

УДК 622

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТРАНСФОРМАТОРОВ ТМГСУ В КОММУНАЛЬНО-БЫТОВОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

Хлыстов А.Б., студент гр. ЭПБз-161, IV курс

Научный руководитель: Паскарь И.Н., старший преподаватель  
Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово

Существуют самые разнообразные методы экономии и повышения качества электроэнергии, эффективность которых, может оказаться, как положительными так и отрицательными. Рассмотрим силовые трансформаторы ТМГСУ, которые позволяют существенно сокращать объем используемого электричества, при этом повышать качество потребляемой электроэнергии.

В отличие от трансформаторов ТМ, конструкция трансформаторов ТМГСУ выполнена так, что исключает сообщение с окружающей средой и не происходит окисления и увлажнения масла. Перед заполнением трансформатора ТМГСУ, масло проходит дегазацию. Благодаря этому масло служит в течение всего периода эксплуатации трансформатора. Также трансформаторам ТМГСУ практически не требуются профилактические ремонты. Это позволяет снизить затраты за весь период эксплуатации трансформатора, в зависимости от его мощности, от 40 до 63 % его стоимости.

Потери холостого хода трансформатора ТМ 100кВА составляют 320Вт/ч, а потери холостого хода трансформатора ТМГСУ 100кВА 290Вт/ч. За один год потери холостого хода трансформаторов составит 2800кВт/ч и 2540кВт/ч соответственно. За срок эксплуатации (30 лет) экономия одного трансформатора мощностью 100кВА составит примерно 7600кВт/ч.

Трансформаторы с симметрирующим устройством повышают работу защиты и улучшают безопасность работы электрической сети. При коротких замыканиях на одной фазе, в них в разы снижено губительное влияние на обмотки токов.

Шум работы трансформаторов, с симметрирующим устройством значительно ниже, даже при их неравномерной нагрузке, что не маловажно при установке их в трансформаторные подстанции, встроенных в жилые здания.

Симметрирующее устройство значительно сокращает потери электроэнергии, как в самих трансформаторах, так и в электросети. Использование симметрирующего устройства в электрической сети с трансформатором мощностью 100 кВА, согласно расчетам, (при токе равном 25 % в нулевом проводе, от номинального фазного) снижает потери, от несимметрии напряжения, электрической энергии только за 1 год эксплуатации на 1693 кВт/ч (в сравнении с трансформаторами ТМГ той же схемы и группы без симметрирующего устройства) и на 454 кВт/ч (в сравнении с трансформаторами У/Zh). Срок службы трансформаторов в среднем составляет 30 лет, следовательно за

свой срок службы один трансформатор 100кВА снизит потери в сети на 50790кВт/ч и на 13620кВт/ч соответственно.

Целенаправленных работ, к сожалению, проводилось очень мало, однако, исходя из практики, экономические потери от неравномерного напряжения у токоприемников очень большие.

Рассмотрим две трансформаторные подстанции, на которых были заменены трансформаторы ТМ и ТМГ на трансформаторы ТМГСУ. Выполним замеры двух параметров, напряжения и тока до замены и после.

Таблица 1

Данные напряжения и тока на выходе трансформатора 0,4 кВ,  
 на трансформаторах, до установки трансформаторов  
 с симметрирующим устройством и после

№ ТП	Тр-р, кВА	Ua (В)	Ub (В)	Uc (В)	Ia (А)	Ib (А)	Ic (А)
ТП №105	ТМГ-160	223	232	234	109	90	88
	ТМГСУ-160	230	231	231	108	92	89
ТП №84	ТМ-250	241	239	220	137	141	188
	ТМГСУ-250	233	230	229	138	140	190

Исходя из полученных измерений, (приведены в таблице №1) мы видим, что несмотря на неравномерную нагрузку, трансформаторы ТМГСУ за счет дополнительной обмотки на нулевом токопроводе (симметрирующее устройство), в отличие от трансформаторов ТМ и ТМГ, выравнивают напряжение на всех фазах. Что является немаловажным фактором в электрической сети.

Также проведем суточный мониторинг на одной из отходящих линий трансформаторной подстанции, до замены трансформатора и после.

Таблица 2

Суточный мониторинг напряжения, тока по ф.3 ТП-84  
 прибор «Прорыв»

Тр-р, кВА	время	Ток, А			Напряжение, В		
		А	В	С	А	В	С
ТМ-250	14.00	100	72	65	220	233	239
	16.00	90	95	70	223	227	232
	18.00	90	90	75	215	188	234
	20.00	120	140	120	208	193	210

	22.00	135	145	105	196	190	220
	00.00	110	130	105	218	200	220
	02.00-06.00	105	125	85	220	202	225
	08.00	110	120	105	219	205	218
	10.00-14.00	80	95	60	230	225	240
	18.00	110	130	120	217	200	212
	20.00	105	150	120	221	188	212
	За сутки				196-230	188-233	210-240
Мониторинг напряжения на ВЛ-0,4 кВ (конец линии)							
ТМГСУ-250	14.00	105	70	75	226	229	228
	16.00	95	95	70	227	227	229
	18.00	80	90	75	228	226	228
	20.00	130	140	110	224	227	225
	22.00	135	135	120	223	223	225
	00.00-06.00	115	120	105	225	225	226
	08.00	110	130	90	225	224	227
	10.00-14.00	100	125	105	226	224	226
	18.00	80	85	70	228	228	229
	20.00	110	145	115	225	223	225
	22.00	100	140	130	226	223	224
	За сутки				223-228	223-229	224-229
Мониторинг напряжения на ВЛ-0,4 кВ (конец линии)							

Из полученных результатов проведенных измерений мы видим что качество напряжения значительно улучшилось, не смотря на то что замеры выполнялись в конце линии. Если с трансформатором ТМ напряжение в течение суток показывало значение от 188В до 240В, то после установки трансформатора ТМГСУ показатели за сутки составили от 223В до 229В. Соответственно использование данных трансформаторов, обеспечивает потребителей напряжением наиболее лучшего качества, что значительно увеличивает продолжительность службы и сокращает преждевременный выход из строя электрических приборов.

В электрических сетях которые питают коммунально-бытовые объекты или в которых очень часто бывают перепады напряжения, где нагрузку распределить равномерно нереально, то использование трансформаторов с симметрирующим устройством будет оправданным решением. Также использо-

вание, в электрических сетях с неравномерной нагрузкой фаз, трансформаторов с симметрирующим устройством, позволит получить существенную экономическую выгоду, за счет выравнивания напряжения в трансформаторах и линиях электропередач.

### Список литературы:

1. Техническая документация УП «МЭТЗ им. В.И. Козлова».
2. ГОСТ 32144-2013. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.
3. Правила устройства электроустановок [Текст]: Все действующие разделы ПУЭ-6 и ПУЭ-7. Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2007.
4. [metz.nt-rt.ru>images/manuals/ТМГСУ.pdf](http://metz.nt-rt.ru/images/manuals/ТМГСУ.pdf).