

УСТОЙЧИВАЯ РАБОТА ДВИГАТЕЛЯ ПОСТОЯННОГО ТОКА БЕЗ СТАБИЛИЗИРУЮЩЕЙ ОБМОТКИ

В. А. ИВАННИКОВ, И. А. МИЛОРАДОВ

(Представлена научным семинаром кафедр электрических машин
и общей электротехники)

Быстрое развитие полупроводниковой техники постепенно снижает потребности в машине постоянного тока (м.п.т.) как источнике постоянного тока, и основным потребителем м.п.т. становится широкорегулируемый электропровод. В связи с этим к числу важнейших характеристик двигателей постоянного тока следует отнести диапазон регулирования скорости вращения за счет ослабления поля. Верхний предел регулирования скорости вращения, если не рассматривать механическую прочность машины и возрастающую сложность обеспечения безотрывности скользящего контакта, ограничивается, как правило, неустойчивостью и неоднозначностью скоростных характеристик и ухудшением коммутации. Поэтому в двигателях постоянного тока с регулированием скорости вращения полем для обеспечения устойчивой работы и однозначности скоростных характеристик применяется легкая последовательная обмотка или обмотка, располагаемая тоже на главных полюсах, но питаемая напряжением на обмотках компенсационной и добавочных полюсов [1].

Общим недостатком указанных способов обеспечения устойчивой работы является наличие дополнительной обмотки. Это вызывает дополнительный расход меди и в некоторых случаях увеличения габаритов. Кроме того, наличие последовательной обмотки в реверсивных двигателях из-за дополнительных переключений в якорной цепи при реверсе значительно усложняет управление двигателем.

Устойчивую работу двигателей с независимым возбуждением можно обеспечить и без специальных обмоток. Для этого достаточно включить обмотку возбуждения последовательно—встречно с обмоткой добавочных полюсов, как это показано на рис. 1. При таком соединении

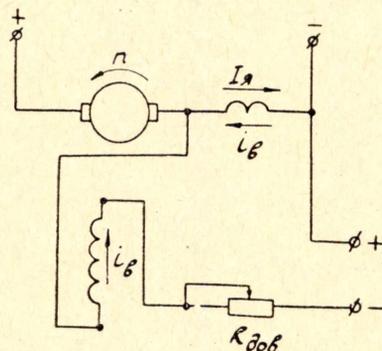


Рис. 1

обмоток увеличение или уменьшение тока якорной цепи вызывает изменение напряжения на обмотке добавочных полюсов, которое в данном случае действует согласно с источником питания обмотки возбуждения. Под действием этого напряжения в цепи возбуждения появится добавочный ток, величина которого определяется общим сопротивлением контура возбуждения и напряжения на обмотке добавочных полюсов. Добавочный ток в обмотке возбуждения изменяется пропорционально току якорной цепи, и, следовательно, действие добавочной намагничивающей силы по оси главных полюсов равноценно наличию последовательной обмотки возбуждения (в рассматриваемом случае согласной).

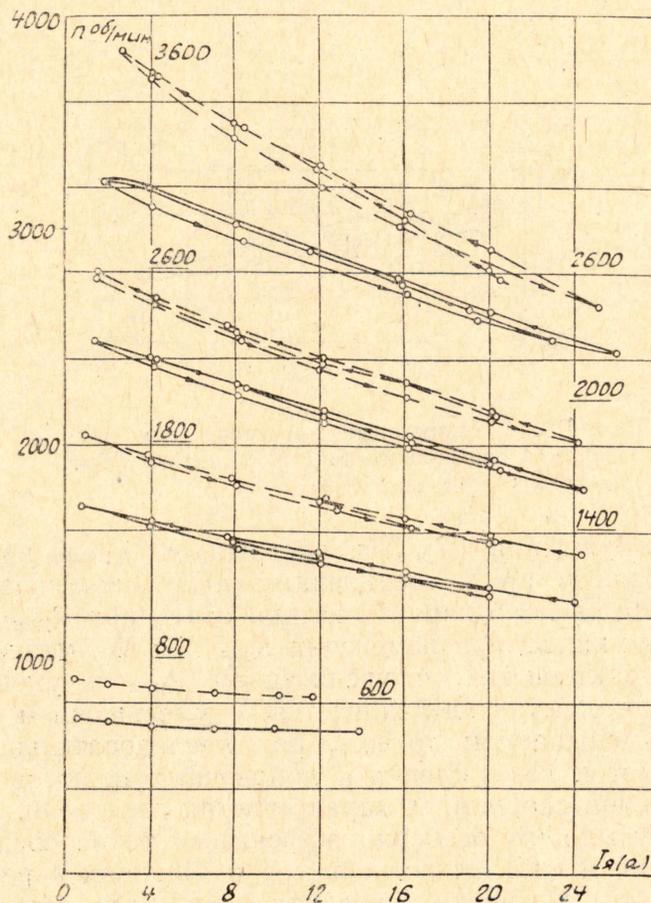


Рис. 2. Скоростные характеристики двигателя постоянного тока П 63, $P=3$ квт, $U=220$ в, $325-2600$ об/мин,
 — без стабилизирующей обмотки,
 - - - со стабилизирующей обмоткой

На рис. 2 представлены естественные скоростные характеристики двигателя постоянного тока П63 с вентильно-механической коммутацией и независимым возбуждением. Характеристики сняты с легкой стабилизирующей обмоткой при обычном включении обмотки возбуждения и без стабилизирующей обмотки с последовательно-встречным включением обмоток возбуждения и добавочных полюсов. Как следует из рисунка, в последнем случае скоростные характеристики имеют также достаточный наклон для устойчивой работы двигателя во всем диапазоне скоростей вращения, а их однозначность несколько лучше, особенно на верхнем пределе скорости.

На рис. 3, а приведены скоростные характеристики, снятые на той же машине при различной величине добавочного сопротивления в це-

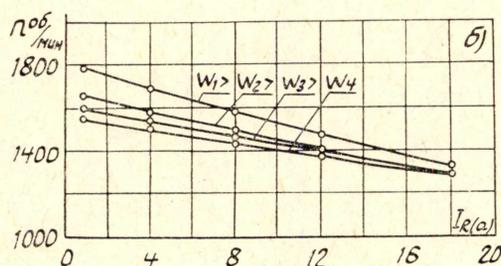
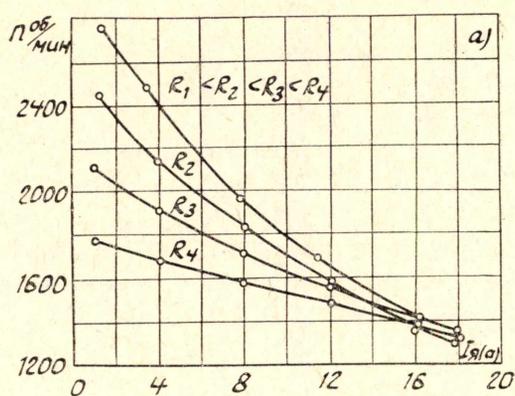


Рис. 3. Скоростные характеристики двигателя постоянного тока П 63: а) — $W_d = \text{const}$, б) — $R_{\text{дов}} = \text{const}$

пи обмотки возбуждения ($R_{\text{дов}}$) и постоянном числе витков обмотки добавочных полюсов (W_d), соединенных последовательно с обмоткой возбуждения. На рис. 3, б характеристики сняты при $R_{\text{дов}} = \text{const}$ и различном W_d . Как видно, при изменении $R_{\text{дов}}$ или W_d меняется и наклон скоростных характеристик: с увеличением $R_{\text{дов}}$ и уменьшением W_d жесткость характеристик увеличивается; с уменьшением $R_{\text{дов}}$ и увеличением W_d — уменьшается; то есть при последовательно — встречном включении обмоток возбуждения и добавочных полюсов можно получить любой наклон скоростных характеристик двигателя.

По нашему мнению особенно эффективно такое соединение обмоток возбуждения и добавочных полюсов в машинах с регулированием скорости вращения в широких пределах (1:6, 1:8) ослаблением поля. В этом случае наряду с компаундированием осуществляется компенсация размагничивающего действия реакции коммутационных токов и ослабления слишком сильного на верхней скорости вращения поля добавочных полюсов, тем самым, кроме устойчивости, улучшаются однозначность скоростных характеристик и коммутация.

В реверсивных машинах при реверсе необходимо сохранять встречным направление токов якоря и обмотки возбуждения. Это не создаст больших трудностей в управлении машиной, так как мощность цепи возбуждения составляет обычно 2—5% от потребляемой мощности машины.

ЛИТЕРАТУРА

1. И. Н. Рабинович, И. Г. Шубов. Проектирование машин постоянного тока. «Энергия», 1967.