt werden muß, kein Ölverbrauch, weniger Lärm, Entfall der nicht billigen und störanfälligen Entlüftungssysteme, weniger Abgase, da jede Kraftstoffeinsparung auch den Abgasstrom reduziert. Dazu wurde die kompakte, extem haltbare und fail-safe arbeitende Doppelkonuskupplung entwickelt, deren Lebensdauer die des Kompressors sogar noch überschreitet.

Innovationsgrad

Die Doppelkonuskupplung unterscheidet sich in folgenden Punkten von allen anderen Lösungen (im wesentlichen Lamellenkupplungen): niedriger Einschalt- druck (5 bar), sehr kompakte Bauweise, extrem lange Haltbarkeit (keine verschleißanfällige Verzahnung, sondern splines), sehr simpler Aufbau, dadurch sehr preiswert herzustellen, das wiederum heißt eine RoL-Zeit für den Flottenbetreiber von weniger als 6 Monaten. Sie kann aufgrund ihrer kompakten Bauweise leicht in den Kompressor integriert werden.

Reifegrad

Die Doppelkonuskupplung ist als Prototyp auf unserem Prüfstand zusammen mit einem Lkw-Luftpresser gelaufen und hat über 2 Millionen Schaltungen erreicht, bevor die Reibflächen verschlissen waren. Während der gesamten Laufzeit traten keine Schäden oder sonstigen Verschleißerscheinungen an anderen Stellen auf, wie es z. B. bei Lamellenkupplungen der Fall ist, deren Verzahnungsverschleiß in der Regel die Lebensdauer der Kupplung bestimmt. Der nächste Schritt wäre jetzt die Integration der Kupplung in einen Luftpresser, um das Gesamtsystem und dessen Betriebsbedingungen zu testen.

Wirtschaftliches Potenzial

Interessant wäre die Lösung als erstes für den Einsatz in mittleren und schweren Nutzfahrzeugen, von denen allein in Europa über 500.000 Stück pro Jahr produziert werden. Entwicklungskosten inklusive Erprobung bei LTT ca. eur 1 mio, beim Tier1 ca. eur 1 Mio, beim OEM ca. 3 mio, also ca. eur 10,- pro Lkw. Zusammen mit den Herstellkosten der Kupplung liegen die Gesamtkosten weit unter den jährlichen Kraftstoffeinsparungen der Betreiber.

Marktrelevanz

Der Erfolg des Projekts liegt im Wesentlichen darin, dass OEM, Tier1 und LTT in allen Phasen an einem gemeinsamen Strang ziehen und die bei der Realisierung unvermeidlich auftretenden Hindernisse, die jede neue Applikation mit sich bringt, konstruktiv lösen. So ist z.B. zu untersuchen, wie der Luftpresser sich verhält, wenn er länger abgeschaltet ist (Frage nach dem Ölfilm für die Kolbenringe). Evtl. müsste die Steuerung dafür sorgen, dass er in regelmäßigen Abständen kurz eingeschaltet wird. Oder er wird beim Bremsen zugeschaltet, was die Kraftstoffeinsparung erhöhen würde.

Auswirkung der Innovation

Bei Treibstoffkosten von ca. eur 200.000,- pro Jahr und Lkw und einer Einsparung von 0,5 % Kraftstoff durch den Einsatz der Kupplung am Luftpresser ergibt sich ein Einsparpotential von eur 1.000,-/Jahr für den Betreiber. Der Lkw-Aufpreis für die Kupplung liegt bei maximal eur 200,- bis 500,-. Die Kupplung hat also das Potential für den Flottenbetreiber, sich in einem halben Jahr zu amortisieren. Hinzu kommt, dass die Lebensdauer des Kompressors verlängert wird, und so die nicht unerheblichen Kosten für einen Ersatzluftpresser später oder gar nicht anfallen.

