

bei hoher See den schärfsten Belastungswechseln ausgesetzt sind. Infolge dieser Thatsache sind unzählige teils zweckmässige, meistens aber unzweckmässige Regulatorkonstruktionen entstanden, deren Ausführung hier jedoch, als zu weit führend, unterbleiben muss. Glücklicherweise sind die plötzlichen Belastungswechsel da, wo sie an stationären Maschinen am häufigsten vorkommen, nämlich im Strassenbahnbetrieb, nur von geringer Bedeutung; denn in Strassenbahnwagen treten an und für sich schon derartige Schwankungen in der Beleuchtung auf, dass es auf etwas mehr oder weniger auch nicht ankommt.

Auch bei gemischtem Licht- und Motorenbetrieb kommen plötzliche, wenn auch kleinere Belastungsschwankungen durch Ausrücken grosser Motoren vor. Bei unrichtiger Konstruktion verursachen dieselben eine eigentümliche Erscheinung, das Ueberregulieren. Ruft nämlich die Entlastung eine Steigerung der Umdrehungszahl um mehr als das Doppelte des Regulatorungleichförmigkeitsgrades hervor, welcher dieser Belastungsänderung entspricht, so geht der Regulator über die neue Gleichgewichtslage hinaus weiter von derselben weg, als er vorher war, und lässt auf den anfänglichen Arbeitsüberschuss einen Arbeitsmangel folgen. Dieser bewirkt wieder ein Fallen der Umdrehungszahl und damit ein zu weites Oeffnen des Regulators, so dass abwechselnde Wellen von zu viel und zu wenig Arbeit in die Maschine geschickt werden. Diese Schwingungen werden also hervorgerufen erstens durch zu schnelle und zu weit gehende Steigerung der Umdrehungszahl und zweitens dadurch, dass der Regulator mehr als seine Schuldigkeit thut. Die sicherste Abhilfe besteht in Verkleinerung der Geschwindigkeitssteigerung durch Anwendung grosser Schwungräder und kleiner Aufnehmer. Dem Verfasser sind Maschinen bekannt, deren Regulatoren eben infolge Vorhandenseins von sehr grossen Schwungmassen und kleinem Aufnehmer selbst bei bedeutenden und plötzlichen Belastungsschwankungen kaum mehr als die regelmässigen Bewegungen ausführen und zwar auch nach Entfernung der Oelbremse.

Ein zweckmässiges Mittel, welches den Regulator hinderte, weiter zu gehen, als der neuen Belastung entspricht, ist bis jetzt nicht bekannt; auch die Anwendung von Inertia-Regulatoren hilft nicht viel; sobald die Geschwindigkeitsänderung übermässig ist, folgt der Regulator einfach nach. Man kann denselben hieran allerdings durch eine eng gestellte Oelbremse verhindern und ist eine solche in der That da, wo infolge geringer Schwungmassen und grosser Aufnehmer die Geschwindigkeitsschwankungen zu heftig und gross werden, das einzige, wenn auch unvollkommene Hilfsmittel gegen unaufhörliche Regulatorpendelungen und Maschinenschwingungen. Fällt beispielsweise die Belastung plötzlich von der Hälfte bis auf ein Viertel der Vollbelastung, so soll der Regulator möglichst schnell auf etwas unter ein Viertel der Vollbelastung kommen und

dann fast stehen bleiben. Letzteres kann durch eine kräftig wirkende Oelbremse erreicht werden, welche dem Regulator nur noch eine schleichende Bewegung erlaubt. Dieses Schleichen findet dann aber auch schon während der Bewegung von $\frac{1}{2}$ nach $\frac{1}{4}$ Belastung statt, so dass noch ein erheblicher Zusatz zu derjenigen Geschwindigkeitserhöhung zutritt, welche bei sofort abschliessendem Regulator eintreten würde. Eben diese Thatsache macht die Oelbremse zu einem so unvollkommenen Werkzeug für derartige Fälle. Man hat versucht, die Wirkung derselben durch Einschaltung eines grossen toten Ganges oder nachgiebiger Federn in das Bremsgestänge zu verbessern. In der That lässt sich hierdurch bei Steuerungen ohne Rückwirkung ein Erfolg erzielen, während man sich bei Steuerungen mit Rückwirkungen damit des wichtigsten Hilfsmittels beraubt, die Schwingungsdauer des Regulators zu verändern und so Maschinenschwingungen bei konstanter Belastung zu verhindern.

Wenn genügende Schwungmassen und kleine Aufnehmer vorhanden sind, so wird die Wirkung der Oelbremse bei plötzlichen Belastungsänderungen nebensächlich und zwar werden die in solchen Fällen auftretenden Regulatorpendelungen und Maschinenschwingungen offenbar auch ohne Wirkung der Oelbremse dann immer kleiner, wenn die auftretende Geschwindigkeitsänderung den Regulator über die neue Gleichgewichtslage hinaus nicht weiter von derselben wegzieht, als er vorher von derselben entfernt war. Es mag nun zwar unwissenschaftlich sein, alle die auftretenden Schwingungsdurchdringungen und Interferenzen zu vernachlässigen, aber man kann sich hieraus die einfache Regel bilden, dass bei allen Maschinen, welche wahrscheinlich scharfen und plötzlichen Belastungswechseln ausgesetzt sein werden, die Geschwindigkeitssteigerung, welche auftritt bei plötzlicher Entlastung von Vollbelastung bis Leerlauf, niemals grösser als das Doppelte derjenigen sein soll, welche auftritt, wenn die Maschine innerhalb derselben Grenzen ganz allmählich entlastet wird. Da, wie schon früher erwähnt, für Dynamomaschinen mit Compoundwicklung δ bedeutend grösser gewählt werden kann als für reine Nebenschlussmaschinen, so folgt, dass Compounddynamos dort, wo plötzliche und grosse Belastungsänderungen auftreten, besonders vorteilhaft sind.

Es ergeben sich demnach für die Regulierung von Dampfmaschinen, welche scharfen Belastungswechseln unterworfen sind, zwei Wege:

1. Man begnügt sich mit kleinen Schwungmassen und lässt grosse Geschwindigkeitsänderungen zu; dann ist δ entsprechend gross zu wählen.

2. Es wird ein kleiner Ungleichförmigkeitsgrad δ verlangt; dann sind die Aufnehmer so klein als möglich und die Trägheitsmomente der Schwungmassen so gross als möglich auszuführen.

(Fortsetzung folgt.)

Moderne Dampfkesselfeuerungen.

Von O. Herre, Ingenieur und Lehrer.

(Fortsetzung von S. 757 d. Bd.)

In den Fig. 24 bis 26 ist eine Schrägrostfeuerung von Otto Thost in Zwickau dargestellt, die für einen Flammrohrkessel der Gebr. Senkeisen in Koburg gebaut wurde.

Diese Feuerung besteht aus einer Schüttvorrichtung mit einstellbarer Klappe, einer Schürplatte von 300 mm Länge, dem Schrägrost von 1200 mm Länge und einem Schlackenrost.

Die Schürplatte hat bei C eine mittels Klappe leicht verschliessbare Schüröffnung. Die Neigung des Rostes entspricht dem Böschungswinkel des Brennmaterials, so dass letzteres selbstthätig nach unten sinkt. Unten ist der Schrägrost von der gegenüberliegenden Feuerbrücke um 400 mm entfernt. Die so entstehende Oeffnung wird von dem etwas tiefer liegenden Schlackrost abgeschlossen,

doch bleibt nach vorn ein Spalt von genügender Breite, um die Schlacke vom Rost nach vorn entfernen zu können. Auch kann der Schlackenrost nach vorn vorgezogen werden.

Ueber dem Schrägrost ist in einer horizontalen Entfernung von 500 mm von der Stirnmauer ein Gewölbe von 250 mm Breite gespannt.

Durch dieses Gewölbe werden die auf dem oberen Teile des Schrägrostes sich entwickelnden Gase verhindert, sofort nach dem Flammrohr hin zu entweichen. Sie werden vielmehr nach unten gedrückt und müssen mit dem auf dem unteren Teile des Schrägrostes liegenden glühenden Brennstoff in Berührung kommen, wodurch ihre vollkommene Verbrennung gesichert ist.

Um die vordere Befestigungsstelle des Flammrohres