

ПРАКТИЧЕСКИЙ АСПЕКТ МОДЕРНИЗАЦИИ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ СТЕНДОВ В ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ

И. В. Дорошенко, М. В. Щуплов

*Гомельский государственный технический университет
имени П. О. Сухого, Беларусь*

Научный руководитель В. И. Луковников

Современные стенды для проведения приемосдаточных испытаний являются энергосберегающими, что позволяет возвращать в том или ином виде, за вычетом обязательных потерь, затраченную на испытания энергию. Стоимость таких стендов довольно высока и это является серьезным препятствием для многих белорусских предприятий. Выходом, в данной ситуации, может быть модернизация уже существующих испытательных стендов в энергосберегающие.

Модернизация сводится к введению в состав стенда узла согласования для рекуперации, вырабатываемой в процессе испытаний электрической энергии в сеть либо в приводной двигатель. Изменив структуру стенда, при этом основные механические и электрические узлы можно сохранить неизменными, поскольку их износ, как правило, незначителен, а характеристики достаточно высоки. Затраты на модернизацию значительно - на порядок - ниже стоимости нового стенда.

Испытательные стенды строго индивидуальны и поэтому существует ряд вопросов, с которыми нужно определиться перед тем, как приступить к модернизации:

- 1) устойчивость работы стендов в динамических и статических режимах;
- 2) оценка характера и качества отдаваемой в сеть энергии;
- 3) затраты на модернизацию и окупаемость модернизированного стенда.

При всем разнообразии испытательных стендов их можно разделить на несколько групп, основными из которых являются:

1. Стенд для приемосдаточных испытаний двигателей внутреннего сгорания.

1.1. На базе электрической машины постоянного тока, структурная схема которого приведена на рис. 1.

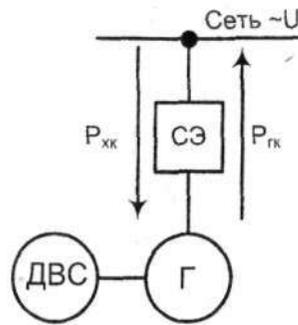


Рис. 1. Структурная схема модернизированного испытательного стенда на базе электрической машины постоянного тока: ДВС – испытуемый двигатель внутреннего сгорания; Г – генератор постоянного тока; СЭ – согласующий элемент; $P_{хк}$ – мощность, потребляемая при холодной обкатке; $P_{гк}$ – мощность, генерируемая при горячей обкатке

Введенный при модернизации согласующий элемент представляет собой электропривод постоянного тока. Он обеспечивает регулирование стабилизирующих технических и технологических показателей работы стенда при холодной и горячей обкатке, причем в последнем случае обеспечивая рекуперацию генерируемой электрической энергии в сеть.

1.2. На базе асинхронного электродвигателя с фазным ротором, структурная схема которого приведена на рис. 2.

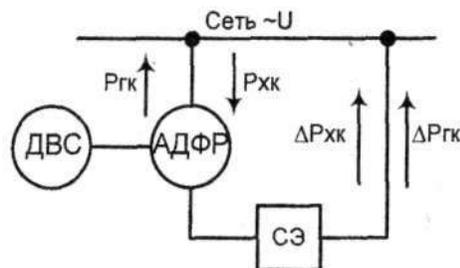


Рис. 2. Структурная схема модернизированного испытательного стенда на базе асинхронного электродвигателя с фазным ротором (АДФР): $\Delta P_{хк}$ – мощность, генерируемая в роторной цепи при холодной обкатке; $\Delta P_{гк}$ – мощность, генерируемая в роторной цепи при горячей обкатке

В модернизированном стенде введение в цепь ротора согласующего элемента в виде электропривода постоянного тока с промежуточным выпрямителем позволяет устранить добавочные потери мощности в роторной цепи АДФР.

1.3. На базе асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором (АДКЗР) и преобразователем частоты (ПЧ), структурная схема которого приведена на рис. 3.

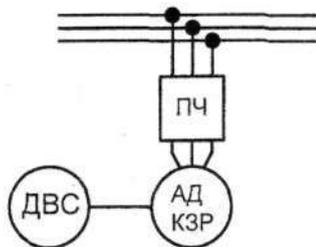


Рис. 3. Структурная схема испытательного стенда на базе АДКЗР

Управление работой АДКЗР в режимах холодной и горячей обкатки осуществляется частотным преобразователем, имеющим, также как и АДКЗР, высокие энергетические характеристики. Горячая обкатка с возвратом энергии в сеть осуществляется на всем диапазоне рабочих скоростей. Недостаток - высокая стоимость частотного преобразователя.

2. Стенды для испытания трансмиссий, редукторов, и т. п.

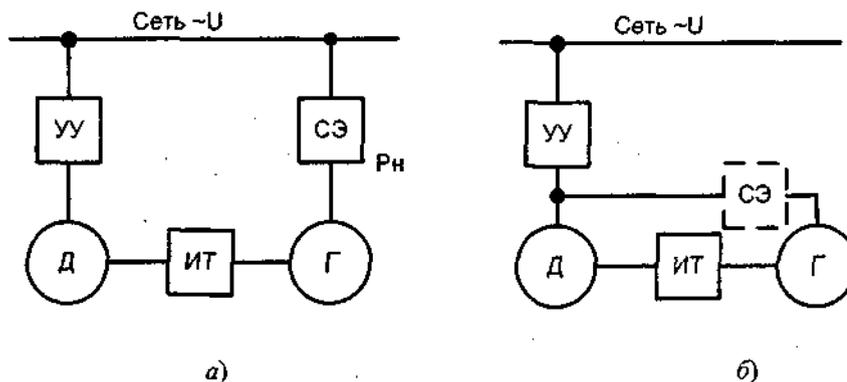


Рис. 4. Структурные схемы модернизированных стендов для испытания трансмиссий, редукторов и т. п.: УУ – управляющее устройство; Д – приводной двигатель; Г – нагружающий генератор; ИТ – испытываемая трансмиссия

Наиболее часто применяется сочетание силовых электрических машин:

- двигатель постоянного тока - генератор постоянного тока (ДПТ - ГПТ);
- асинхронный двигатель с фазным ротором - генератор постоянного тока (АДФР - ГПТ);
- асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором - генератор постоянного тока (АДКЗР - ГПТ);
- асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором - асинхронный электродвигатель с фазным ротором (АДКЗР - АДФР).

В обоих случаях из сети потребляется лишь часть нагружаемой мощности, равная потерям мощности в двигателе, генераторе испытываемой трансмиссии и согласующих элементах. Вариант по схеме (рис. 4, б) предпочтителен, поскольку номинальная мощность управляющего устройства (УУ) выбирается, исходя из суммарных потерь мощности в элементах стенда, и для ряда схем, например, ДПТ - ГПТ, согласующий элемент (СЭ) не требуется.

3. Стенды для испытания электрических двигателей и генераторов.

Стенды имеют ту же структурную схему, что и для испытания трансмиссий, которая в данном случае выполняет роль элемента, согласующего механические параметры электрических машин. В качестве генератора использовались те же элементы, что и в предыдущем случае.

Наиболее часто применяемое сочетание силовых электрических машин для данного типа стендов:

- двигатель постоянного тока - генератор постоянного тока (ДПТ - ГПТ);
- асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором - генератор постоянного тока (АДКЗР - ГПТ);
- асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором - асинхронный двигатель с фазным ротором (АДКЗР - АДФР). •

В итоге необходимо отметить, что модернизация ставит ряд задач, вызванных спецификой модернизированных стендов. Необходимо учитывать, что в ряде случаев стенды будут генерировать в сеть высшие гармоники тока, которые вызовут искажения напряжения питающей сети. Второй особенностью является значительное потребление реактивной энергии, что приводит к неоправданному увеличению установленной мощности питающего трансформатора. Следовательно, при модернизации необходимо оценивать влияние группы этих устройств на форму напряжения питающей сети и рационально скомпенсировать их нагрузку с помощью применения фильтрокомпенсирующих устройств.

Л и т е р а т у р а

1. Асинхронно-вентильные нагружающие устройства / С. В. Хватов [и др.]. - Москва : Энергоатомиздат, 1986. - 144 с.
3. Жерве, Г. К. Промышленные испытания электрических машин / Г. К. Жерве. - 3-е изд., перераб. и доп. - Ленинград : Энергия, 1968. - 574 с.