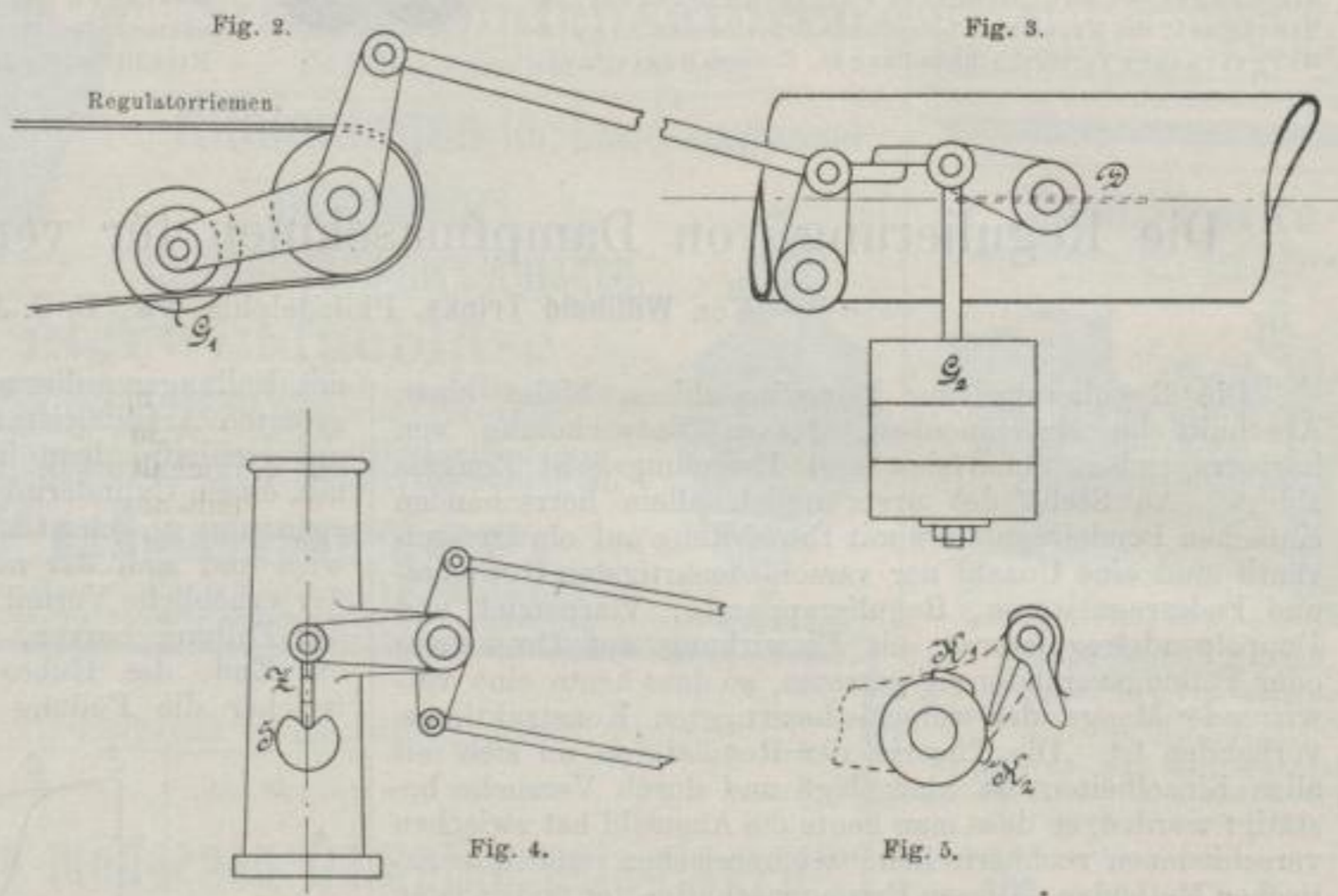


Die zweite wichtige Frage in der Regulierung betrifft die Gleichmässigkeit des Ganges. Wie schon angedeutet, wechselt die erforderliche Gleichförmigkeit mit dem Zwecke der Antriebsmaschinen. Die weitaus grösste Mehrzahl von Betriebsmaschinen treibt Arbeitsmaschinen, deren Gang erhebliche Aenderungen der Umdrehungszahl ohne Schädigung des Fabrikationsganges zulässt. Ob die Tourenzahl von Maschinen wie Drehbänke, Hobelmaschinen, Kohlenverlader, Seifenrührwerke, Schokolademühlen u. a. m. zwischen 10% über der normalen und ebensoviel unter der normalen pendelt, oder ob Schwankungen von nur 4% stattfinden, ist ganz gleichgültig. Aus diesem Grunde sind die Erbauer von Transmissionsdampfmaschinen, welche nur für Arbeitsmaschinen der erwähnten Art verwandt werden, in der angenehmen Lage, jeden beliebigen Geschwindigkeitsregulator anwenden zu können, wobei jede Gefahr einer verkehrten Wahl ausgeschlossen ist. Der einfache Watt-Regulator und der empfindlichste Federregulator sind in diesem Falle gleich gut und der billigste Regulator ist der beste. Es ist in diesem Falle empfehlenswert, sich aus den Prospekten verschiedener Regulatorfirmen die Preise als Funktion des Arbeitsvermögens aufzutragen. Das Ergebnis liefert überraschende Unterschiede. Eine Veröffentlichung derselben an dieser Stelle muss aber aus erklärlichen Gründen unterbleiben.

Weit grössere Schwankungen der Umdrehungszahl, als sie durch den Regulator bedingt sind, treten infolge zu leichter Schwungräder auf. Da jeder Regulator nur alle halben Umdrehungen wirkt, so kommt es bei plötzlichen Aenderungen der Belastung häufig vor, dass fast die ganze Arbeitsmenge eines Hubes zur Verzögerung oder Beschleunigung der Maschine dient. Die hierdurch hervorgerufene Aenderung der Maschinengeschwindigkeit, welche bei zu leichtem Schwungrad 25% übersteigen kann, hat ein heftiges Springen und Schlagen des Regulators zur Folge. Um dem abzuwehren, wird gewöhnlich der Regulator mit einer Oelbremse versehen, oder, falls er schon mit einer solchen ausgerüstet ist, dieselbe durch Verengen des Durchflussquerschnittes wirksamer gemacht. Das Stossen des Regulators hört dann auf, aber die Aenderungen der Maschinengeschwindigkeit werden noch grösser als sie vorher waren, weil man dem Regulator die Möglichkeit einer schnellen Einwirkung genommen hat. Wenn der Regulator mittels Riemen angetrieben ist, so lässt es sich meistens gut derart ausführen, weil der Riemen sich erstens dehnt und streckt wie ein Gummiband, und zweitens bei gar zu heftiger Aenderung der Winkelgeschwindigkeit auf den Scheiben gleitet. Es liegen aber Fälle genug vor, wo unter solchen Verhältnissen der Riemen überanstrengt wurde und riss. Unglücksfälle sind dann kaum zu vermeiden, wenn nicht Sicherheitsvorrichtungen vorhanden sind. (Solche Vorrichtungen sind in den Vereinigten Staaten von Nordamerika allgemein, weil dort die weitaus grösste Mehrzahl der Regulatoren durch Riemen angetrieben wird. Das einfachste Mittel besteht in der Anwendung zweier nebeneinander laufender Riemen und rechtzeitiger Erneuerung, sobald als einer von beiden reisst. Weiter kann die Spannung des Riemens dazu benutzt werden, eine Drosselklappe D offen zu halten (Fig. 2 und 3). Sobald der Riemen reisst, fallen Gewichte G_1 und G_2 nieder und schliessen die Klappe D . Endlich lässt sich bei Corliss-Steuerungen die Ausklinkung derart ausbilden, dass der Dampf abgesperrt wird, wenn der Regulator tiefer sinkt, als grösster Füllung entspricht (Fig. 4 und 5). Dann tritt anstatt des Knaggens K_1 für normale Ausklinkung der Knaggen K_2 in Wirkung. Um das Wiederanlassen der Maschine zu ermöglichen, wird beim Anhalten derselben die herzförmige Scheibe S herumgedreht, so dass der Re-

gulator nicht tiefer sinken kann, als der grössten Füllung entspricht, weil er mittels des Zapfens Z auf der Scheibe S ruht.) Ist dagegen der Antrieb des Regulators zwangsläufig, dann hängt das Weitere von der Grösse desselben und der Stärke der Antriebszähne ab. Bei kleinem Regulator und kräftigem Antrieb ist nichts zu befürchten. Bei schwerem Regulator und besonders bei hoher Umlaufzahl desselben brechen aber unweigerlich die Zähne der Uebertragung oder, falls die Zähne kräftig genug sind, die Arme des Regulators.



Das sind die Folgen zu leichter Schwungräder. Tatsachen lehren, dass dieselben keineswegs übertrieben sind. Leider wird in solchen Fällen fast immer am Regulator umhergedoktort, während der richtige Weg, die Schwungmasse zu vermehren, nur selten besprochen wird.

Regulierung von Dampfmaschinen für Dynamobetrieb.

Der ideale Zustand, bei dem ungefähr jeder Regulator ohne weiteres für alle Maschinenarten gleich gut anwendbar ist, hört auf, wenn eine empfindliche Regulierung und eine grosse Gleichmässigkeit verlangt wird. Die höchste Gleichförmigkeit erfordern gegenwärtig die Dynamomaschinen, wie folgende Zahlen beweisen: Die Spannung einer Nebenschlussmaschine ist, falls nicht ein automatischer Spannungsregler vorhanden ist, proportional der Umdrehungszahl und die Leuchtkraft einer Glühlampe ist proportional der fünften bis sechsten Potenz der Spannung. Also ist auch die Leuchtkraft der Glühlampe proportional der fünften bis sechsten Potenz der Umdrehungszahl. Besitzt z. B. eine Glühlampe bei 100 Maschinenumdrehungen in der Minute 16 Kerzen Leuchtkraft, so steigt dieselbe bei 105 Umdrehungen auf rund 21 Kerzen. Sogar bei einer so gleichmässigen Regulierung, wie sie eine Gesamtgleichförmigkeit von 4% darstellt, schwankt die Leuchtkraft noch zwischen 14½ und 18 Kerzen. Hieraus geht genügend hervor, dass keine andere Maschinengruppe höhere Anforderungen an gleichmässige und empfindliche Regulierung stellt als die elektrischen Maschinen, und dass die Mittel und Wege zur Erfüllung dieser Anforderungen ohne weiteres auf alle anderen Maschinengruppen, welche vorzüglich gleichmässigen Lauf erfordern, anwendbar sind.

Um zu zeigen, wie weit man sich zur Erzielung der besten Regulierung der Rechnung bedienen kann, und wo dieselbe aufhört, wird es notwendig, an dieser Stelle die wichtigsten Sätze der Regulatortheorie zusammenzustellen, und zwar ohne nähere Begründung (welche aus anderen Veröffentlichungen oder Lehrbüchern zu entnehmen ist).

Bei einem beliebigen Regulator (Fig. 6) ist eine horizontal wirkende Kraft C_1 notwendig, um das halbe Muffengewicht Q , und eine Kraft C_2 , um das Gewicht der Schwungmasse G im Gleichgewicht zu halten. Die Kräfte C_1 und C_2 können