

Gegenüberstellung der Turbinentypen

Francis : Ossberger

- Teillastbereich mit Francis-Turbinen ist wenig effizient.
- Teillastbereich mit Francis-Turbinen kann zu Kavitation führen.
- Teillastbereich mit Francis-Turbinen kann zu Vibrationen führen.

Dem gegenüber bringt Ihnen die OSSBERGER-Turbine für Ihr Projekt folgenden Nutzen:

- Für den Stillstand der Anlage genügen die dichtschließenden Leitschaufeln, d. h. die Armatur vor der Turbine reicht für manuelle Betätigung.
- Für den sicheren Notschluß sind Gewichtsspeicher vorgesehen.
- Für den automatischen Betrieb der Anlage ist keine Gleichstromversorgung notwendig.
- Es gibt keinen Stillstand, weder wegen eines verstopften Laufrades (Grund ist der Selbstreinigungseffekt des Ossberger-Laufrades) noch wegen reduziertem Wasserdargebot.
- Schleichende Alterung, z.B. wegen Materialabtrag am Laufrad, wie sie bei Überdruckturbinen üblich ist, gibt es bei OSSBERGER-Turbinen nicht. Somit haben OSSBERGER-Turbinen auch noch nach Jahrzehnten des Dauerbetriebes ein gleichbleibend hohes Wirkungsgradniveau.
- Es ist systembedingt keine Kavitationsgefahr gegeben.
- Da es keine Drucklager gibt, genügt ein einfaches Schmieresystem.
- Die erforderlichen Bauarbeiten sind äußerst einfach. Im Turbinenhaus genügt ein ebener Turbinenhausboden mit einer rechteckigen Öffnung über dem Abflußkanal. Der gesamte Maschinensatz steht platzsparend und übersichtlich angeordnet im trockenen Raum und ist von allen Seiten gut zugänglich.
- Die Routinewartung kann während des laufenden Betriebes erfolgen.
- Der Wartungsaufwand ist vernachlässigbar gering.
- Die Regelung der zufließenden Wassermenge ist über einen weiten Bereich auf gleichbleibendem Wirkungsgradniveau möglich.
- Dadurch kann gegenüber Francis-Turbinen eine größere Ausbauwassermenge gewählt werden, mit dem Ergebnis einer wesentlich höheren Jahresarbeit.
- Sprichwörtliche Einfachheit (nur zwei oder drei bewegliche Teile).
- Als Hauptlager kommen genormte Pendelrollenlager zum Einsatz, die konstruktiv außerhalb des Wasserstromes liegen. Somit können keine Schmierstoffe in das Triebwasser gelangen und es ist ein Austausch mit Normteilen möglich.

Ergänzend dürfen wir aus einem soeben veröffentlichten Bericht in einer Fachzeitschrift, wo es um die Unterschiede zwischen Freistrahlturbinen und Francis-Turbinen im Hochdruckbereich geht, zitieren:

- Auch bei der Francis-Turbine findet die Energiewandlung in einem Laufrad statt, nur strömt diesem das Triebwasser durch eine Vielzahl von Öffnungen zu, wobei der Wasserstrom durch mehrere sorgfältig oberflächenbearbeitete stufenlos verstellbare Leitschaufeln gesteuert werden kann. Um Wirkungsgrade zu erhalten, die höher sind als die einer vergleichbaren Freistrahlturbine, müssen allerdings die Spalte zwischen den feststehenden und rotierenden Teilen der Maschine außerordentlich klein sein. Aus fertigungs- und betriebstechnischen Gründen sind bei den ausgeführten Turbinen jedoch die Spalte meist etwas größer als theoretisch wünschenswert.

- Bei der Durchführung der Welle durch das Turbinengehäuse muß wegen des recht erheblichen Überdrucks eine wasserdichte Stopfbuchse vorgesehen werden. Im Falle von sandhaltigem Triebwasser ist diese jedoch beträchtlichem Verschleiß ausgesetzt.
- Verschmutztes schwemmguthaltiges Triebwasser führt sehr schnell zu merklichen Verschleißerscheinungen von Hochdruck-Francis-Turbinen, insbesondere bei seinem Durchtritt durch die kleinen Öffnungen zwischen dem Leitapparat und dem Laufrad. Dadurch kann sich der Gesamtwirkungsgrad der Maschine sehr rasch um mehrere Prozent verringern. Diese negativen Auswirkungen sind im Falle von Maschinen mit kleinem Laufrad-Durchmesser weitaus schwerwiegender als bei großen Maschinen.
- Die Überprüfung und Überholung einer Francis-Turbine ist weitaus komplizierter und aufwendiger als die einer Freistrahlturbine. Kleine Maschinen müssen sogar größtenteils zerlegt werden, bevor man in der Lage ist, die Größe der Spalte nachzumessen und sich darüber schlüssig zu werden, ob Reparaturarbeiten notwendig sind. Stark verschlissene Leitschaufeln müssen gewöhnlich mit großer Wahrscheinlichkeit durch neue ersetzt werden, und das erfordert schon alleine wegen der gleichzeitig notwendig werdenden Montagearbeiten an dem gesamten Verstellmechanismus mit seinen vielen Gelenken und Bolzen einen beträchtlichen Zeitaufwand.

- Eine Francis-Turbine wird durch Öffnen und Schließen des Leitapparates gesteuert. Im Falle eines unvorhergesehenen Lastabwurfes gilt es, die unvermeidliche Drehzahlerhöhung sowie den gleichzeitigen Druckanstieg in der Triebwasserzuleitung zu beherrschen. Das erreicht man entweder dadurch, daß man einen Stellantrieb mit verhältnismäßig niedriger Stellgeschwindigkeit verwendet sowie eine große zusätzlich mitrotierende Schwungmasse vorsieht oder indem man einen Stellmotor mit normaler Arbeitsgeschwindigkeit wählt und zusätzlich ein Druck-Entlastungsventil oder im Einzelfall sogar eine kleine Freistrahlturbine als dynamische Bremse vorsieht. Damit erhöhen sich aber die Zahl der verschleißbehafteten Teile und letzten Endes auch die Kosten.

Abgesehen davon könnte ein undichtes Entlastungsventil einen nennenswerten Teil des energetisch so kostbaren Triebwassers mehrere Monate oder sogar Jahre lang unbemerkt entweichen lassen, bevor der Schaden überhaupt entdeckt wird.

- Bei Überdruckturbinen, zu denen die Francis-Turbine gehört, besteht immer die Gefahr der Kavitation. So genügt es

beispielsweise, nur den Flur eines Krafthauses etwas höher zu legen, um die Gefährdung durch Hochwasser zu verringern und sich gleichzeitig nimmer enden wollende Kavitationsprobleme damit einzuhandeln.

- Eine Hochdruck-Francis-Turbine mit zwangsläufig niedriger spezifischer Drehzahl sollte eigentlich unter der Voraussetzung kleiner Laufspalte einen hohen Wirkungsgrad von Vollast bis herunter zur halben Nennleistung haben. Gewöhnlich zeigt die Freistrahlturbine jedoch ab ca. 60 % der Nennleistung ein wesentlich günstigeres Wirkungsgradverhalten. Wenn die Wahrscheinlichkeit groß ist, daß die Maschine sich während längerer Zeitabschnitte mit weniger als dem halben Nennwasserstrom begnügen muß, arbeitet die Francis-Turbine nicht nur mit recht mäßigem Wirkungsgrad, sondern es erhöht sich gleichzeitig auch die Kavitationsgefahr.

