

ТЕХНИКЪ

НАУЧНО ПОПУЛЯРНО СПИСАНИЕ
НА ДРУЖЕСТВОТО НА БЪЛГАРСКИТЕ ТЕХНИЦИ.

Редакция: Варна, ул. Шейновска и Драгоманъ.

Годишен абонамент: за България — 150 лв. във предплата; за странство — 200 лв.; за Америка — 2 долара.
Обяви. Еднократни: цѣла страница 600 лв.; половинъ стр. — 350 лв.; четвъртъ стр. — 200 лв.; една осмина стр. — 100 лв.
Трикратни: цѣла страница — 1600 лв.; половинъ стр. — 850 лв.; четвъртъ стр. — 500 лв.; една осмина стр. — 250 лв.
Малки обяви по 2 лв. кв. с. м. За повече публикации — особени цѣни.
Ръкописи се повръщатъ само ако сж придружени съ стойността на пощенскитѣ разноси. Сжшитѣ трѣбватъ да сж написани четливо и то само на едната страница на листа.
Непослужени книжки отъ списанието трѣбватъ да се искатъ веднага следъ получаване на следующия брой, като се посочва точния адресъ.
Непоисканъ хонораръ 6 м. следъ отпечатване на статията не се изплаща.

№ 9.

Януарий 1932 година.

Год. IX.

СЪДЪРЖАНИЕ: 1) По-широко въвеждане на мотори съ кѣсо съединение; 2) За критичнитѣ числа обръщения. По Willi Hofmann; 3) Компресорното налягане въ моторитѣ, значението и измѣнението му; 4) Изчисление формата на зѣбѣтъ на задноизтѣргани модулни фрези съ координати; 5) Нѣщо за богата или бѣдна смѣсъ въ връзка съ моторитѣ; 6) Диаграма на мелница съ 3 шротови и 2 гладки валца; 7) Още нѣщо по енергията поглѣщана отъ трансмисиитѣ; 8) Изъ практика за практика; 9) Нови книги.

Инж. П. Маджаръ.

По широко въвеждане на мотори съ кѣсо съединение.

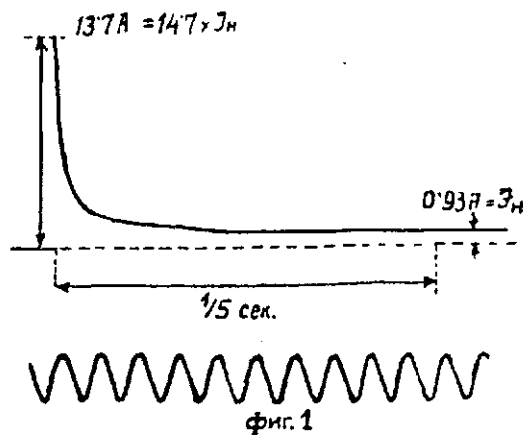
Мотора съ обикновенъ кѣсо съединенъ-роторъ още при самото си появяване, въпреки голѣмитѣ си предимства, главно поради недостатѣка си, че има по-голѣмъ токовъ ударъ при пускането му въ действие, е попадналъ въ немилостъ и можа да завоюва за себе си само мѣстото, като двигателъ на машини споредъ предписанията на различнитѣ централи, срѣдно до 4 киловата.

Едва въ последнитѣ години, между другото, поради бушуващата криза и желанието на фабрицитѣ къмъ по-голѣмо стандаризирване на електро-моторитѣ, се появи една пропагандаторска вълна за по-широкото въвеждане на мотори съ кѣсо съединение*), което е въ интереса, както по долу ще видимъ, на консуматора, електр. централи и фабрицитѣ производителки.

И у насъ по традиция повечето ръководители на електр. предприятия не гледаха съ особена симпатия на мотора съ кѣсо съединение и затова сж доста широко разпространени шаблоннитѣ ограничения до 1 к. сила направо, отъ 2 до 3 к. сили съ звезда (тригълникъ прекъсвачъ и „баста“) и по-нататѣкъ не се допуска. Че тѣзи ограничения сж шаблони и почиватъ на неоснователната антипатия само къмъ моторитѣ съ кѣсо съединение може да се увѣримъ отъ следния фактъ. Ако предположимъ, че имаме салонъ, който се освѣтлява отъ 10 лампи по 500 вата, които да се включатъ на два пѣти (по 2.5 киловата), то тази освѣтителна инсталация безъ всѣкакви пречки би била допусната да се включи къмъ мрежата на повечето централи, въпреки че електр. крушки при включването си взиматъ 12 до 14**) пѣти по-голѣмъ токъ отъ нормалния (фиг. 1

представлява токовъ ударъ при крушка съ метална жичка за 725 волта), когато обикновени мотори съ кѣсо съединение при включване направо взиматъ само 4 до 7 пѣти по-голѣмъ токъ отъ нормалния (а при звезда тригълникъ 2.5 до 4).

За премахването на шаблоннитѣ ограничения колегата С. Сотировъ писа въ първитѣ броеве на инженерното списание презъ 1929 год. и въ последнитѣ броеве № 6 и 7 (отъ 1931 год.) на сп. „Тех-



никъ“ въ статията си „Преценка върху ограниченията за допускане включването на мотори съ кѣсо съединенъ роторъ“ и ни дава поучителни наставления по въпроса. Тѣй като е въ общъ интересъ да се проучи по-обстойно този важенъ въпросъ, то съ настоящето ще се спра върху статията да я разгледамъ и допълня нѣкои работи.

Колегата Сотировъ незнамъ по какви съображения въ самото начало на статията минава мимоходомъ сравнението между обикновенитѣ мотори

*) Последна година списание „Elektrizitätswirtschaft“

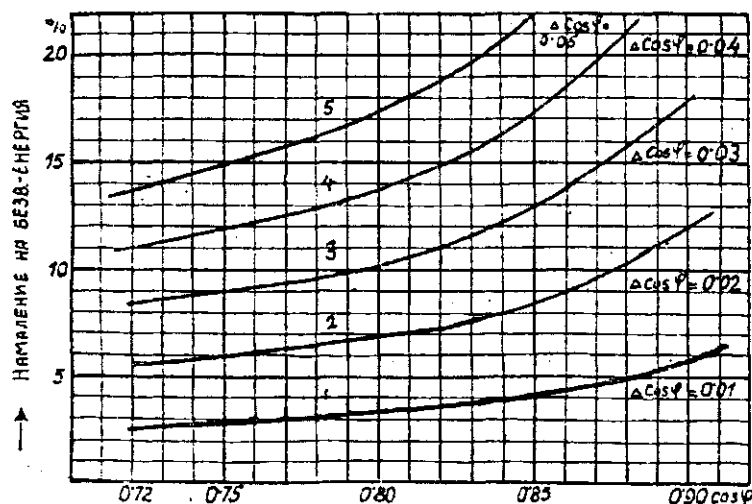
**) Голѣмия токовъ ударъ при крушкитѣ се дължи на малкото съпротивление на студената метална жичка въ момента на включването.

съ кѣсо сѣдинение (айншабляйферъ) и новитѣ такива двойно врезови (допелнютъ), двойно прѣтни (Допелъ шабъ), двойно кафезни (допелъ кефигъ), много врезови (филь нутъ) и т. н. мотори, като се задоволява само съ израза: мотори съ свои нутове, съ многонутенъ роторъ (допелъ нутъ мотори и др.), които въ сравнение съ по-стария типъ мотори съ кѣсо сѣдиненъ роторъ нѣматъ никакви особени преимущества, а единствено ново у тяхъ е, че токовия ударъ при тръгване, е незначително намаленъ (съ около 15 до 20%). Тѣй като намирамъ зачекнатия въпросъ отъ голѣмо значение, ще се спра да добавя, че при сравнение за да добиемъ ясна представа за тѣзи нови мотори, трѣбва да ги разгледаме напълно и да съпоставимъ характеристикитѣ имъ данни (коэф. на полезното действие, коэф. на полезната мощност (Cosφ), моментъ на тръгване и най после евентуално и цената). Въ таблица I сж дадени коэф. на полезното действие, Cosφ и обръщенията за мотори съ двойнопрѣтенъ роторъ (Допелшабъ) и обикновенъ кѣсосѣдиненъ роторъ (айншабляйферъ) при мощностъ 3, 4 и 5.5 кв.

	Моторъ 3 кв.			Моторъ 4 кв.			Моторъ 5.5 кв.		
	η%	Cosφ	обр. п.	η%	Cosφ	обр. п.	η%	Cosφ	обр. п.
Двойнопрѣтенъ роторъ	82	0.82	1423	83	0.83	1425	84	0.84	1430
обикн. кѣсо-сѣд. роторъ	85	0.87	1430	85.5	0.88	1430	85.5	0.89	1435

Табл. I.

Отъ таблицата се вижда, че при посоченитѣ мощности, двойнопрѣтния кѣсо сѣдиненъ моторъ има средно около 2.5% по-лошъ коэф. на ползното действие и около 5% по-лошъ Cosφ. При подобря коэф. на полезното действие η на мотора



Фиг. 2. Намаляние на безв-енергия при подобрене на Cosφ

съ обикновенъ кѣсо сѣдиненъ роторъ спрѣмо η на двойно прѣтния, ще се намалятъ разносикѣтъ плащани за електр. енергия на $E - E_{\frac{\eta}{\eta_1}}$. Или разносикѣтъ за енергията ще се намалятъ съ величината: $E - E_{\frac{\eta}{\eta_1}} =$

$\frac{E\eta_1 - E\eta}{\eta_1}$, където E означава разносикѣтъ за електр. енергия. Отъ споменатото става ясно, че всѣки процентъ по-добъръ коэф. на полезното действие означава и процентъ икономия въ разносикѣтъ за енергията при консуматора. Разбира се за електрич. предприятия безъ значение коефициента на полезното действие на мотора, защото имъ се плаща въ киловатъ часъ. За електрическитѣ централи е отъ особено значение коэф. на полезната мощност (cosφ) на мотора, който е една мѣрка за доставяната отъ централата безватна енергия, за която не се плаща, но която обаче натоварва генераторитѣ, трансформаторитѣ и проводникитѣ. Коефициента на полезната мощност (cosφ) напр. при обикновения кѣсосѣдиненъ моторъ 3 к. в. е 0.87 спрѣмо cosφ=0.82 при двойно кафезния моторъ, значи съ 5% точки по добъръ.

Отъ фиг. 2 може да се види съ колко процента се намалява безватната енергия, която взима мотора отъ мрежата, ако cosφ се подобри съ 1, 2, 3, 4 и 5 точки. Въ нашия случай при Cosφ = 0.82 при двойнопрѣтния моторъ и cosφ съ 5 точки подобъръ при обикновения кѣсо сѣдиненъ моторъ, то виждаме отъ крива 5 въ фиг. 2, че при последния се пестятъ около 19% безватна енергия. Значи отъ по-широкото въвеждане на обикновения кѣсо сѣдиненъ моторъ, може генераторитѣ въ централата да се освободятъ отъ даване на излишна безватна енергия и по този начинъ, да се подобри общия Cosφ съ който работи централата. На този пунктъ наблѣгамъ най-много, защото много отъ нашитѣ централи работятъ съ единъ мизеренъ Cosφ и по такъвъ начинъ може ржководителитѣ на централитѣ да си помогнатъ до известна степенъ отъ прѣхосване на излишна безватна енергия и подобратъ Cosφ (като икономията отъ това сж известни всѣкому). Най-накрая ще спомена още, че моторитѣ съ обикновенъ кѣсо сѣдиненъ роторъ сж съ около 5% по-евтини отколкото новитѣ двойнопрѣтни мотори.

Отъ всичко грѣказано може да заключимъ, че обикновения моторъ съ кѣсо сѣдинение е и въ интереса на консуматора (по малко разноси по поддръжка, по-евтинъ) и на централитѣ (взиматъ значително по-малка безватна енергия). Като се има още предвидъ, че моторитѣ въ повечето случаи се пускатъ само нѣколко пѣти на день и особено при правилно пускане съ звезда (трижгълникъ — ключъ) тѣхния токовъ ударъ не е тѣй опасенъ, то въ интереса на електропроизводителнитѣ централи е при срѣдни мощности (споредъ обстоятелството) никакви двойноврезови, двойнопрѣтни, двойнокафезни и пр. мотори, а по широко въвеждане на обикновения моторъ съ кѣсо сѣдинение (айншабляйферъ**).

Относно твърдението, че новитѣ двойноврезови мотори, понеже имали токовъ ударъ само 1.3-1.8 пѣти отъ нормалния имъ токъ, не били никакви мотори съ кѣсо сѣдинение, а „шмиффрингъ мотори безъ четки“, ще спомена, че жалкото е тамъ,

*) Напр. Ако имаме обикновенъ кѣсо сѣдиненъ моторъ 3 кв.: $\eta_1 = 85\%$; работи 2400 часа годишно и плаща 4 лв. за киловатъ часъ, то разносикѣтъ за електр. енергия спрѣмо двойнопрѣтния, който има $\eta = 82\%$ ще се намалятъ съ $E\eta_1 - E\eta = \frac{28300 \times 85 - 28300 \times 82}{85} = 1920$ лв. излишни, където $E = 3 \times 2400 \times 4 = 28800$.

**) Сравни ETZ Heft 14 отъ 2 IV 31 статья „Wozu Doppelkäfigmotoren“ отъ Jng. L. Schüber.

че вследствие търговските „аларми“ сж заблуждавани и колеги, които заети въ своята катадневна работа, нѣматъ възможностъ да следятъ чужда литература и взиматъ казаното, особено ако излиза отъ меродавно мѣсто, като абсолютно вѣрно. Тукъ ще препоръчамъ, че при даване на „компетентни съвети“ особено на колеги, относно технически новости, да се избѣгнатъ по възможностъ всѣкакви аларми, защото не винаги иматъ възможностъ да провѣрятъ и оставатъ заблудени като по този начинъ вредимъ на колегата, вредимъ и на себе си.

Ще подчертая, че всички така наречени нови (модерни) мотори строени отъ различнитѣ фабрики подъ разнообразни имена били тѣ: Допелшцабъ, Меръшабъ, Вирбелъщромъ, Допелнутъ, Драйнутъ, Филънутъ, Тифънутъ, Допелъкефикъ и т. н. иматъ едно общо въ конструкцията, че прѣтовете намиращи се въ ротора имъ, сж съединени на челната страна съ късс-соединителни обръчи (значи сж мотори съ късо съединение роторъ). Всички упоменати се стремятъ къмъ една и сжща цѣль, намаляване на токовия ударъ.

Що се касае до разпространяванитѣ твърдения, че „новитѣ“ мотори съ токовъ ударъ 1:3 до 1:8 пжти норм. токъ били патентъ, мисля, че всѣки по-запознатъ съ работата веднага се досеща и дава подходящата се критика на подобни търговски маневри. Но не намирамъ за излишно да спомена, че патенти, не се даватъ за „принципи“ (моторъ съ 1:3 токовъ ударъ), а за начина по който се постига известенъ принципъ. Тѣй, че отъ казаното става ясно, че патентъ за моторъ съ токовъ ударъ 1:3 до 1:8 не може да има, а има за начина на постигането, било чрезъ специаленъ двойноврезовъ, двойнокафезовъ и пр. роторъ. На това именно се дължи, че почти всички по-големи фабрики строятъ такива мотори.

Въ точка 5 лѣвата колона (стр. 88) колегата пише: „Поставянето на патрони за амперажъ 2 до 3 пжти по-големи отъ нормалния токъ на мотора не само, че не го предпазва, но сигурно го излага на повреда“. Тукъ ще кажа, че това се касае за преди, когато разполагаме само съ обикновените диацедъ-патрони, които издържатъ 2.5 до 3 пжти нормалния токъ 1 секунда, а 5-пжти нормалния токъ само 0.1 секунда и поради токовия ударъ при моторитѣ съ късо-съединение, бѣхме принудени, за да не изгорятъ веднага (при пускането) и да се каже че има патрони, да поставимъ такива много по-големи отколкото нормалния токъ. Днесъ, обаче при наличността на фабрикуваните* нови „забавителни предпазители“ (Trägesicherungen) които издържатъ 5 пжти нормалния токъ до 1 секунда,** това е излишно, защото може да се взематъ такива подходящи близко до нормалния токъ, които да предпазватъ мотора. Въ фиг. 3 сж дадени характеристичнитѣ криви за обикновенитѣ диацедъ-патрони и новитѣ такива наречени те-диацедъ (или накратко „теди“), които отговарятъ на предписанията на VDE относно инсталационни материали KPR 1928 §§ 52 и 53.

Въ таблица II сж дадени приблизителнитѣ данни относно кои забавителни (те-диацедъ) патрони трѣбва да се взематъ за различни мотори при 380 волта междуфазно напрежение, като за

сравнение сж посочени и съответнитѣ досега прилагани обикновени диацедъ-патрони.

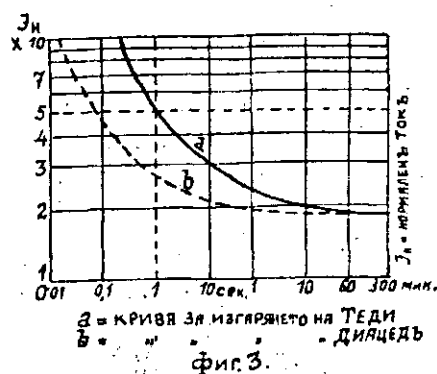
Таблица II за мотори 380 волта

Мощностъ на мотора кв.	ПАТРОНИ			
	1) За леко потегляне		2) За тежко потегляне	
	Диацедъ Амп.	Те-диацедъ Амп.	Диацедъ Амп.	Те-ди-цедъ Амп.
0.33	4	2	4	2
0.5	4	2	6	4
1.5	10	4	15	6
3	20	10	25	15
7.5	50	25	50	35

1) Подъ леко потегляне се разбира, когато мотора нѣма да ускорява голѣми маси и достига нормалнитѣ си обръщения следъ 0.5 до 2 секунди.

2) А при тежко потегляне, когато има да ускорява голѣми маси и достига нормалнитѣ си обръщения едва следъ 4 до 10 секунди.

По отношение изказаното въ сжща точка 5 мнѣние, че понеже навивкитѣ на мотора (при звезда трижгълникъ — прекъсвачъ) не сж скачени съ сигурни витлови връзки, а съ пружинни контакти, което е най-слабата страна на звезда трижгълникъ — прекъсвачи, ще допълна следното: При наличностъ на солидно конструирани звезда — прекъсвачи, каквито ги имаме днесъ достатъчно, мисля че опасенията на колелата сж донѣкъде излишни, защото докато за добрия контактъ при витлата е необходимо здраво завинтване и сме зависими отъ добросъвестността на монтьора, при солиднитѣ звезда трижгълникъ — прекъсвачи ни даватъ еластичнитѣ пружини независимо сигуренъ контактъ.



А че има солидни звезда трижгълникъ — прекъсвачи съ солид-и пружинни контакти, колегитѣ нѣма да отречатъ (но разбира се по-скжпички).

По нататъкъ (стр. 88 точка 5 долу лѣва колона) се споменава: „тѣзи апарати (т. е. звезда трижгълникъ — прекъсвачи) сж доста комплицирани и твърде скжпи, ако се предвидятъ съ автоматична охрана на мотора срещу претоварване и съ това, поне за сега представляватъ една значителна пречка за употреблението имъ при мотори съ по-големи мощности“.

Живѣйки въ епохата на автоматизирването съ всевъзможни сложни релета и при наличността на автоматически звезда трижгълникъ — прекъсвачи

* отъ А. Е. Г., контактъ А. Г., Сименсъ — Шукертъ и пр.

** „Elektrizitätswirtschaft“ № 46; Juni 1929 статия на W. Klement върху „Frage der Stromsicherungen“.

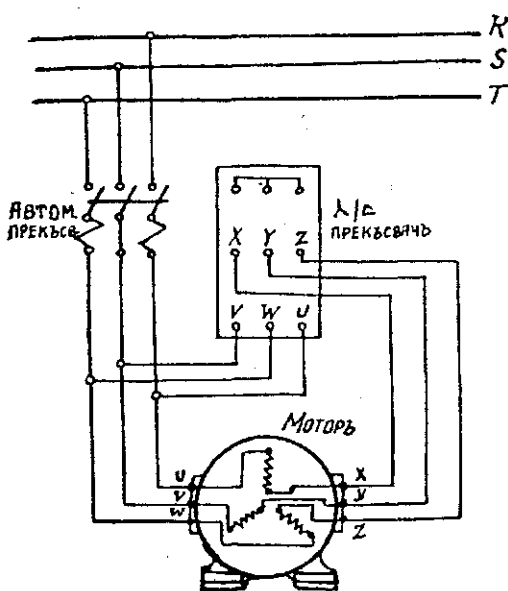
чи за далечно задвижване, мисля, че на обикновения звезда трижгълник — прекъсвач снабден съ пристроени токови бубини (релета) за изключване при претоварване, незаслужено му се прави „комплиментъ“ и нарича „комплициранъ“.

Що се отнася до цената на звезда трижгълник — прекъсвачи съ пристроени бубини за предпазване от претоварване, не знамъ колегата откъде черпи сведенията. Отъ даннитъ, съ които азъ разполагамъ, тѣзи прекъсвачи далечъ не сж тъй скъпи, че да пречатъ за употреблението при мотори съ голѣма мощ остъ. — Напр.:

звезда трижгълникъ		цена	цена
— прекъсвачъ		безъ бубини	съ бубини
(при 380 и 500 волта)		франко ф.ка	франко ф.ка
киловати		около лв	около лв.
I)	80	6000	8100
II)	130	7700	10000

При цена за моторъ 80 кв.; 000 обръщ. франко ф-ката около 68000 лв., то цената за звезда трижгълникъ — прекъсвачъ ля 8100 (I) не е тъй висока (съ и безъ бубини) въ сравнение съ тази на мотора и не играе такава роля, ако клиента отдава значение на правилно техническо решение.

Дали е необходимо при подобни случаи звезда трижгълникъ — прекъсвача да е непременно снабденъ съ пристроени предпазителни бубини (релета), които споредъ думитъ на колегата Сотировъ го правятъ комплициранъ е въпросъ на схващания. Азъ бихъ предпочелъ както и въ странство се препоръчва, да се вземе обикновенъ звезда трижгълникъ — прекъсвачъ и отдѣлно автоматически ключъ. (Фиг. 4). По този начинъ автомата



Фиг. 4.

служи като предпазително средство за осигуряване на мотора от претоварване и едновременно, като главенъ прекъсвачъ, а на звезда трижгълникъ — прекъсвача се предоставя ролята на подкарвателенъ органъ и вториченъ прекъсвачъ. (Фиг. 4)

Въ сжщата точка 5 (стр. 88 дѣсна колона 14 редъ) четемъ: „Понеже устройството на обикновения прекъсвачи спрѣмо тѣзи звезда трижгълникъ — е много по-просто, то тѣ сж и значително по евтини. когато се изработватъ съ автоматично

действие за изключване, било при претоварване, било при липса на електр. енергия въ мрежата“.

Отъ даннитъ, които азъ можахъ да събера, намирамъ, че автоматиченъ триполюсенъ прекъсвачъ (солидна конструкция) не само, че не е по евтинъ отъ звезда трижгълникъ — прекъсвачъ съ бубини (релета), а излиза малко по-скъпъ.

Напр.: Триполюсенъ автоматиченъ прекъсвачъ за 100 ампера (т. е. при 380 волта за около 66 кв., значи съ около 20% по-малкъ отъ първия (I) звезда трижгълникъ — прекъсвачъ струва ф-ката ф.кага около 8350 лв. (срѣщу 8100 лв. при звезда трижгълникъ — прекъсвачъ).

Като не оспорвамъ даннитъ на колегата, мисля, че едно обобщение както се е постаралъ да стори, поради фабрикационни различия е трудно да се направи.

По точка 7 (стр. 88) ще забелѣжа, че при едно много точно сравнение на техническитъ данни за машинитъ мотори съ късо съединение, спрѣмо моторитъ съ прѣстени, взети отъ листитъ на нѣколко фабрики, можахъ да извадя заключението че при мощности до 3 кв., коефици. на полезното действие и $\cos\phi$ на новитъ късо-късосъединени мотори сж малко по добри, отколкото при мотори съ прѣстени. Отъ 3 до 15 кв. коефици. на полезно действие и $\cos\phi$ на двата вида мотори се почти приравняватъ, а отъ 15 до 60 кв., коефици. на полезното действие и $\cos\phi$ при мотори съ прѣстени сж малко по-добри.

Относно заключението (брой 7 стр. 98) като се има горезложеното предвидъ, мисля, че опасенията спрѣмо звезда трижгълникъ — прекъсвача сж по-малко преувеличени. Но едно е важно, че при прибираване къмъ такива апарати, трѣбва да се предпочита този съ солидната конструкция, който не дава описанитъ отъ колегата дефекти макаръ и да е по-скъпъ предъ ефтиния.

Не е съвсемъ излишно при този случай да се каже, че какъвто и да е електрически апаратъ, винаги се нуждае отъ наглеждане. У насъ отъ наблюдение, може да кажемъ, че въ това отношение отъ страна на консуматоритъ почти нищо не се прави (изключенията сж редки). Докато апарата не откаже да функционира, съвсемъ не се и поглежда, а необходимо е да се знае, че даже единъ обикновенъ лостовъ прекъсвачъ се нуждае отъ наглеждане. (Всѣко контактно парче трѣбва отъ време на време да се очисти, да се изглади и намаже съ малко възелитъ. Леговищата и колената трѣбва редовно да се смазватъ. Ако сж се образували перли отъ стопенъ металъ, трѣбва съ остъръ ножъ да се премахнатъ и мѣстото да се изглади.)

Това е разбира се работа на колегитъ ръководители на централи да даватъ наставления на консуматора, понеже иматъ интересъ и сж въ най-прѣкъ контактъ съ тѣхъ.

При изброяването на изискванията на електр. предприятия (стр. 98 долу) ще добавя една доста важна точка:

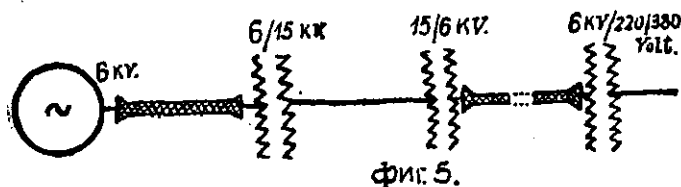
д) Централата да не се товари прекомерно съ излишна без-атна енергия (т. е. моторитъ да иматъ по-добър $\cos\phi$).

Това е важно изискване, на което у насъ засега много малко значение се отдава. При израз: „Обикновено турбогенераторитъ се строятъ осигурени срещу къси съединения...“ (стр. 99 т. IV, понеже различаваме, моментаненъ, трифазенъ,

двуфазен и еднофазен ток на кжсо-съединение, които се различават по между си както по характера, тъй и по големината, необходимо е да се допълни спрямо кой от тези токове на кжсо-съединение сж турбогенераторите осигурени.

Въ същата точка по-долу се казва: „За по-големо удобство въ пресметането може да се смята вмъсто тока съ удара въ КВА, който сжщо не тръбва да превишава горните проценти отъ общата намираща се въ работа минимална мощност на генераторите отъ централата. Въ такъв случай удара въ КВА на ниското напрежение е сжщия и за високото напрежение“

Ако искаме точни да сме, тръбва да вземемъ предвидъ и коефици. на полезните дѣйствия на включените въ линията трансформатори (фиг. 5), както и загубите.



Въ случая цѣльта ми е да допълна, че не винаги удара въ КВА на страната на ниското напрежение може да ни даде точна представа за предизвиканото вследствие удара спадане на напрежението въ централата (като се предполага високо напрежение), защото това спадане е зависимо и отъ индуктивното и омовото съпротивление на всички проводници и апарати отъ централата до консуматора.

Накрая ще спомена, че доста изчерпателната статия на колегата, ще улесни значително при подобни случаи колегите ръководители на електрич. предприятия и нека се надѣваме, че при по-обстойно техническо преценяване, ще се даде възможност за по-широко въвеждане на мотора съ кжсо-съединение. По този начинъ и чрезъ по-специална тарифна политика (специални цени за индустриална дневна, вечерна следъ 11 часа, отоплителни кжщни апарати, витринно и рекламни цѣли и пр. енергия) ще се улесни и даде потикъ за по-широка електрификация въ много градове, чийто товаръ (консумация) е подъ минимума и съ малко усилия ръководителят на такива предприятия ще постигнатъ планомерно увеличенъ товаръ и се приравнятъ съ известната „идеална безвърхова“ централа „Х. Димитровъ“ въ Сливенъ.

Стоиловъ Т.

За критичните числа обращения. По Willi Hofmann.

(Продължение отъ бр. 8)

Фиг. 7 показва, какъ въ началото съществуващия ексцентрицитетъ е при по умерена въртелива скоростъ се е увеличилъ на стойността $s=f+e$. Трите точки S, M, и O лежатъ при малки обръщения почти върху една права. При нарастващи обръщения намалява се между това жгълтъ OMS отъ 180° на една по-малка стойностъ, или пъкъ допълнителния жгълтъ расте отъ O нататък. Малко предъ критическата стойностъ на числата на обръщенията внезапно нараства жгълтъ за твърде силно и презъ време на критическата зона има стойността 90° . Малко надъ ω_k приближава се за твърде бърже на стойността отъ почти 180° , така че валътъ вече изглежда еднакво като прилепнатъ. Сега вече надъ ω_k стойността $s=f-e$

Зависимостта между жгловата скоростъ ω и жгълтъ на изпреварването π може да се проследи отъ фиг. 8.

Понеже надъ ω_k центробежната сила има стойността $F=m(f-e)\omega^2$, то условието на равновесието

$$F = R$$

$$\text{или } m(f-e)\omega^2 = cf$$

ще ни даде за величината на угъзанието (пружинирането) f отъ урлвнението

$$mf\omega^2 - me\omega^2 = cf$$

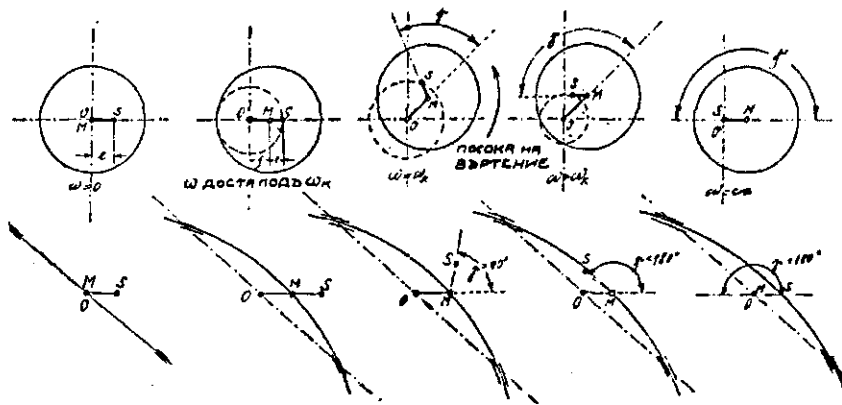
стойността

$$f = \frac{me\omega^2}{m\omega^2 - c} = \frac{e}{1 - \frac{c}{m\omega^2}} \dots (14).$$

До като положението на центърътъ на тежестта подъ ω_k характеризира движението като стабилно, то при положение надъ ω_k тръбва да се ха-

рактеризира като не стабилно равновесие, заради това опасаватъ се отъ едно прекатурване на центърътъ на тежестта и едно следваше разрушение на валътъ.

Опитътъ обаче показва, че състоянието на равновесие е напълно стабилно и при положение надъ ω_k . Никакви обезпокоявания (напр. удари съ дър-



Фиг. 7.

венъ чукъ) не могатъ по никой начинъ да причинятъ оставащи промѣни на спокойния ходъ на валътъ, макаръ масата на дискътъ да е балансирана въ центърътъ на тежестта S както една „игла върху върхътъ“. Графичната представа (фиг. 6) веднага показва, че при изкуствено увеличаване на отклонението S подъ ω_k , тръбва да владее стабилно равновесие, защото при нарастваще S възвратната сила преодолява. Надъ ω_k обаче, точката на пресичането на правитъ отъ възвратната и центробежни сили, както вече видѣхме, лежи отъ лѣвата страна. Ако сега се увеличава изкуствено S (чрезъ ударъ съ дървенъ чукъ), то при нарастваще S преодолява

центробежната сила, така че би могло да се заключи за нестабилност. (лабилност)

При една въртяща „масова точка“ предположение-то на лобилно равновесие надъ ω_k би било допълнително правдоподобно. Обаче всъщо въртящо колело притежава въ протизоположност на една масова точка единъ порядъченъ масовъ критиченъ моментъ, поради което, както показва опитътъ, и надъ ω_k владѣе стабилно равновесие.

Едно точно математическо изследване учи, че стабилното движение надъ ω_k има своята причина въ кориолисовата сила (Corioliskraft),*) която се явява навсѣкжде тамъ, гдето върху въртящи системи се срещатъ релативни движения.

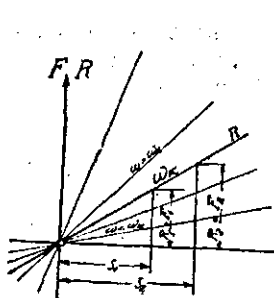
Най-напредъ Д-ръ Инженеръ V. Blaez откри въ кориолисната сила причината за стабилното движение надъ ω_k .

Други изследователи, така сжщо и Stodola, обясняватъ стабилитетъ надъ ω_k като „стремежъ на голѣмийтѣ махови маси, да се въртятъ около своитѣ свободни оси“. Förppl осъди това обяснение, защото едно тѣло предоставено на себе си въ никой случай съ време не ще се натъкми въ свободната си ось.

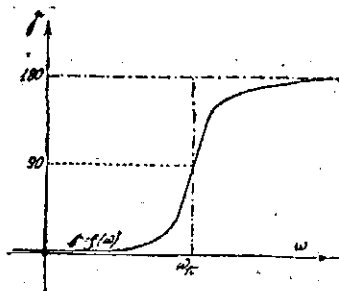
Отъ последно уравнение (14), важуше за $\omega > \omega_k$

$$f = \frac{e}{1 - \frac{c}{m\omega^2}} \dots (14)$$

следва за растяще ω , че $\frac{c}{m\omega^2}$ става все по-малко и най-после съвършено изчезва за $\omega = \infty$.



Фиг. 8.



Фиг. 9.

За този случай съгласно уравнение (14) би станало $f=e$, т. е. въртящата маса сама се е центрувала, тя се върти около центърътъ на тежестта; осьта на въртението се е превърнала въ свободна ось (гл. фиг. 7 последната фигура).

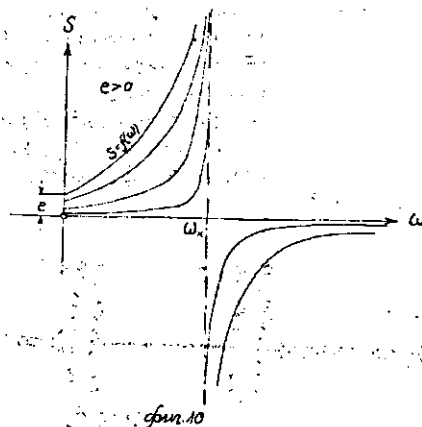
Ако си поставимъ сега въпросътъ: какъвъ видъ ще бжде състоянието на равновесие на единъ бързовъртящъ се валъ, ако успѣемъ да направимъ ексцентрицитетъ e разенъ на нула, то графичната представа веднага ще ни даде ясенъ отговоръ.

При единъ ексцентрицитетъ $e=0$, правата на възвратната сила R , както принадлежащата за всѣка стойностъ на ω F — права, мишава презъ начало-то. Значи явява се забележителния фактъ, че при този случай практически никога постижимъ (именно $e=0$), въ критическата зона, гдето R — права и съ F — права се покриватъ, за всѣко отклонение владѣе равновесие между центробежната и възврат-на сили.

*) Gustave Coriolis, роденъ 1792, починалъ 1843 въ Парижъ е работилъ за учението за релативното движение.

Значи при $e=0$ владѣе индиферентно равновесие презъ време на критическата скоростъ. Надъ и подъ ω_k състоянието на движението е: сопабилно, което показва направо фиг. 9.

Въ фиг. 10 сж начертани отклоненията S на единъ бързовъртящъ валъ като функции на скоростта на въртението. Кривата не започва въ началото, но надъ на разстояние e . Колкото е намалено e (задача на техниката на центруванието) толко-



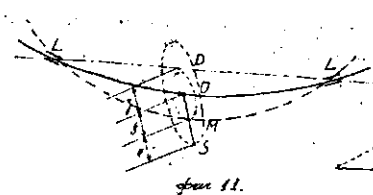
фиг. 10

ва по-безопасно могатъ да се приближаватъ работнитѣ сбръщения до критическитѣ. При съвършено центрувание ($e=0$), критическата зона е строго ограничена (очертано), т. е. още малко преди критическата стойностъ, агрегатътъ се върти напълно безъ сътресение; сжщата се отнася за случаятъ при стойноститѣ на ω , които лежатъ много близко надъ ω_k (гл. фиг. 10).

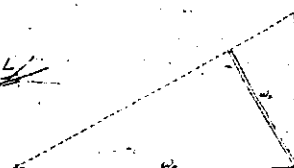


Фиг. 10-а.

Очевидно е че въ противоположност на предшествоващото изследване на единъ вертикално разположенъ валъ, при единъ хоризонтално разположенъ валъ, вследствие собственото тегло на валътъ и въртящото колело ще настъпи едно вгъване y (гл. фиг. 11).



фиг. 11.



фиг. 12

Ако сега се поставя валътъ въ въртение, то поради $e > 0$, явящата центробежна сила причинява още едно добавъчно угъване. Центърътъ на тя-

жестъта S описва сега една окръжност около точката O , и както би се предполагало около D , която лежи въ срѣдата на леглото. Вследствие на това, при хоризонтално разположение на валътъ центърътъ на тяжестъта периодически се подига и спуска. Следователно потенциалната енергия въ горното положение на центърътъ на тяжестъта е по-голяма съ величината $G \cdot 2 \cdot (e+f)$ отъ колкото въ долното положение. Понеже цялата енергия на въртящата система трѣбва да остане константна, то следва, че въртеливата енергия при дигане на центърътъ на тяжестъта намалява, за да нарастне пакъ при спусканieto. Последствието отъ това е една неравномерност на жгловата скоростъ, която влияе на пжътъ на центърътъ на тяжестъта, което може да доведе до по-силни отклонения и съ това до едно особено критическо състояние.

За нормални условия, каквито владеятъ при парниги турбини, това нарушение вследствие на собственото тегло може да се пренебрегне и на ω_k не ще се повлияе. Положението на валътъ хоризонталенъ или вертикаленъ не, играе *практически* забелѣжима роля и критическата стойностъ ω_k се опредѣля и при хоризонталното положение споредъ формулитъ (8) или (9). щомъ като въпросътъ се отнася само около едно въртящо колело.

Преди година отъ Stodola бѣ откритъ при хоризонтално разположение едно ново критическо число обръщения равно на половината отъ нормалното — работното. Понеже това ново число обръщения $n'_k = \frac{n_k}{2}$ при вертикалното разположение, не се показва, то следва да се заключи, че това действие се дължи на собственото тѣгло. Практически, поради задушвающитѣ влияния, това нарушение не се проявява твърде забележимо.

Както доказва Д-ръ Инжен. О. Förppl, може обаче едно неравномерно движение, да стане причина за колебание на числото обръщения, вследствие на единъ подвиженъ куплунгъ и при известни условия да доведе къмъ критически нарушения при $\frac{n_k}{2}$, затова той препоръчва скрепенитѣ куплунги

По-нататъкъ при единъ свободно лежащъ валъ върху който равномерно сж разпредѣлени едно число шайби, съществува още една друга областъ на нарушение, която лежи при $2.5n'_k = 1.25n_k$.

Причината за това по-високо критическо число обръщения намеренъ въ практиката, което се явява и при вертикално и при хоризонтално разположение, до сега неможе още да се обясни.

До като при турбината на Lavale върху валътъ сж еднакъвъ диаметръ е закрепено само едно въртящо колело, при другитѣ системи турбини употребяватъ повече въртящи колела върху валъ съ разни диаметри.

Критическото число обръщения при повече шайби и валъ съ разни диаметри неможе така лесно да се опредѣли, както при гладкитѣ валове и единиченъ товаръ. Аналогически дълго време въобщо не бѣше възможно едно решение, днесъ има вече едно такова, но то е извънредно комплицирано. За щастие ний притежаваме единъ редъ отъ графични решения, които даватъ твърде добри приблизителни стойности. Тия графични методи ще бждатъ тукъ нагледно представени.

Методътъ на Dunkerley (1895).

Първъ, който се занимава съ критическитѣ обръщения на валове съ повече натоварване бѣше англичанинътъ Dunkerley. Отъ многобройни трудни опити се резултира една емпирическа формула, която следъ целесъобразно оформяване може да

$$\text{се напише } \frac{1}{\omega_k^2} = \frac{1}{\omega_0^2} + \frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2} + \frac{1}{\omega_3^2} + \dots (15).$$

Въ тази формула, която е достатъчно точна само за малкъ брой шайби, (около 4–5), означава ω_0 критичната жглова скоростъ на валътъ свободенъ отъ шайба, ω_1 критичната жглова скоростъ на сжиятъ валъ, ако е закрепена само шайбата 1, ω_2 критичната жглова скоростъ, ако е закрепена само шайбата 2 и т. н.

Тогава ω_k е критичната скоростъ, ако всички шайби сж закрепени на валътъ на съответнитѣ мѣста.

Като резултатъ на многобройнитѣ си опити Dunkerley дава следната малка неясна формула (за тази шайба).

$$\omega_k = \frac{\omega_0, \omega_1, \omega_2, \omega_3}{\sqrt{\omega_1^2 \omega_2^2 \omega_3^2 + \omega_0^2 \omega_2^2 \omega_3^2 + \omega_1^2 \omega_2^2 \omega_0^2 + \omega_0^2 \omega_1^2 \omega_3^2}},$$

отъ която чрезъ оформяване е изведена по-горе дадената формула (15).

Значи като се знаятъ съответнитѣ стойности за $\omega_0, \omega_1, \omega_2, \omega_3$ — то въз основа формула (15) може да се пресметне критическата стойностъ ω_k или пъкъ полесно споредъ Blaess да се опредѣли графически. При помощта на единъ примеръ ще се използва формулата на Dunkerley графически. Единъ валъ носи две шайби, дири се критическата стойностъ ω_k . Споредъ горната зависимостъ

$$\frac{1}{\omega_k^2} = \frac{1}{\omega_0^2} + \frac{1}{\omega_1^2} + \frac{1}{\omega_2^2}$$

ω_k лесно може да се намери, ако сж известни ω_0 и ω_2 . Критическата жглова скоростъ ω_0 на ненатоварениятъ валъ, като собствено трепение обикновено е толкова висока, че $\frac{1}{\omega_0^2}$ безъ особена чувствителна грешка може да се вземе за нула.

За да се вземе въ съображение и собствено тегло на валътъ, представляваме си го равномерно събрано къмъ тѣглото на шайбитѣ.

Слѣдъ като ω_1 и ω_2 сж намерени (както по-после ще бжде показано), изследва се единъ правоъгъленъ тригълникъ, чийто катети представляватъ стойноститѣ ω_1 и ω_2 (гл. фиг. 12). Височината на правоъгълния тригълникъ съ хипотенузата като основа, представлява тогава критическата жглова скоростъ ω_k .

Доказателството за правотата на това графично използване формулата на Dunkerley е лесно да се даде. Между двата катета ω_1 и ω_2 , както и височината ω_k съществува една зависимостъ, която може да се опредѣли отъ подобие на тригълниците. Така височината ω_k се равнява

$$\omega_k = \frac{\omega_1 \omega_2}{\sqrt{\omega_1^2 + \omega_2^2}}$$

Сжщото отношение се преследва за ω_k отъ формулата на Dunkerley, като се изостави, ω_0 , съ което се доказва правотата на показания отъ Blaess графиченъ методъ.

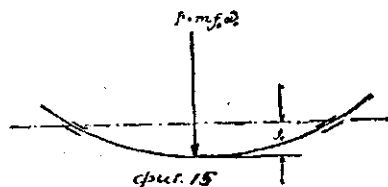
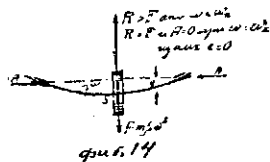
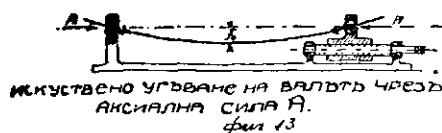
Стойноститѣ ω_1 и ω_2 при единъ гладкъ валъ могатъ да се опредѣлятъ аналитически, което ще

бжде показано по-нататък на единъ численъ примеръ; при валъ съ различна дебелина ще се намиратъ посредствомъ теоремата на Mohr, съ която графически се опредѣля еластичната линия на единъ угънатъ валъ.

При повече отъ две шайби горната графична метода направо се продължава, както се вижда отъ фиг. 25.

Методът на Stodola.

Посочения за първи път отъ Stodola начинъ за графично опредѣление критичното число обръщения при произволно оформени и натоварени валове си служи, както и другитъ способи, които има да се споменатъ, съ фактътъ, че при напълно



центрирана маса ($e=0$) въ критическата зона владѣе индиферентно равновесие, т. е. при всѣко произволно отклонение въ критическата областъ центробежната и възвратна сили сж еднакво голѣми (гл. фиг. 9).

Понеже величината на ексцентрицитета e нѣма никакво влияние върху величината на ω_k (гл. фиг. 10), то можемъ горното предположение, което въ действителностъ никога не се сбъдва ($e=0$), спокойно да избереме и съ Stodola да дойдемъ до следното разсуждение:

Да си представимъ единъ валъ въ срѣдната натоваренъ съ една шайба, чийто центъръ на тежестта съпада точно съ математическата остъ ($e=0$) и да му придадемъ едно въртеливо движение, и то както следва отъ фиг. 9, ще бжде при всѣко число обръщения близко до подъ критическитъ за всѣко изкуствено отклонение (ударъ отъ дървенъ чукъ), възвратната сила ще бжде по-голѣма, отколкото възбудената центробежна сила, вследствие изнудениятъ ексцентрицитетъ. Следователно, трансверсалнитъ трептения (амплитуди) на валътъ бърже ще изчезнатъ. Следъ като, обаче, при растяще число обръщения критическото число е точно достигнато, едно изкуствено отклонение не може вече да изчезне, както още малко близо подъ ω_k .

Да си представимъ сега валътъ който се намира въ състояние на спокойствие, чрезъ една аксиално действаща сила изкуствено угънатъ (гл. фиг. 13) то ще установимъ фактътъ, че при растяще число на обръщения необходима аксиална сила за угъванетоъ трѣбва да бжде намалена. При достигане критическата стойностъ тази сила става нула, т. е. валътъ въртящъ се съ ω_k приема само онова положение, което ний постигнахме въ спокойно състояние на валътъ, чрезъ едно натоварване на приклѣкване.

Като знаемъ това, ще изследваме единъ валъ съ натоварване въ срѣдната (въртяще колело на Laval). Чрезъ една аксиално действаща сила се постига едно изкуствено угъване отъ голѣмината f_0 (фиг. 14). Ако следъ това се върти валътъ съ една опредѣлена жглова скоростъ ω_0 , напр. около 50 1/сек (което съответствува на едно $n \approx 500$ 1/мин.),

то водещото колело отъ масата $m = \frac{G}{g}$ (Дин. кг. Сек.² см.⁻¹) при отклонението f_0 см. ще възбуди една центробежна сила $F = m \cdot f_0 \cdot \omega_0^2$.

Ако случайно критическата скоростъ ω_k би била равна на произволно избраната отъ нази скоростъ $\omega_0 = 50$ 1/сек, то споредъ гореказаното би трѣбвало да владее равновесие между центробежната и възвратна сила и тогава нуждната за угъването на валътъ аксиална сила можеше да излезе изъ действие.

За да обяснимъ дали приетата отъ насъ $\omega_0 = 50$ е равна на критическата скоростъ ω_k , ще си представимъ валътъ (безъ шайба), върху който не действа вече никаква аксиална сила, че е статистичес-

ки натоваренъ съ по-горе пресметнатата отъ m , f_0 и ω_0 центробежна сила (фиг. 15) и опредѣляме си причиненото при това угъване f_1 споредъ способътъ на Mohr (после подробно описанъ). Ако се получи отъ това изчисление f_1 равно на по-преди приетото f_0 , то ще означава, че възвратната сила принадлежаща къмъ f_1 е действително равна на центробежната сила, съответствующа на f_0 . Това условие обаче е изпълнено само въ критическата зона, така че въ случаятъ, гдето става $f_1 = f_0$, владѣе индиферентно равновесие и приетото ω_0 става равно на критическата стойностъ ω_k .

Въ най-редкитъ случаи би могло второто статистическо угъване f_1 да бжде равно на произволно избраното угъване f_0 , отъ което следва, че ω_0 не е идентично съ ω_k .

Би могло да се избере едно друго ω_0 и чрезъ изпробване да се постигне едно уеднаквяване между f_1 и f_0 . Обаче излишенъ е този мжчителенъ пътъ, защото отъ фиг. 16 ний намираме следната връзка между избраната ω_0 и критическата ω_k .

При угъването f_0 явява се центробежната сила $F = m \cdot f_0 \cdot \omega_0^2$.

Следователно F — правата е наклонена подъ жгълътъ α_0 . Надиганието (стъпката) $\tan \alpha_0$ е $m \omega_0^2$. Възвратната сила R е наклонена подъ единъ жгълъ α_k . Въ случаятъ $\omega_0 = \omega_k$ трѣбва F — права да съвпадна съ R — правата. Възвратната права R получаваме отъ угъването f_1 , вследствие действащата центробежна сила $F = m \cdot f_0 \cdot \omega_0^2$.

Правата на центробежната сила F е опредѣлена чрезъ приетото угъване f_0 и сжщата центробежна сила $F = m \cdot f_0 \cdot \omega_0^2$. Ако трѣбва F — и R — права да съвпадатъ наедно (покрытъ), което е възможно въ критическата зона, то трѣбва да бжде

$$m \cdot f_0 \cdot \omega_0^2 = m \cdot f_1 \cdot \omega_k^2$$

отъ гдето следва за

$$\omega_k = \omega_0 \sqrt{\frac{f_0}{f_1}} \dots (16).$$

Ний познаваме въ това уравнение всички величини, именно приетата скоростъ ω_0 и произволно приетото угъване f_0 , понататъкъ познаваме резултатъ

тираното угъвание f_1 отъ центробѣжната сила $F = m \cdot f_0 \cdot \omega_0^2$ (което трѣбва да се намира аналитически или споредъ Mohr) Съ това задачата е решена и

$$n_k = \frac{J_0}{\pi} \omega_k = \frac{J_1}{\pi} \omega_k \sqrt{\frac{f_0}{f_1}} \dots (16_a)$$

Въ описаниятъ най-простъ случай на натоварване съ товаръ въ срѣдата, счезидно ще се предпочете да се работи съ по-рано изведената формула (8) за ω_k , защото исканиятъ резултатъ се получава по този начинъ направо, безъ да има нужда предварително да се чертае.

Способътъ на Stodola получава значения едва тогава, когато имаме работа не съ единъ *еднакъво обемъ вълъ*, но съ единъ съ *различни дебелини* и натоваренъ съ *повече шайби*. Въ такъвъ случай ний опредѣляме угъванията по Mohr, което ний още имаме да описваме. Както се изтъкна, аналитичното решение е извънредно мъчно и твърде малко удобно.

Опредѣлението критическото число обръщения при валове натоварени съ повече тозари (лайфери

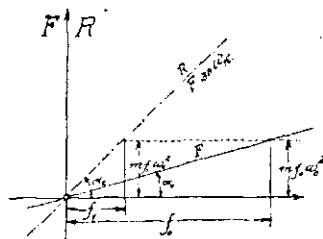
въртение агрегатътъ съ една произволна избрана ω_0 , то ще се възбудятъ центробѣжнитѣ сили $F_1, F_2, F_3, \dots$, които могатъ да се изчислятъ отъ известнитѣ маси $m_1, m_2, m_3, \dots$ (въртящи колела G_i), угъванията $f_1, f_2, f_3, \dots$ при избраното ω_0 , об-

що написано отъ формулата $F_i = m_i f_i \omega_0^2$. Следъ това съ тѣзи центробѣжни сили представляватъ си вальтъ свободенъ отъ шайбитѣ, да е статически натоваренъ и опредѣляме споредъ Mohr графически резултирующата се еластична линия. Подъ шайбитѣ се явяватъ сега угъванията $f_1, f_{II}, f_{III} \dots$. Ако нашата произволно избрана еластична линия (вследствие аксиалната сила) бѣше *точно* приценена, то се явява втората споредъ Mohr опредѣлени като *a fine* образъ и отношението на дветѣ угъвания $\frac{f_1}{f_1}, \frac{f_2}{f_{II}}, \frac{f_3}{f_{III}}, \dots$ е една константна стойность

C. Ако това е така, тогава чисто и просто следва $\omega_k = \omega_0 \sqrt{C} = \omega_0 \sqrt{\frac{f_1}{f_1}} \dots (17)$



Фиг. 16.



Фиг. 17.

на парни турбини) става споредъ Stodola точно аналитично както при описанитѣ прости случаи.

Най-напредъ се избира по чувство една еластична линия, каквато би могла да се получи въз основа на условията (начинъ натоварване и диаметъръ на вальтъ) вследствие на една аксиална сила (гл. фиг. 16 и 17). Срѣдинитѣ на шайбитѣ вследствие на това лежатъ на известни разстояния $f_1, f_2, f_3, \dots$ отъ остъта на лѣглото. Ако се постави въ

Понѣкога дветѣ линии не сж *offin*, т. е. отклонението на съответнитѣ угъвания не е константна стойность. Въ този случай се използва второто, по върната еластична линия, само че съ нея още веднѣжъ се работи както съ първата произволно избраната, като се взема за основа и следъ това постѣпва точно, както се описа; новата, по Mohr намѣрена еластична линия ще бжде най-после действително *offin* къмъ първата.

Георги Геневъ

Компресорното налягане въ моторитѣ, значението и измѣнението му.

Компресорно налягане е, налягането въ моторния цилиндъръ въ края на периода на компресията. Въ карбаторнитѣ и газоженни мотори компресорното имѣ налягане е въ зависимостъ, преди всичко, отъ вида на употребяваното въ мотора гориво, и то отъ самозапалителната му температура презъ време на компресията. Съ увеличение компресорната температура, и понеже въ карбаторнитѣ и газоженни мотори, въ цилиндритѣ имѣ се смуква и компресира горивна смесъ то, ако компресорната температура надвишава самозапалителната температура на компресираното гориво, ще се предизвикватъ нежелателнитѣ вредни контра-експлозии въ цилиндра. Понеже пъкъ отъ компресорното налягане зависи чувствително използването на горивото (топливния дѣйствителенъ градусъ) въ моторитѣ, затова, напоследъкъ, при-

лагатъ средства, да могатъ да повишатъ компресорното налягане въ карбаторнитѣ мотори, безъ появяване на контра-експлозия, именно, като даватъ възможно най-целесъобразна форма на компресорното пространство, и второ, чрезъ размѣсване на нѣколко течни горива, измѣнятъ и самозапалителната температура на ново-полученото гориво, т. е. правятъ го, както се казва, издържливо на компресия.

Въ моторитѣ за тежки течни горива (нафтовитѣ мотори), въ моторнитѣ цилиндри на които се смуква и компресира само атмосференъ въздухъ, при повишение на компресорното имѣ налягане, нѣма опасностъ отъ преждевременни самозапалвания и контра-експлозии, и за това, въ тѣхъ компресорното налягане е достигнало даже и до 40 атмосфери (въ дизелови мотори за мъчно разло-

жими тежки течни горива). Влиянието на компресорното налягане върху топливния действителенъ градусъ, най-добре се констатира при нафтовитѣ мотори, именно, които сж съ ниско компресорно налягане (5—6 атмосфери) иматъ разходъ на гориво (газъолъ) отъ 350 до 400 грама на конска сила въ часъ; въ моторитѣ съ средно компресорно налягане, наречени въ техническия пазаръ — полудизелови (отъ 10 до 18 атмосфери), разхода на горивото е отъ 300 до 220 грама, а въ моторитѣ съ високо компресорно налягане (дизеловитѣ мотори съ и безъ компресоръ) разхода е отъ 200 до 150 грама на конска сила въ часъ. Топливния действителенъ градусъ въ нѣкои дизелови мотори е достигналъ вече до 0.40, значи, 40% отъ изразходваното гориво въ тези мотори се превръща въ работа.

Отъ компресорното налягане зависи, разбира се, и средното работно налягане въ моторния цилиндъръ, значи, зависи и индикаторната мощностъ на мотора, въ зависимостъ отъ което е и ефективната му мощностъ (като нѣмаме предвидъ въ случая механическия действителенъ градусъ).

Компресорното налягане въ единъ моторъ зависи, преди всичко, отъ отношението между цѣлия обемъ на смукването (обемъ на пълненето) въ моторния цилиндъръ, къмъ обема на компресията (компресорното пространство) въ сжщия цилиндъръ, и се нарича още *компресорно отношение*. Ако означимъ обема на пълненето (на смукването) съ (А), компресорното пространство (обема на компресията) съ (а), и работния обемъ съ (в), тогава, $A = a + v$; ако означимъ компресорното отношение съ (В), тога $V = \frac{A}{a}$. Работенъ обемъ въ единъ

цилиндъръ се разбира: обема образуванъ отъ единъ ходъ на буталото т. е. ако ходъ на буталото означимъ съ (б), плоското съдържание на буталото съ (Б), тогава работния обемъ ще е: $v = \pi \cdot b \cdot B$. Понеже компресорното пространство (обема на компресията) е съ неправилна форма, и пресметането му е трудно за даденъ моторъ, то затова може да се намѣри по-лесно така: нагласяваме буталото въ края на компресията (мъртва точка), презъ нѣкой отворъ въ моторната глава, напълваме цѣлата глава (значи компресорното пространство) съ вода, която я измѣрваме въ литри; количеството на налѣтната вода въ литри, ще ни даде и голѣмината на компресорното пространство (обема на компресията) въ кубически дециметри.

Компресорното отношение $V = \frac{A}{a}$ въ нѣко мотори е следното: (гледай таблицата)

Ако ли искаме да намѣримъ компресорното налягане на единъ моторъ, трѣбва да изчислимъ компресорното му отношение (В); или ако искаме да измѣнимъ компресорното налягане на даденъ моторъ, трѣбва да нагласимъ ново компресорно отношение, което да отговаря на исканото компресорно налягане. Компресорното налягане трѣбва да се измѣнява, когато единъ даденъ моторъ ще работи съ друго гориво, и ще се стремимъ щото мотора съ новото си гориво да развива възможно най-голѣма мощностъ, при най-малкъ разходъ на гориво, безъ опасностъ отъ контра експлозии. Такива случаи имаме и въ България, при превръщане на карбораторни, бензинови и петролни мотори въ газожени мотори. Въ случая, ще трѣбва

Таблица за компресорното налягане

КАКЪВЪ ТИПЪ Е МОТОРА	Компресорно отношение $V = \frac{A}{a}$	Компресорно налягане
1. Нормаленъ карбораторенъ бензиновъ моторъ.	4	6 атм.
2. Свърхкомпресиранъ карбораторенъ моторъ за смесено гориво (бензинъ съ бензолъ или спиртъ).	5	8 „
3. Газоженъ моторъ за дървени вжглища, коксъ, антрацитъ.	6	10 „
4. Модеренъ карбораторенъ петроленъ (тракторенъ) моторъ.	3.5	5 „
5. Нафтовъ моторъ съ нажежена глава (полудизеловъ).	8	12 „
6. „ „ „	9	14 „
7. „ „ „	11	18 „
3. Дизелови мотори.	15	35 „

да се увеличава компресорното налягане (до 10 атмосфери), значи съответно ще се намалява компресорното пространство.

Компресорното пространство, може да се измѣня, или чрезъ измѣнение дължината на мотавилката (растоянието между центроветъ на двата ѝ лагера), или чрезъ ново бутало, или, ако се намалява компресорното пространство, да се завинти къмъ челото на старото бутало съответно металическо (отъ чугунъ) парче, съ което да се постигне желаното компресорно пространство.

Напоследъкъ, на нѣкои мотори отъ фабриктѣ имъ се предвижда измѣнение на компресорното пространство, за да се нагодятъ за използване на нѣколко вида горива, като имъ се измѣня дължината на мотавилката чрезъ специални междинни парчета, поставяни между края на мотавилката и лагера ѝ. Такива случаи има при използване на единъ дизеловъ моторъ като газоженъ или на карбораторенъ като газоженъ, и обратното.

Компресорното налягане зависи, преди всичко отъ компресорното отношение (В), но върху него влияе и компресорната температура; напимѣръ, при единъ дизеловъ моторъ съ нормално компресорно налягане 35 атмосфери, при студенъ моторъ, това налягане е може би около 30—32 атмосфери, а при недостатъчно охлаждане на цилиндритѣ, тогава то ще надвиши 35 атм. Освенъ това, върху компресорното налягане се отразява много неблагоприятно и нарушената (недостатъчна) плътностъ въ моторния цилиндъръ, вследствие неплътността между буталото и цилиндъра, между вентилитѣ и гнѣздата имъ, между моторната глава и цилиндъра.

Имайки предъ видъ горното, тукъ ще споменемъ че и за бъдещото национално гориво въ България, ще трѣбва да му се нагажда и съответното компресорно налягане, безъ опасностъ отъ контра експлозии въ цилиндъра, за да може и рационално да се използва това гориво въ намиращитѣ се употребление мотори.

Изчисление формата на зжбът на задноизтъргани модулни фрези съ координати.

Построяването на кривитъ на зжбът за зжбни кола с еволвентно назжбване се изучава въ всички технически училища, а и въ много технически книги е подробно описано, така че то може да се смѣта за достатъчно известно.

Досегашната практика познаваше приготвянето на шаблонитъ и на ножоветъ за задноизтъргване, които се употребяватъ за изработване на дискови модулни фрези, да става само съ помощта на точни чертежи; при това профилитъ на междужбцията на 8-числената или 15-числената серии фрези, най-напредъ се начертаватъ въ извънредно уголъменъ мащабъ (напр. за модулъ 50) и следъ това фотографически се намаляватъ на исканиятъ по-малкъ мащабъ (това съ цель да се намалятъ източниците на грешки). Очевидно е, че точността на формата на зжбътъ ще зависи главно отъ грижата, съ която работи чертожникътъ, фотографътъ и инструменталчикътъ. Следователно, при този графиченъ начинъ не може да се провери правилността на формата на междужбцията, защото до сега не беше известенъ нѣкакъвъ начинъ на изчисление за тази цель.

Съ тукъ описаниятъ способъ може еволвентната зжбна форма да се опредѣли точно чрезъ изчисление, а шаблонитъ съ помощта на зжбомѣренъ шублеръ или микрометъръ, да се измѣрятъ точно.

Производната права при пазарнитъ фрези обикновено е наклонна подъ единъ жгълъ $\alpha = 15^\circ$ или 20° (D G N 867) срѣмо тангентата на конструкционниятъ кръгъ.

Задача. Да се пресметнатъ координатитъ a и o на нѣкоя точка отъ еволвентата (фиг. 1).

Дадено е:

Жгълътъ на зацепванието α ; модулътъ m ; числото на зжбитъ z ; радиуса на делителната окржжностъ $r_m = \frac{m \cdot z}{2}$; радиусътъ на окржжността на

главата $r_k = r_m + m$; радиусътъ на окржжността на петата $r_f = r_m - 1.1666 m$; радиусътъ на кон-структивната окржжностъ $r_c = r_m \cdot \cos \alpha$; $\frac{1}{4}$ отъ централниятъ жгълъ на делението $\delta = \frac{360}{4 \cdot z}$; q = произволень добавачень жгълъ, който съответства на еволвентниятъ пжтъ C'C.

Споредъ фиг. 1: $a = y + w$, $o = x - f$.

Изчисление на a :

Отъ трижгълникътъ ABE следва

$$y = \overline{AE} = r_c \cdot \cos \beta; (\beta = \delta + \alpha + \gamma)$$

Отъ трижгълникътъ BCF следва

$$W = \overline{FC} = \overline{BC} \cdot \sin \beta; \overline{BC} = \overline{B'C'} + \overline{BB'}$$

$\overline{BC} = r_m \sin \alpha + \overline{BB'} = (\overline{BB'} = \text{дъгата, съотвѣна на централниятъ жгълъ}),$

или

$$a = r_c \cdot \cos \beta + \sin \beta (r_m \cdot \sin \alpha + \overline{BB'}).$$

Изчисление на o :

$x = \overline{EB} = r_c \cdot \sin \beta$, отъ трижгълникътъ ABE.

$f = \overline{BF} = \overline{BC} \cdot \cos \beta$, отъ трижгълникътъ BFC,

или е равно още на $(r_m \cdot \sin \alpha + \overline{BB'}) \cos \beta$, следователно

$$o = x - f = r_c \cdot \sin \beta - \cos \beta (r_m \cdot \sin \alpha + \overline{BB'}).$$

Въ долнитъ две таблици сж дадени координатитъ на междужбцията на една 8-числена или 15-числена серия фрези, модулъ 50, жгълъ на зацепванието 15° и 20° , пресметнати по този способъ.

Координатитъ на междужбцията на една 15 числена серия фрезъ. Модулъ 50, 20° жгълъ на зацепване.

= 8 числена серия	P	Z = 12		Z = 13		Z = 14		Z = 15		Z = 17		Z = 19		Z = 21	
		x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y
K = Координати на главата	1	178,976	111,333	166,388	108,816	153,306	104,929	145,784	102,814	143,216	109,750	154,180	112,722	153,856	114,849
	2	139,020	94,621	128,256	90,742	121,762	88,452	112,446	85,455	119,602	89,800	122,746	94,129	128,040	98,356
	3	109,166	78,681	97,464	71,782	95,496	70,898	93,346	69,694	94,994	71,827	96,632	73,907	106,964	83,102
	4	88,368	64,440	78,384	55,964	78,376	56,133	78,376	56,278	78,428	56,521	78,450	56,710	90,658	69,173
	5	78,316	55,766	66,556	41,425	62,786	46,302	70,506	47,256	69,742	46,740	68,964	45,134	78,470	56,865
	6	71,628	48,634			65,052	38,704	64,406	37,554	63,098	35,201	62,846	35,148	69,846	46,386
	7	67,158	42,402											63,206	36,127
	K	151,000	100,103	148,560	100,903	146,540	101,583	144,466	102,153	141,334	103,053	138,762	103,663	136,700	104,233

P	Z = 23		Z = 26		Z = 30		Z = 35		Z = 42		Z = 55		Z = 80		Z = 135	
	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y
1	138,516	104,574	145,472	114,045	131,148	106,091	138,998	114,640	131,540	111,107	135,860	118,396	132,296	119,123	146,760	139,546
2	144,490	89,910	104,760	92,253	100,174	79,901	103,270	83,919	115,228	96,481	116,238	99,673	119,736	106,041	127,500	118,081
3	85,562	74,172	97,570	76,658	78,504	57,296	78,510	57,454	94,710	76,055	99,300	82,035	108,116	93,370	109,720	17,344
4	78,478	56,994	78,488	57,147	64,612	38,875	62,656	35,883	78,518	57,596	78,528	57,772	97,396	81,126	93,420	77,340
5	67,412	42,946	66,208	41,219	55,884	22,098	51,886	14,923	52,874	19,189	67,506	43,153	78,536	57,944	78,540	58,107
6	65,565	31,855	57,126	24,187	53,482	16,770					54,720	23,681	62,878	36,612	64,980	35,647
7													50,346	17,180	52,698	21,984
K	134,914	104,683	132,754	105,173	130,540	105,673	129,340	106,083	124,992	106,563	123,638	106,983	120,794	107,433	118,638	107,833

2. Координатитѣ на междузубието на една 15 числена серия фрези. Модулъ 50°, 15° жгълъ на зацепване

= 8 числена серия	P	Z = 12		Z = 13		Z = 14		Z = 15		Z = 17		Z = 19		Z = 21	
		x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y
K = Координати на главата	1	151,538	104,574	131,252	95,322	125,430	94,449	132,932	100,408	123,890	97,173	128,374	102,394	127,410	103,559
	2	127,896	92,774	122,644	91,359	106,312	81,758	111,512	86,434	111,102	87,982	114,230	92,051	117,454	96,083
	3	117,970	87,119	104,692	79,658	87,814	66,438	90,556	69,497	97,390	76,729	99,104	79,416	104,708	85,395
	4	109,236	81,681	87,274	65,495	78,376	56,132	78,396	56,279	87,112	66,792	87,933	68,245	94,392	75,618
	5	100,250	75,499	78,550	55,964	74,042	49,391	73,282	49,516	73,424	56,523	78,456	56,703	84,020	64,165
	6	92,785	69,763	74,230	50,176	71,634	44,791	71,372	44,100	73,902	43,023	70,334	41,535	78,460	56,865
	7	85,002	62,899	71,918	45,459									74,538	50,759
	8	78,316	55,768											71,352	44,560
	9	73,898	49,613												
	K	142,7	100,55	141,14	101,635	138,3	102,225	137,005	102,773	133,2	103,65	131,0	104,233	128,48	104,69

P	Z=23		°Z=26		Z=30		°Z=35		Z=42		°Z=55		Z=80		°Z=135	
	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y	x	y
1	131,414	108,418	131,232	110,724			132,358	117,548	126,698	115,598	116,474	107,783	120,500	119,081	103,246	106,057
2	111,105	92,143	105,502	88,502	114,3	98,471	119,376	105,633	107,540	95,577	108,658	99,670	112,218	107,671	97,188	89,213
3	92,478	74,251	90,568	73,074	104,90	89,194	113,554	99,935	92,640	77,845	91,292	77,204	104,048	96,742	87,306	73,225
4	78,482	56,995	78,510	57,150	92,37	75,735	103,168	89,093	78,522	57,603	73,530	57,772	95,700	86,292	78,538	58,333
5	74,262	50,389	73,847	49,551	83,20	64,128	94,368	79,015	71,576	45,214	67,540	36,373	90,000	76,334	70,780	43,869
6	70,862	43,493	70,136	41,852	78,50	57,305	87,036	69,749	67,148	35,431	62,500	22,012	83,874	66,837	64,032	33,533
7	69,074	38,137	63,190	32,797	71,97	45,983	78,512	57,452	64,900	23,260	61,018	13,337	78,533	57,948	58,264	18,103
8					68,50	37,915	67,828	36,782			69,708	41,694				
9					66,93	32,004	66,194	31,553					63,092	27,413		
10					65,60	20							58,379	15,554		
K	126,965	105,125	124,045	104,58	122,47	105,993	120,074	106,38	117,84	105,733	115,1	107,175	112,13	107,53	109,60	107,89

Нѣщо за богата или бедна смѣсь въ връзка съ моторитѣ

Кой е по-пожароопасенъ, единъ съ малко бензинъ сждъ или единъ пълненъ? Разбира се, пълниятъ ще кажатъ повечето на първъ моментъ. Но това е грешка, празниятъ сждъ е по-опасенъ! Защото той не е празенъ, но съдържа бензинови пари, и то не „богати“. Богатата бензинова смѣсь не е опасна. И то поради една твърде проста причина. Едно избухливо вещество се подпалва още и при единъ ударъ или възпламеняване, като избухва, т.е. извършва работа безъ присъствие на кислородъ отъ въздухътъ. Едно гориво употребява едно определено количество кислородъ; затова при нормалната моторна работа трѣбва да се вкарва толкова въздухъ, че да се превии най малкото необходимо количество въздухъ. Ако опитаме да подпалимъ съ кибритъ излизащитъ бензинови пари отъ отверстие то на една бензинова бутилка, ще се образува единъ малък пламъкъ на границата между вратътъ на бутилката и външния въздухъ, но пламъкътъ нѣма да мине навътре въ бутилката, защото надъ нивото на течността смѣсьта е много богата, и пламакътъ единъ видъ се задушава. При това, богатата смѣсь се увеличава и слава Богу, се издига нагоре, като поради повисокото си относително тегло, остава непосредствено надъ нивото на течността. Ако въ стъкленъ цилиндъръ се образува една богата смѣсь, като се вкара нѣколко капки бензинъ и силно се разклати стъклото, то тази смѣсь съвършено не мисли да се възпламени при приближаване на единъ пламъкъ, както смѣсьта въ правилна пропорция за горение (около $\frac{1}{10}$ до $\frac{1}{5}$ куб. см. на 1 литъръ въздухъ).

Но ако се обърне обаче сждътъ надолу и подпали, тогава ще се види, че смѣсьта изтича като течностъ и изгаря на въздухътъ. Сждъ така въ единъ бензиновъ непъленъ сждъ надъ течността лежи една богата смѣсь, която мжно се смѣсва съ въздухътъ, който прониква отъ горе; значи горе се образува единъ широкъ пластъ небогата високоизбухлива смѣсь, който е толкова по-широкъ, колкото повече е изпразнено бурето, и която изпълва цѣлото буре щомъ е изпразнено отъ течността. Значи, едно празно бензиново буре презъ време на пжтуване е по-пожароопасно отколкото едно пълно, защото презъ време на пжтуването, пълното силно разбалнирано буре, образува надъ течността една незапалима богата смѣсь; изключение е само при твърде студени зимни дни. Всѣки случай, никакъвъ откритъ пламъкъ наблизол!

Шофьорътъ обикновено малко го интересува полу празнитъ бензинови бурета, малко повече тези на колата, най-много, разбира се моторътъ. Но гореописанитъ нѣща могатъ да се пренесатъ сждъ и върху работата на моторътъ, който както се знае не е нищо друго, освенъ едно технически изкуствено избухване, разбира се подъ повишено налѣгане. И въ моторътъ една богата смѣсь не желае да се подпали. Особено упорита е въ това отношение топлата машина, ако й се даде много бензинъ. Противъ бездействието на свещта не помага никакво псувание и въртене за пускане, а само вкарване на въздухъ съ помощта на отворената задушителна клапа или пкъ и като се извади свеща. Богатата смѣсь при това дава и много сажди, ако се запали. Саждени-

ето обикновено не е белегъ за лошо гориво, а само за едно силно концентрирано гориво. Бензолътъ клони много повече къмъ саждене, отколкото бензинътъ. Това винаги се забелѣзва когато се минава отъ бензинъ на бензолъ или на смѣсь, безъ да се избере една по малка доза. Бензолътъ е съ повече концентрирана енергия, отколкото бензинътъ и употребява сравнително повече въздухъ за горене, или изразено другояче, на установеното чрѣзъ размѣритѣ на моторътъ, количество въздухъ не може да се вкарва същото количество гориво чрезъ дюзата, за да се добие същата сила и да се избѣгне саждението; значи саждението (пушението) винаги подсеща къмъ икономия. Отдѣлението на вода въ изпускателното гърне или по изпускателния тръбопроводъ, особено при студенъ моторъ, не е за неотбелѣване. При едно изгаряние на въгледорода безъ остатъкъ, а бензинъ и бензолъ сж такива въгледороди — трѣбва отъ съединението на атмосферниятъ кислородъ съ въглеродътъ и водородътъ на горивото, теоритически да се образуватъ само въглена киселина и вода, отъ които първата отлетява като газъ, както втората, освенъ ако не се сгъсти въ вода по студенитѣ части на моторътъ. Следователно прѣсканието на водни капки не значи, че горивото съдържа вредни примеси отъ вода. При работата съ бензинъ се отдѣля повече вода, отколкото съ бензолъ, което разбира се свършено не е противъ бензинътъ като гориво, то се дължи само на това, че бензинътъ е по богатъ на водородъ отколкото бензолътъ.

При бедната смѣсь, наистина запалването не отказва, но горението става по-бавно, лениво (може да се повтори опитътъ съ помощта на единъ стъкленъ цилиндъръ и нѣколко капки бензинъ — обаче внимание при опитътъ!). Бедното изгаряние разбира се става за смѣтка на добивътъ на сила, но то носи още и други вреди съ себе си: горението се развива толкова бавно, че то продължава и презъ периодътъ на разширението и даже когато изпускателниятъ клапанъ е отворенъ вече. Вследствие на това, пламаци проникватъ въ изпускателната трѣба и я нагрѣватъ. Горението даже може да продължи още повече — става въпросъ за три периода, които сж само стотни отъ секундата — даже и презъ цѣлия тактъ на изпускането, до като нахълта прѣсна смѣсь и този пътъ се подпали преди още да е затворилъ смукателния клапанъ. Тогава даже пламъци избухватъ въ карбураторътъ, което разбира се, свършено не е шега! Тази опасностъ при студенъ моторъ е още по-голяма, защото въ студено състояние на моторътъ карбу-

рацията е по-лоша, и повече горивни частици се осаждатъ по стенитѣ.

Това преждевременно подпалване на прѣсната смѣсь, преди да е прескочила запалната искра, не трѣбва да се смѣсва съ така нареченото самозапалване. Самозапалването не може да се причини чрезъ твърде дългиятъ пламъкъ на последното горене, сжщо така и чрезъ запалната искра, а чрезъ това, че преди нейното прескачане вследствие на сгъстяването се е достигнала една температура, при която смѣсътъ „се сама запалва“. За да опредѣлятъ тази „точка на запалването“ на смѣсътъ вънъ отъ моторътъ, разбира се, не сгъстяватъ, но достигатъ тази критическа температура чрезъ загрѣване на горивото (въ крупозиятъ изпитателъ на точката на запалването върху една металическа плоча, по която минава кислородъ). При това може да се види, че точката на запалването на разнитѣ горива лежатъ много далечъ една отъ друга; на една бензинокислородна смѣсь между 160 и 290°, на спиртокислородна смѣсь до около 350° и на една бензолкислородна смѣсь между 500 до 530°. Обаче не може да се правятъ заключения направо отъ тѣзи опити подъ обикновено атмосферно налягане и за подпалването подъ моторното налягане; защото тогава би трѣбвало бензолътъ да понася по-висока компресия отколкото спиртътъ — защото знае се че причината на хлопането на моторътъ е самозапалването, когато е тъкмо обратното. Алкохолътъ отнема при едно изгаряне отъ своята околностъ извънредно много топлина и по този начинъ самъ се предпазва спрѣмо самозапалване, както приблизително чело-вѣческото тѣло чрезъ изпарение на потъта се пази спрѣмо вредните последици отъ горещината.

Значи, самозапалването се причинява чрезъ това, че горивната смѣсь не е достатъчно упорита спрѣмо запалване, както е необходимо за топлиятъ моторъ. Моторътъ излиза отъ ритмътъ, който трѣбва да се опредѣли само чрезъ запалната искра; последиствието е загрѣване, загуба на енергия, изхажване на леглото и т. н. Колко е вредно самозапалването въ всѣки случай, може да се види отъ влиянието на нормалното поставяне момен-тътъ на запалването върху мощността на моторътъ; въ повечето случаи едно малко предваряне на запалването се проявява въ едно нарастване на налягането; ако напр. запалната искра прескочи малко преди достигането на горната мъртва точка и подпали, ще последва едно разширение, до като не подпалената още частъ на смѣсътъ отъ страна на буталото още е свивана.

Т. С.

Рудолфъ А. Радули мелничаръ — г-ра Павликени.

Диаграма на мелница съ 3 шротови и 2 гладки валца.

Въ миналитѣ броеве на списанието дадохме описания на нѣколко мелници, предимно за небетчийски цели съ срѣдна голѣмина, къмъ които ще прибавимъ и настоящата за да преминемъ после къмъ разглеждане на по-големитѣ мелници пригодени за търговски цели.

Въ описаната тукъ мелница, чиято диаграма е показана на фиг. 1 имаме инсталирани 3 шротови валца, 2 гладки, 1 камъкъ, една двойна грисъ машина заедно съ единъ 6 пасаженъ плансикхтеръ и

чистилнитѣ машини. Размѣритѣ на валцоветѣ, обръщенията имъ, както и другитѣ необходими данни за тѣхъ сж дадени въ чертежа. Въ сжщия чертежъ нагледно е показанъ и хода на млѣвото, но за по-голяма ясностъ въ кратко ще го опишемъ и ние тукъ, за да се получи по-голяма нагледностъ отъ читателя.

Млѣвото следъ като постѣпи въ 1-вия шротовъ валцъ (1 дробение) минава въ първото отделение на плансикхтера отъ гдето продуктитѣ останали

надъ № 22 отиватъ за вторично раздробяване въ втория шротовъ валцъ, а отдѣленитѣ едри грисове отъ № 22 до 40 отиватъ въ първото отдѣление на грисъ машината (1S), като останалитѣ дребни грисове отъ № 40 до № 60 въ другото отдѣление на грисъ машината (2S). Брашната се пресяватъ презъ ситата № № 9, 10 и 11, а дунстоветѣ минали презъ № 60 отиватъ за премилане въ втория гладкъ валцъ. Млевото отъ второто дробене (втория шротовъ валцъ) постѣпва сѣщо въ планзихтера като ос-

сѣщо и чернитѣ грисове отъ № № 28 до 48, отиватъ за премилане на камака заедно съ остатѣцитѣ отъ № 48 до 60. Брашната се пресяватъ презъ № № 10 и 11, а дунста, който преминава подъ № 60 отива за премилане, както и отъ другитѣ шротови валци въ втория гладкъ валцъ.

Продуктитѣ преминали презъ първия гладкъ валцъ и останали надъ ситата № 12 отиватъ за премилане на третия шротовъ валцъ, а отъ № 42 до № 6, образуващи едрия дунстъ, отиватъ за премилане въ втория гладкъ валцъ. Брашната се пресяватъ презъ ситата № № 10, 9, 8, 7, и 6, а ако № 6 не дава чистъ продуктъ, то може да се отправи за премилане пакъ въ II-рия гладкъ валцъ.

Отпадатитѣ останали надъ ситата до № 52 отъ втория гладкъ валцъ, а сѣщо и тия отъ № 52 до № 9 отиватъ за премилане въ камъка, като брашната се пресяватъ презъ № № 10, 11 и 9.

Грисоветѣ отъ грисъ машината 1S и 2S отиватъ за премилане на първия гладкъ валцъ, като отпадатитѣ отъ 1S отиватъ за премилане въ второто дробене, а тия отъ 2S въ III-тото дробене.

Разпредѣлението продуктитѣ отъ камака сѣ ясно показани на фигурата и върху тѣхъ не се спираме. Не се спираме и върху разпредѣлението на качествата (№-рата) на брашната, защото и тѣ сѣ добре познати на мелничара и не се нуждаятъ отъ пояснения.

Показаната тукъ диаграма не е единствената, която може да се нагоди за една подобна мелница. Редица условия и нужди могатъ да наложатъ да се направятъ изменения на пжичтата и №-рата на ситата за млевото и пишуция тази статия, е на разположение на интересующитѣ се да имъ даде осветления и съвети при запитвания. Тукъ сега само ще споменемъ, че при едно такова разпредѣление може да се добие едно производство отъ около 550 кгр. въ часъ.

татѣцитѣ надъ № 24 отиватъ за премилане въ третия шротовъ валцъ, а едритѣ грисове отъ № 24 до № 42 и дребнитѣ отъ № 42 до 60 отиватъ въ грисъ-машината (2S). Брашната се пресяватъ презъ ситата № № 9, 10 и 11, а дунста отива за премилане въ втория гладкъ валцъ.

Млевото отъ третото дробене има следния пжъ: продуктитѣ оставащи надъ ситата № 28, а

Инж. Славѣ Василевъ

Още нѣщо по енергията поглѣщана отъ трансмисиитѣ

Въ брой № 5 год. IX отъ септември 1931 г. на списанието „Техникъ“ е помѣстена статия подъ насловъ „Енергия поглѣщана отъ трансмисиитѣ“ въ която се пише следующото:

„Въ различнитѣ фабрики енергията поглѣщана отъ трансмисиитѣ често достига отъ 20—30% отъ всичката енергия изразходвана за механически нужди. Разхода на енергия за трансмисиитѣ обикновено се опредѣля практически чрезъ съответнитѣ изпитания, при което приематъ, че трансмисиитѣ при празенъ ходъ поглѣща толкова енергия, колкото при пълненъ товаръ, което не съответствува на действителността. Въобщѣ пресмѣтането на енергията изразходвана за трансмисиитѣ представлява отъ себе си твърде сложна работа“.

Въ цитираната статия следватъ пресмѣтания по начина на инж. Вилхелмъ Щилъ и една таблица съгласно Шенвалдъ, които доказватъ гореспоменатата огромна загуба на енергия.

Автора въброятно защото не е било въ предмета на статията му, не споменава, а и възможно е тогава да не е знаелъ, че съществува едно срдство, което почти съвсемъ премахва плъзгането на ремѣцитѣ и намалява до единъ минимумъ загубитѣ отъ енергия. Касае се за бандажа „Юнионъ“, който по единъ съвсемъ новъ начинъ постига тази цель. Той е една полутечна смазка съ особенъ химически съставъ, която се нанася върху ремѣнитѣ шайби и тамъ, следъ извѣстно време каменовидно се затвърдява, споява се силно съ металическата.

или дървена шайба и много малко се изхабява.

Споменатиятъ препаратъ увеличава просто удивително триенето върху шайбитѣ и почти съвсемъ премахва плъзгането на ремъцитѣ. Ремъцитѣ не трѣбва да се затѣгатъ толкова, поради което не само тѣ, но и лагеритѣ се щадятъ и се намалява изразходването на смазочни материали. Въ противовѣст на всички други досегашни срѣдства, като ремъчни восѣци, колофоний и др, които както всѣки знае сж вредни и правятъ ремъка чупливъ, бандажа „Юнионъ“ — една твърда маса — не влиза и не се полива отъ ремъка, който запазва първоначалната си гъвкавостъ и поради по-слабото обтѣгане се запазва до максимумъ.

Както доказаха многобройнитѣ опити направени въ чуждестранни заводи както Цепелинверфтъ въ Фридрихсхафенъ, Сименсъ-Халске, Локомотивна

фабрика Краусъ и С-ие — Мюнхенъ и хиляди чужди и наши голѣми държавни и частни предприятия като Инженерната, Желѣзопѣжната, Трамвайната работилници, Държавната печатница и др. доказаха че бандажа „Юнионъ“ трае отъ 8—12 и повече месеци. Той е следователно и по-евтинъ отъ всички други срѣдства. На него не действуватъ разни пари, мазнини и т. н. и той може да се употреби и тамъ кждето до сега отъ хигиенични или други съображения не можеха да се употребятъ никакви средства.

Автора на тѣзи редове, който самъ е изпробалъ и изучавалъ резултатитѣ и отъ други опити, може следователно съ пълно убеждение да препоръчи всѣкому този новъ отличенъ препаратъ. Достатъчно сж се хабили въ тѣзи тежки времена на празно енергия, ремъци и се губило скъпо работно време.

ИЗЪ ПРАКТИКАТА ЗА ПРАКТИКАТА.

Таблица за дебелинитѣ на желѣзни и цинкови листове.

Следната таблица ще бѣде полезна за мнозини читатели, въ която освѣнъ номерътъ на листътъ е дадена съответната дебелина

Желѣзни листове		Приблизителна дебелина въ м/м	Цинкови листове — номеръ на таблитѣ	Дебелина на таблитѣ въ м/м
Номеръ на новитѣ германски шаблони за листове	Номеръ на старитѣ Дилингерови шаблони за листове			
1	1	5.5	1	0.100
2	2	5.	2	0.143
3	3	4.5	3	0.186
4	4	4.25	4	0.228
5	5	4.	5	0.271
6	6	3.75	6	0.300
7	7	3.5	7	0.350
8	8	3.25	8	0.400
9	9	3.	9	0.450
10	10	2.75	10	0.500
11	11	2.5	11	0.580
12	12	2.25	12	0.660
13	13	2.	13	0.740
14	14	1.75	14	0.820
15	15	1.5	15	0.950
16	16	1.37	16	1.080
17	17	1.25	17	1.210
18	18	1.12	18	1.340
19	19	1.	19	1.470
20	20	0.87	20	1.600
21	21	0.75	21	1.780
22	21½	0.62	22	1.960
23	22	0.56	23	2.140
24	22½	0.5	24	2.320
25	23	0.44	25	2.500
26	23½	0.37	26	2.680

Т. С.

Формоваченъ пѣськъ. Най важниятъ материалъ въ лѣярството, отъ който зависи до голѣма степенъ успѣхътъ въ този браншъ е безспорно формовачния пѣськъ. Отъ неговитѣ свойства и начинъ на приготовления се влияе цѣлия процесъ на форменето, а отъ тукъ и резултатитѣ при отливката.

У насъ лѣярството е все още въ първостепенната си фаза, благодарение на което и нашата техника е все още съ вързани криле.

Много сж обстоятелствата въ лѣярството, които опредѣлятъ резултата на работата и много сж условията, които указватъ едно или друго влияние върху качеството на отливката — едно отъ най-важнитѣ обаче е и си остава формовачния пѣськъ съ неговитѣ свойства.

Тези свойства сж: а) Пропускаемостъ на газоветѣ (газопропускаемостъ); б) сцепление и в) огнеупорностъ. Първитѣ двѣ зависятъ отъ състава на пѣська, а третото се взема въ предвидъ при отливката на метали съ висока точка на топение и се подобрява съ нанасяне графитенъ слой по повърхността на формитѣ.

Състава на формовачния пѣськъ е отъ кварцовъ пѣськъ и глина. Колкото по-богатъ съ глина е пѣська, толкова е той по сцепителенъ, но за това пѣкъ неговата газопропускаемостъ страда.

Процента на глината въ нашитѣ (български) пѣсьци, които се употребяватъ, тъй както се срѣщатъ готови въ природата варира отъ 5 до 15. Качеството на единъ или другъ пѣськъ за една или друга работа у насъ се установява отъ опитния майсторъ на око или по скоро на слуки, когато въ модерната европейска фабрика съотношението на глината и кварца се опредѣля съ специални апарати, съ помощта на които се достига такава смѣсъ отъ различни пѣсьци, при която газопропускаемостта и сцеплението ще бждатъ най добри.

(По нататъкъ ние ще се спремъ на нѣкои отъ тези апарати).

а. Газопропускаемостъ (шупливостъ).

Високото качество на отливката се състои въ това щото метала да бѣде свободенъ отъ чужди тѣла и шупли.

Чуждитѣ тѣла могатъ да бждатъ шлага, пѣ-

съкъ или неразтопени метални зрънца, образували се при прекъснатото лъене на недобре разреденъ металъ. Тези чужди тѣла съ едно по остро внимание могат да бждатъ предотвратени. Шуплитѣ обаче въ отливката не ще се избегнатъ и при най-внимателното лъене, ако пѣсъка, отъ който е направена формата не притежава свойството газопропускаемостъ.

При високата температура на разтопения металъ една частъ отъ пѣсъка изгаря и при това се отдѣлятъ голѣми количества газове, които заедно съ воднитѣ пари — получени отъ влагата въ пѣ-

ска, и въздухътъ, намиращъ се въ формата търсятъ пътъ да излѣзатъ.

Ако пѣсъка не е достатъчно газопропускаемъ, то голѣма частъ отъ тѣзи газове, пари и въздухъ оставатъ въ формата и не позволяватъ на стопения металъ да запълни плътно цѣлото пространство, благодарение на което се явяватъ и шуплитѣ. Ето защо, налага се да подбираме формовачния пѣсъкъ така, че винаги да му запазваме газопропускаемостта. Начинитѣ за това ще ги укажемъ въ една отъ следнитѣ книжки.

Ал. Любеновъ — Перникъ.

Нови книги

Излѣзла е отъ печатъ книгата № 6 отъ библиотеката на Държалнитѣ мини Перникъ **„Електростопанството въ западна Европа“** Колективенъ трудъ на членоветѣ на комисията за електрофикацията на България инженеритѣ Гено Стефановъ (отъ Д. М. Перникъ), М. Златевъ (отъ Министерството на Благоустройството) и К. Михайловъ (отъ отдѣлението за водитѣ при м-вото на Благоустройството).

Книгата обема 586 страници съ нѣколко диаграми, скици, карти и чертежи и таблици въ текста и има за целъ да даде възможностъ на всички интересуващи се по въпроса за правилното електроизграждане на нашата страна — да се запознаятъ съ всички въпроси свързани съ електрофикацията на Европейскитѣ страни, а именно: електропроизводството, електропредаването, електроразпредѣлението и електрозаконодателството.

За целта инженеръ Г. Стефановъ на страница 1—312 разглежда електроснабдяването на романскитѣ страни: Франция, Белгия, Швейцария и Италия.

Инженеръ М. Златевъ на стр. 313—400 запознава читателитѣ съ електростопанисването и електрозаконодателството на Саксонскитѣ страни: Германия, Прусия, Австрия, Вюртенбергъ и Славянска Чехия. Инженеръ К. Михайловъ на стр. 401—570 разглежда организацията на електроснабдяването въ севернитѣ страни: Норвегия, Швеция, въ централна Европа: Германия (Прусия, Саксония, Баденъ и Бавария) и славянска Полша.

За съжаление, авторитѣ не сж разгледали електрификацията на Англия и Русия кждето въ обширната територия на съветскитѣ республики този въпросъ представлява много-голѣмъ наученъ и практически интересъ както по мащаба на своитѣ работи, така и по отношение неговата организация отъ единъ общъ централенъ държавенъ ръководящъ органъ — „Глав-електро“ въ Москва.

На края на книгата е приложенъ списъка на

специалната литература по всички разгледани отъ авторитѣ въпроси.

Редакцията на списанието ще даде въ единъ отъ близкитѣ броеве на списанието подробна рецензия на този интересенъ трудъ и ние препоръчваме книгата на всички интересуващи се техници и общественици.

Книгата може да се получи отъ Перникъ срещу 200 лева.

Инж. Евгени Г. Георгиевъ.

Петилетката — петгодишния стопански планъ въ Съветска Русия отъ А. Юговъ съ предговоръ отъ Д. Николовъ. Книгата е преводъ отъ руски и разглежда цѣлиятъ стопански планъ прилаганъ напоследъкъ въ Русия, който е отъ особено значение и за насъ техницитѣ.

Книгата представлява интересъ и отъ друго гледище. Съ прочитането ѝ, и чрезъ съпоставяне на изнесеното въ нея и съ други източници, читателя ще може да си състави свое заключение, за онова, което се днесъ твори въ Русия. Доставя се отъ книгоиздат. Хемусъ — София. Цена 50 лв.

Безопасността при труда. Книгата е издание на библиотека „Трудови Вести“, а автора ѝ е познатиятъ въ насъ авторъ на редица съчинения по социалното законодателство бившиятъ началникъ на опредѣлението за труда при м-вото на Търговията — Дим. Николовъ.

Съ свойствената нему обективностъ, той разглежда тоя въпросъ въ тази малка книжка, като се стреми най-напредъ да ни опознае съ движението Safety First въ чужбина и отъ тамъ за създаване на сжщото и у насъ.

Книгата е написана на лекъ увлекателенъ езикъ, а цѣната ѝ 8 лв. я прави достъпна за всекиго.

Препоръчваме я на всички наши читатели.

Доставя се отъ Библиотека „Трудови Вести“ Булевардъ К. Стоиловъ № 21 — София.

Нови технически книги:

Ръководство по емална техника — Н. Гевезовъ	70 лв.
Какво трѣбва да знае начеващия радиолюбителъ — по Е. Айсбергъ	60 лв.
Бждащата машина и газова война — А. Кочевъ	25 лв.
Стилознание, пъленъ курсъ — Ив. Кремиковъ	100 лв.
Пълния книгописенъ показалецъ на всички български технически книги се изпраща безплатно при поискване.	

Книжарница Сим. Симеоновъ — Русе