

#3 (27) март 2010

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ



Энергосберегающие лампы PHILIPS



г. Красноярск, e-mail: kable@mail.ru, www.kraskabel.ru  
Правый берег: пр. Красноярский рабочий, 27 (за ТЦ "МЕГА"),  
тел. (391) 263-61-30, 263-61-31  
Левый берег: ул. Высотная, 4, (391) 291-33-62, 291-33-63, 245-80-98

**ТЕМА НОМЕРА:**  
**Энергосбережение.**  
**Энергосберегающие технологии.**

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>ТЕМА НОМЕРА</b>	<b>2</b>	<b>Аппараты высокого напряжения</b>	<b>25</b>
<b>Энергосбережение.</b>			
<b>Энергосберегающие технологии</b>			
<b>Разумный подход к экономии</b>	<b>2</b>	<b>Трансформаторное оборудование</b>	<b>25</b>
<b>Энергосберегающие лампы: слухи и мифы</b>	<b>4</b>	<b>Автоматизация – приборы и средства общепромышленного назначения</b>	<b>26</b>
<b>Энергосберегающие лампы: за или против?</b>	<b>10</b>	<b>Промышленное и строительное оборудование</b>	<b>27</b>
<b>Возможности использования современного регулируемого электропривода в системах водоснабжения</b>	<b>12</b>	<b>Подъемно-транспортное, крановое, тяговое оборудование</b>	<b>27</b>
<b>Энергоэффективное электроснабжение, или как сегодня купить хороший силовой распределительный трансформатор</b>	<b>17</b>	<b>Насосы, насосные установки</b>	<b>27</b>
		<b>Электроприводы. Устройства управления электроприводами</b>	<b>28</b>
		<b>Кондиционирование, вентиляция, отопление</b>	<b>28</b>
<b>СПРАВОЧНЫЙ БЛОК</b>	<b>23</b>	<b>Кабельные изделия</b>	<b>28</b>
<b>Аппараты низкого напряжения</b>	<b>23</b>	<b>Светотехнические изделия</b>	<b>30</b>

**Главный редактор:**  
Смирнов Борис Александрович, e-mail: smirnov@idv-online.ru

**Руководитель проекта:**  
Червячков Алексей, e-mail: electro@idv-online.ru

**Дизайн и верстка:**  
Белов Александр, Катышева Наталия, e-mail: design@idv-online.ru

**Менеджеры по рекламе:**  
Захаренко Евгения  
Савельева Татьяна  
Янковская Наталья

**Менеджер по работе с РА:**  
Колегова Евгения, e-mail: ra@idv-online.ru

**Адрес редакции и издателя:**  
Россия, 660077, г.Красноярск, ул.Молокова, 27, офис 109  
Телефон/факс: +7 (391) 277-74-27, 277-74-26, 277-74-25  
Корпоративный сайт: www.idv-online.ru

Отраслевой электротехнический рекламный журнал «Электроснабжение регионов» зарегистрирован в Управлении Федеральной службы по надзору в сфере массовых коммуникаций, связи и охраны культурного наследия по Красноярскому краю. Свидетельство о регистрации: ПИ №ТУ24-00081  
Учредитель журнала: Смирнов Борис Александрович

**Отдел подписки:**  
+7 (391) 277-74-28, e-mail: podpiska@idv-online.ru  
Отпечатано в типографии ОАО «ПИК «Офсет»:  
г. Красноярск, ул. Республики, 51, тел.: 211-83-98

Тираж номера: 10000 экз.  
Подписано в печать 23.03.2010г.  
Заказ № 964  
Распространяется бесплатно.  
Редакция не имеет возможности вступать в переписку, не рецензирует и не возвращает не заказанные ею рукописи и иллюстрации. Редакция не несет ответственности за содержание рекламных материалов.  
Перепечатка материалов и использование их в любой форме, в том числе и в электронных СМИ, возможны только с обязательным указанием ссылки на журнал «Электроснабжение регионов».

# Разумный подход к экономии

Статистика утверждает, что на освещение в России тратится 14% всей вырабатываемой электрической энергии. Президент Медведев назвал решение проблемы энергосбережения важнейшей задачей повышения эффективности социально-экономического развития и модернизации экономической структуры страны в целом. В условиях быстрого роста цен на энергоносители и повышения стоимости осветительной арматуры, ламп и комплектующих, у рабочих руководителей существует необходимость в сокращении всех видов непроизводственных затрат. Энергосбережение сегодня является одним из факторов, составляющих успешный бизнес любой компании. Поэтому, снижение издержек за счет энергосберегающих технологий позволит значительно повысить его конкурентоспособность и прибыльность.

Например, новейшие технологии могут в кратчайшие сроки уменьшить расходы на оплату электроэнергии и практически прекратить массовую закупку ламп с целью замены вышедших из строя, что позволит сократить постоянные трудовые затраты, направленные на обслуживание светильников.

Сегодня существуют различные способы рациональнее использовать электроэнергию, не только на производстве, но и в быту. Так, уже давно известны «умные» системы освещения, которые часто применяются в Японии, США и странах Западной Европы. Энергосберегающий эффект от их установки, позволит сэкономить до 80% общего энергопотребления в офисах и жилых помещениях. Это становится возможным благодаря автоматическому включению света только тогда, когда он необходим. Такие осветительные системы оснащаются оптическим

датчиком и микрофоном. Оптический датчик контролирует уровень освещенности днем, а микрофон активизируется вечером, улавливая шум в радиусе 5-и метров. Свет включается автоматически, например, от звука шагов или открываящейся двери. Однако эффект энергосбережения от установки «умного» освещения будет максимальным только при использовании современных энергосберегающих ламп. Рассказывает Алексей Свичарев, начальник отдела рекламы и маркетинга ООО «МДМ-Лайт» - «В России системы типа «умный дом» не сильно распространены. Причина – дороговизна технологии. Среди тех кто используют такие системы – офисные и торговые центры, частные владельцы загородной недвижимости».

## Замена лампы накаливания на КЛЛ экономит до 80% электроэнергии



## «Правильная» лампочка – основа экономической эффективности.

В отличие от зарубежных стран, в России, если и начинают экономить, то начинают экономить именно на самом оборудовании за счет которого вся экономия в итоге и получится. Потребителя не хотят, приобретать системы «умный дом», светодиодные светильники, электронные ПРА и идут путем меньшего сопротивления. Именно поэтому, из современных энергосберегающих технологий предпочтение отдается люминесцентным лампам и светильниками. Про преимущества современных энергосберегающих ламп сказано уже немало. Люминесцентные энергосберегающие лампы можно разделить на две большие группы по сферам использования: мощные лампы больших размеров, предназначенные для освещения офисов, торговых площадок, кафе, и компактные лампы со стандартными цоколями для использования в квартирах. Таким образом, люминесцентные лампы возможно применять повсеместно, лишь выбирая подходящий размер и мощность.

Согласно последним исследованиям, использование энергосберегающих ламп снижает потребление энергии в несколько раз. К тому же срок службы у них значительно больше, по сравнению с привычными лампами накаливания и составляет, в среднем, 6-8 тыс. часов. Эта особенность обусловлена конструкцией люминесцентной лампы. В ней отсутствует нить накаливания. Внутри лампы под давлением происходит столкновение электронов с атомами ртути. Образующееся ультрафиолетовое излучение проходит через покрытые люминофором стенки лампы и становится видимым светом. Это преимущество позволяет экономить



средства не только за счет длительного срока службы, но и за счет обслуживания таких ламп. Как говориться, установил и забыл.

Другое неоспоримое преимущество – это высокая световая отдача, которая составляет порядка 50-60 лм на 1 Вт мощности, в отличие от 10-15 лм у ламп накаливания. Это значит, что одна 20-ваттная энергосберегающая люминесцентная лампа с лёгкостью заменит 100-ваттную лампу накаливания. А если принять во внимание длительный срок службы, то экономия составит порядка 450-600 кВт\*ч. В денежном выражении, при действующих ценах на электроэнергию, это составит около 900-1000 руб. Согласитесь, сумма выходит немаленькая, а что, если таких ламп несколько? Выгода весьма ощутима, даже при средней цене люминесцентной лампы 150-200 руб.

Для энергосберегающих ламп характерен малый уровень выделяемого тепла. Во время работы они не нагреваются. Благодаря этой особенности энергосберегающие лампы широко применяются в светильниках, изготовленных из легкоплавких материалов и там, где необходимо исключить нагревание поверхностей. Это свойство позволяет не ограничивать применение декоративных элементов в оформлении интерьеров, а также устанавливать лампы в холодильных камерах.

Итак, преимущества от использования энергосберегающих ламп налицо. Они позволяют экономить ресурсы, обеспечивают хорошее освещение, долговечны и не выделяют тепла.

### **Многообразие выбора.**

#### **Цвет, размер, форма: что главное?**

Очень важно не ошибиться с выбором из огромного количества разновидностей люминесцентных ламп, представленных сегодня на рынке.

Прежде всего, необходимо обратить внимание на ряд важных характеристик, таких как яркость, конструкция цоколя, цветовая температура, форма колбы, а также энергоэффективность лампы.

Конструкция цоколя современных люминесцентных ламп бывает различной. Наряду со стандартными, как у ламп накаливания, цоколями 3-х типов (E14, E27 и E40), люминесцентные лампы выпускают со штырьковыми цоколями разнообразных конструкций.

Немаловажной характеристикой является и цветовая температура лампы. При освещении торговых залов магазинов, примерочных точная цветопередача является одним из важнейших показателей. Свет, который излучает лампа, может иметь разный спектр. Наиболее распространены лампы тёплого желтоватого оттенка со спектром 2700K, лампы дневного (4200K) и холодного света (6500K). К выбору цветовой температуры необходимо подходить очень ответственно, иначе эффект от неправильно подобранного оттенка может отрицательно сказаться на работоспособности людей, их психологическом состоянии, а также сделать товар непривлекательным для покупателя.

Представленные сегодня на рынке модели компактных люминесцентных ламп поражают

разнообразием своих форм и размеров. Можно подобрать лампу, подходящую, практически, под любой светильник. Существуют многоканальные (двух-, трёх-, четырех-), витые, спиралевидные, грушевидные, цилиндрические, шарообразные, свечеобразные и другие формы колб.

Говоря об энергоёмкости, несмотря на то, что все люминесцентные лампы изначально являются энергосберегающими, между ними тоже существуют различия по уровню энергопотребления. Согласно европейской классификации энергоэффективности, существует 7 классов потребления энергии (от A до G). Соответственно самым энергоэффективным и экономичным является класс А, который позволяет сократить потребление электроэнергии на 80%.

Еще одна характеристика, которой не стоит пренебрегать при выборе ламп – это срок службы.

Рассказывает Алексей Свичкарев, начальник отдела рекламы и маркетинга ООО «МДМ-Лайт» - «Стандартный срок службы энергосберегающей лампы 6-8 тыс. часов. Однако не стоит забывать, что некоторые недобросовестные производители пытаются снизить себестоимость лампы за счет модификации конструкции, использования низкокачественного люминофора и исключения элементов, которые способны предохранить лампу от перепадов напряжения. Купив энергосберегающую лампу за 40 рублей в супермаркете, не стоит рассчитывать на долгий срок ее службы, да и экономия с ней будет сомнительной»

Известные компании предпочитают не экономить на микросхемах, от которых зависит плавный пуск лампы, и качестве люминофора. Ведь эти и ряд других показателей, например, применение новых технологий в конструкции, могут влиять на долговечность изделия. Одними из «долгожителей» являются лампы производства OSRAM, GENERAL ELECTRIC, PHILIPS, срок их службы составляет до 15 тыс. часов!



Таким образом, один из самых простых и доступных сегодня способов экономии энергоресурсов в промышленности и быту – это использование современных энергосберегающие ламп и технологий. Мы постарались доказать, что не смотря на «пугающую» стоимость, такие осветительные устройства позволяют экономить. А пословица «скучой платит дважды» становится особенно актуальной в наше время.

**Текст:**

**Пресс-служба ООО «МДМ-Лайт»**

# Энергосберегающие лампы: слухи и мифы

Правительство России заявило, что планирует постепенное запрещение использования ламп накаливания. С 2011 года планируют запретить производство и импорт всех стоятных ламп. Еще через два года - ламп накаливания мощностью более 75 Вт, а, спустя год, все остальные. Эти меры, как заявлено, принимаются для экономии электроэнергии и сокращения выброса углекислого газа в атмосферу. Пока Россия по энергоэффективности уступает Японии, США, ЕС, Индии и Китаю.

По статистике, на 100 жителей России приходится всего 2-3 энергосберегающие лампы, в то время, как на сотню европейцев - 40, а сто жителей Китая экономят электроэнергию при помощи 80 ламп. Опрос РБК показал, что почти 32% опрошенных москвичей вообще не используют энергосберегающие лампы, 33,5% - «вкрутили» у себя в светильники и бра не более 5 ламп и только 10% полностью перешли

на компактные люминесцентные лампы. А ведь большинство из нас тратит до 10% своих доходов на оплату жилищно-коммунальных услуг, значительную часть которых составляет оплата за электроэнергию.

Наряду с нашей страной, во многих странах введен или планируется запрет на производство, импорт и, как следствие, продажу ламп накаливания, с целью стимулирования замены их на энергосберегающие лампы. Например, с 2005 года на Кубе ограничено использование ламп накаливания мощностью более 15 Вт, с 2009 года введены значительные ограничения на продажу ламп накаливания в Австралии и Новой Зеландии, а с 1 сентября 2009 года в Евросоюзе запрещено продавать лампы мощностью от 100Вт и матовые лампы от 75Вт.

Главными недостатками ламп накаливания (ламп общего назначения - ЛОН) является то, что коэффициент полезного действия (КПД) ламп накаливания, как правило, составляет 4-5%, низкая световая отдача, резкая зависимость световой отдачи и срока службы от напряжения, относительно малый срок службы, цветовая температура на уровне 2300-2900К придает свету желтоватый оттенок, пожарная опасность, так как температура колбы лампы накаливания может достигать 330°С.

Заменять лампочки накаливания предлагают энергосберегающими люминесцентными лампами (компактными люминесцентными лампами - КЛЛ). Конструктивно они представляют собой обычную люминесцентную лампу со встроенным балластом (электронной пускорегулирующей аппаратурой - ЭПРА).

Светодиодные лампы, несмотря на их достоинства, пока малопригодны для замены ЛОН. В отличие, от ламп накаливания и энергосберегающих люминесцентных ламп, светодиодам необходим строго определенный номинальный рабочий ток. Из-за этого требуется применение дополнительных электронных узлов - так называемых источников тока. Это обстоятельство влияет на себестоимость системы освещения в целом. К недостаткам белых светодиодов относится также и плохая цветопередача. Но главный недостаток светодиодных ламп - это высокая цена. Отношение цена/люмен у сверхъярких светодиодов в 50..100 раз больше, чем у обычной лампы накаливания, а тепловыделение на р-н переходе сравнима с современными процессорами. Для решения этой

## Интересный факт!

Патентная заявка на компактную люминесцентную лампу со встроенным электронным балластом была подана в 1984 году. Первые компактные люминесцентные лампы появились на мировом рынке в конце 1980-х.



проблемы, кристаллы мощных светодиодов выращивают на сапфировой подложке, что также сильно удорожает продукцию.

Поэтому в качестве энергосберегающей лампы будем пока рассматривать только компактную люминесцентную лампу.

Повышенный интерес к энергосберегающим лампам, порождает множество слухов и мифов. Постараемся рассмотреть самые распространенные из них.

### Слух №1.

#### **КЛЛ экономят электроэнергию.**

Энергосберегающие лампы позволяют экономить до 85% электроэнергии по сравнению с обычными лампами накаливания. Благодаря этому снижается и нагрузка на электропроводку, что позволяет снять угрозу выбытий пробок и тем более возгорания. У энергосберегающих ламп светоотдача составляет 50-100Лм/Вт вместо 10-15Лм/Вт у ЛОН.

#### **Интересный факт!**

По данным «Гринпис», если каждый москвич заменит одну лампу накаливания мощностью 100 Вт на энергосберегающую лампу мощностью 23 Вт, то общая экономия электроэнергии в Москве составит около 800 МВт. А это больше половины имеющегося дефицита электроэнергии в столице.



### Слух №2. Энергосберегающие лампы работают в интервале напряжений 160–260В.

Благодаря стабилизатору тока лампы, являющегося частью ЭПРА, компактные люминесцентные лампы могут работать при пониженном и повышенном напряжении. Большинство

современных качественных ламп нормально «переваривают» напряжение от 150-160В до 260-270В. В некоторых источниках указывается, что энергосберегающие лампы могут выносить даже падение напряжения до 130В (правда при этом свет заметно тускнеет, а срок службы лампы сокращается). Свет КЛЛ не меняется при перепадах и скачках напряжения.

#### **Интересный факт!**

При повышении напряжения всего на 6%, срок службы лампы накаливания сокращается в два раза, а при увеличении напряжения на 20%, яркость удваивается, но продолжительность «жизни» лампы уменьшается на 95%.

В условиях отсутствия нормального энергоснабжения лампа накаливания малопригодна, так как или слабо светит, или быстро перегорает. При скачках напряжения свет «лампочки Ильича» постоянно меняется, становясь то тусклее, то ярче, что вызывает дискомфорт и раздражение. Обеспечить комфортный свет лампы накаливания в таких условиях может только нормальное и стабильное напряжение, которое возможно только при покупке стабилизатора напряжения. В то время, как энергосберегающая лампа обеспечивает комфортный свет без лишних затрат.

### Слух №3. Срок службы компактных люминесцентных ламп превышает срок службы обычной лампы.

Срок службы энергосберегающих ламп при использовании примерно 2,5 часа в сутки составляет (в зависимости от производителя и модели) 8-12 тысяч часов, что в среднем в 10 раз больше, чем у ЛОН. Но надо помнить, что энергосберегающие люминесцентные лампы не любят частых включений – от этого изнашиваются

#### **Интересный факт!**

По некоторым источникам, в 1924 году участники картеля «Фёбус» (объединял более 40 производителей ламп накаливания, которые выпускали около 80% от общемирового, руководство картеля базировалось в Женеве) договорились об ограничении времени жизни ламп накаливания в 1000 часов. При этом все производители ламп, состоящие в картеле, были обязаны вести строгую техническую документацию по соблюдению мер, предотвращающих 1000-часовое превышение цикла жизни ламп.

В США (город Ливермор, штат Калифорния) в одной из пожарных частей есть «Столетняя лампа» ручной работы мощностью 4 Вт, которая практически постоянно горит уже более 100 лет, начиная с 1901 года.

электроды в разрядной колбе и детали ЭПРА. Еще вреднее повторное включение неостывшей лампы. Рекомендуется соблюдать интервал как минимум 2-3, а лучше 5-6 минут. Однако в современных КЛЛ ведущих производителей имеется защита от «холодного старта» - прогрев электродов (поэтому лампы зажигаются только через 0,5-1 сек после включения) и электронная система набора мощности свечения, поэтому частые включения не столь разрушительны. А некоторые производители уже заявляют, что благодаря такой защите, срок службы их ламп не зависит от числа включений.

#### **Слух №4. Энергосберегающая лампа меньше нагревается.**

Лампа накаливания около 95% электроэнергии преобразует в тепло. Энергосберегающая лампа при работе нагревается максимум до 50-60°C, то есть выделяет в 4-6 раз меньше тепла, чем ЛОН. Это позволяет использовать КЛЛ в светильниках, люстрах и бра с пластмассовыми и тканевыми абажурами или с другими ограничениями температурного режима. Особенно это полезно для люстр и бра, в которых установлены патроны из дешевого «хилого» пластика и имеют ограничение по максимальной мощности лампы всего 40Вт. Если установить в такую люстру энергосберегающую лампу 11-15 Вт, то можно с одной стороны повысить освещенность минимум в полтора-два раза, а с другой - уберечь себя от расплавления или взгорания патрона и, как следствие, ремонта люстры.

#### **Интересный факт!**

Через 30 минут после включения, температура колбы у ЛОН мощностью 40Вт достигает 145°C, у лампы 75 Вт может доходить до 250°C, у столовой составляет 290°C и более 330°C у ЛОН мощностью 200 Вт. Солома, касающаяся поверхности лампы накаливания мощностью 60 Вт, вспыхивает через 67 минут.

#### **Слух №5. «Купил пару энергосберегающих ламп, потратил 150 рублей, а одна перегорела через неделю, другая – через три. Так что никакой экономии!..» (из сообщения на одном из форумов).**

В процессе производства лампы проходят несколько этапов контроля качества. Например, производится контроль качества образцов каждой выпускаемой партии продукции на соответствие заявленным техническим характеристикам, тестирование каждой лампы в рабочем режиме в течение нескольких часов и т.д.

Конечно стоит согласиться, что какой-то процент брака есть даже у продукции мировых брендов... Но надо так же отметить, что компании, считающие себя производителями качественных ламп дают гарантию.

Например, на лампы торговых марок Uniel и «Фотон» заводы-производители дают гарантию 12 месяцев с момента продажи (при этом, как правило, требуется сохранять упаковку и чек). В большинстве случаев, за один год эксплуатации энергосберегающие лампы успевают окупиться и начинают приносить экономию даже с учетом их более высокой стоимости.

#### **Слух №6. «Энергосберегающие лампы нужно брать только холодного света, т.к. они приятнее для глаз и дают больше света».**

Данное утверждение не совсем верно. Восприятие света – это субъективная вещь, поэтому при выборе в пользу одного или другого света, важную роль играют не только обстановка и место (дом или работа) применения лампы, но и индивидуальное восприятие света, личный вкус.

Сначала объясним само понятие «цветовая температура». Этот показатель характеризует цветовую окраску света. За эталон принимается абсолютно черное тело, которое при нагревании излучает свет различной окраски. Чем выше температура окраски (указывается в градусах Кельвина) - тем ближе цвет к белому, чем она ниже - тем больше будет красного оттенка.

По данным Osram, на выбор цветовой температуры также влияет география и культура – жители южных стран предпочитают холодные тона, а жители северных регионов – теплый белый свет.

В отличие от линейных люминесцентных ламп, которые выпускаются с цветовыми температурами 2700K, 3000K, 3500K, 4000K, 5400K, 6500K и 8000K, энергосберегающие лампы, как правило, выпускаются трех цветовых температур 2700K (теплый дневной свет), 4200K (дневной свет), 6400K (холодный дневной свет).

В большой таблице приведены рекомендации Osram по выбору цветности для линейных люминесцентных ламп, но можно опираться на эти данные и при покупке энергосберегающих ламп.

Световой поток («количество света») линейных и компактных люминесцентных ламп для цветности 2700-4200K одинаков, а вот при 6400K уже значительно меньше. Так, например, для линейных ламп Osram L18W/640 (температура 4000K) световой поток составляет 1200Лм, а для L18W/765 (6500K) – только 1050Лм.

Цветопередача (или «индекс цветопередачи», обозначается коэффициентом Ra) отражает в процентах точность передачи цветовых оттенков цвета, относительно эталонного источника света, которым считается солнечный свет с коэффициентом Ra 100. Чем ниже величина Ra, тем хуже достоверность передачи цвета: от 91 до 100 считается очень хорошей цветопередачей, 81-91 - хорошая, 51-80 - средняя цветопередача, менее 51 - слабая цветопередача. Цветопередача энергосберегающих ламп находится в диапазоне Ra 80...90, многие производители, как правило, указывают цифру 82. Для сравнения

Цветопередача Ra	80...89	80...89	90...100	90...100	80...89	90...100	80...89	80...89	90...100	80...89	70...79
Цветность света	8000K	6500K	6500K	5400K	4000K	4000K	3500K	3000K	3000K	2700K	3500K
Свет		холодный дневной	дневной		холодный белый	белый		теплый белый		белый	
<b>Жилые помещения</b>											
Жилые комнаты	*				*			*		*	
Кухня, ванна, мастерская, подвал	*				*			*			
Наружное освещение, улицы, дороги, пешеходные зоны					*			*			
<b>Служебные и административные здания</b>											
Офисы и вестибюли	*				*		*	*			
Залы заседаний	*						*	*		*	
<b>Промышленные здания</b>											
Электротехника	*				*						
Текстильное производство	*	*	*								
Деревообработка	*	о	о		*						
Дизайн-büро и лаборатории	о	*	*	о							
Контроль цвета		*	*			*					
Склады и отделы отгрузки					*						
<b>Школьные и учебные помещения</b>											
Аудитории, классы и детские сады	*		о		*		*	*		*	
Библиотеки и читальные залы					о		*	*		*	
<b>Торговые помещения</b>											
Продукты питания	о				*		*	*		*	
Хлебобулочные изделия										*	
Холодильные прилавки и шкафы	*										
Сыры, фрукты и овощи										*	
Рыба										*	
Мясные и колбасные изделия		о									*
Текстильные и кожаные изделия	*	*	*	о	*	о	*	*	*	*	
Мебель и ковры						*	*	*	*	*	
Спорт, игрушки, канцтовары					*	о	*	*	о		
Фото, часы, ювелирные изделия	о	о	о	*	о	*	*	*	о		
Косметика, парфюмерия					о	*	о	о	*	о	
Цветы	о	о	о	*	*			*	о	о	о
Универмаги, супермаркеты	*	о	*		о	*		о	*	*	
<b>Общественные помещения</b>											
Рестораны, кафе и гостиницы					*		*	*		*	
Театры, концертные залы, фойе										*	
<b>Помещения для мероприятий</b>											
Выставочные залы и павильоны	*				*			*			
Спортивные и универсальные залы	*				*		*	*			
Галереи и музеи	о		*	о	*				*		
<b>Больницы и медицинские учреждения</b>											
Диагностические и лечебные кабинеты	*	о	*	*		*					
Больничные палаты и приемные	*		*			*			*		

\* - рекомендуется использовать

о - применять по необходимости

приведем таблицу:

Ra более 90			
Ra 80...89			
Ra менее 80			

Стоит также отметить, что цветовая температура лампы накаливания в большинстве случаев находится в пределах 2300-3100К, поэтому, если Вы привыкли к свету ЛОН, то лучше все-таки покупать энергосберегающую лампу цветности 2700K.

А теперь опровернем некоторые мифы, касающиеся энергосберегающих ламп.

#### **Миф №1. Все энергосберегающие лампы содержат пары ртути и неэкологичны.**

Не все! Например, в КЛЛ Uniel, «Фотон» и ряда других производителей не применяются вредные для человека и природы пары ртути. В колбу вместо жидкой ртути вводится металлический сплав (т.н. «амальгама» - амальгама кальция), где ртуть находится в связанном виде, поэтому при атмосферном давлении и комнатной температуре не испаряется, то есть не может попасть в воздух.

Поэтому, даже если вдруг разбьется лампа, не потребуется трудоемкая демеркуризация (очистка от ртути) - достаточно просто собрать осколки и проветрить помещение.

Технология амальгамной дозировки обеспечивает более стабильный поток не только в течение всего срока службы лампы, но также при изменении температуры окружающей среды и рабочего положения лампы.

Столт также отметить, что для ламп Uniel со знаком «ЭКО технология» применяется порошковый люминофор, который более дружествен окружающей среде в силу повышенной инертности своего состава.

Так же часть продукции Uniel соответствует требованиям директивы ROHS, которая ограничивает использование в производстве шести опасных веществ: свинец, ртуть, кадмий, шестивалентный хром (chromium VI или Cr6+), полибромированные бифенолы (PBB), полибромированный дифенол-эфир (PBDE). Директива была принята Европейским Союзом в феврале 2003 года и вступила в силу 1 июля 2006 года.

#### **Интересный факт!**

В первых моделях энергосберегающих люминесцентных ламп применялся радиоактивный Криптон-85 (85Kr).

#### **Миф №2. Энергосберегающие лампы вредны для глаз.**

Сам по себе встроенный балласт обеспечивает частоту разрядов 30-50 кГц - это 30-50 тысяч раз за секунду, что уже совершенно незаметно для глаз. В добавок ко всему практически

в каждой КЛЛ имеется конденсатор, который дополнительно обеспечивает работу лампы без мерцания и устраниет стробоскопический эффект. Освещение воспринимается приятным и спокойным, зрительный комфорт улучшается.

Большая светящаяся поверхность энергосберегающих ламп делает свет рассеянным - это уменьшает контрасты освещения, что снижает утомляемость глаз и делает свет комфортным. Используемая в КЛЛ комбинация из трех типов люминофора обеспечивает приятный естественный свет, а, например, применение технологии SuperLux в лампах Uniel позволяет на 15-30% повысить освещенность по сравнению с другими КЛЛ при минимальном размере.

#### **Миф №3. Качество всех китайских энергосберегающих ламп – крайне низкое.**

Не всех! Современные качественные лампы отличаются качественной схемотехникой с SMD и PCB-монтажом и применением специальных микрокомпонентов, в том числе машинной пайки, что позволяет уменьшить размеры лампы и увеличить срок службы. Например, заказы на производство ламп Uniel размещаются на собственном заводе и заводах, работающих со всемирно известными брендами, с многоэтапным контролем качества образцов каждой выпускаемой партии на соответствие заявленным характеристикам. В любом случае, старайтесь покупать лампы, на которые действует заводская гарантия.

#### **Миф №4. Ультрафиолетовое излучение от КЛЛ может вызывать раздражение кожи.**

Воздействие на человека люминесцентного освещения гораздо меньше, чем воздействие естественного солнечного.

#### **Интересный факт!**

По данным «Гринпис», если человек работает в течение года (240 дней по 8 часов в день) в офисе при искусственном освещении люминесцентными лампами с очень высоким уровнем освещенности 1000 Лк (в 5 раз больше оптимального уровня освещенности жилья), то это равносильно пребыванию на открытом воздухе в г. Давос (Швейцария) летом по одному часу в полдень ежедневно всего в течение 12 дней.

В реальности, условия освещения в жилых помещениях, как правило, гораздо более щадящие, чем в приведенном примере. Вдобавок к этому, колба некоторых ламп имеет дополнительное защитное покрытие, препятствующее ультрафиолетовому излучению.

#### **Миф №5. Энергосберегающие лампы дают наводки в электросеть, что негативно влияет на чувствительную аппаратуру.**

Да, действительно, дешевые лампы не имеют помехоподавляющих фильтров в ЭПРА,

что может приводить, например, к помехам в радиоэфире. В более дорогих лампах используется качественная схемотехника и EMC-системы подавления электромагнитных помех, поэтому включение и работа лампы не влияет на качество работы других электронных приборов.

### И в заключение...

Исходя из приведенных фактов, становится понятно, что КЛЛ на данный момент являются наиболее оптимальным энергосберегающим источником света. И так будет, по крайней мере, пока не удастся решить основные проблемы светодиодов: плохая цветопередача, высокое тепловыделение мощных светодиодов, высокая стоимость органических светодиодов.

Конечно же энергосберегающие лампы не лишены недостатков. Но многие проблемы уже решаются или будут решены в ближайшее время.

Стоимость энергосберегающих ламп постепенно снижается, срок службы - увеличивается. Если раньше на рынке было много КЛЛ с «продолжительностью жизни» 3 года (и это у всемирно известных европейских брендов), то теперь многие производители декларируют срок службы как минимум 10000 часов, а некоторые из мировых производителей и 15000.

На рынке все больше появляется моделей, которые не «мигают» при подключении к выключателям с подсветкой, благодаря применению специальных элементов в ЭПРА. У автора этих строк, например, уже более года две люстры с энергосберегающими лампами включаются именно такими выключателями.

Многие производители не рекомендуют использовать энергосберегающую люминесцентную лампу в светильниках, включением и выключением которого управляет фотоэлемент или датчик движения. Но, во-первых, некоторые лампы нормально работают в паре с такими устройствами, во-вторых, для включения можно использовать промежуточные реле и, в-третьих, уже сами производители начинают выпускать лампы со встроенным оптико-акустическим датчиком, который включает компактную люминесцентную лампу, вкрученную в обычный патрон, если в темное время суток неподалеку от светильника слышен, например, разговор людей или шум.

В последнее время всё больше компаний заявляют о том, что количество включений/выключений мало влияет на срок службы их ламп, а некоторые производители выводят на рынок модели КЛЛ, которые могут выдерживать неограниченное число циклов работы.

Сейчас производители стараются выпускать новые энергосберегающие лампы, которые не только заменяют обычные лампы накаливания, но и галогенные лампы: появляются КЛЛ с патронами G9, G5.3, GU10 и т.д. Некоторые фирмы уже продают энергосберегающие флюоресцентные лампы с патроном R7s, которые можно установить вместо линейных галогенных ламп



в прожекторы. Появляются даже КЛЛ, которые не имеют аналогов по форме среди ламп накаливания. Ярким примером этого может служить лампа с цоколем GX53 для ультратонких (39 мм) светильников, разработанных специально для натяжных и подвесных потолков.

В модельных линейках производителей все больше появляется ламп, которые можно использовать со светорегуляторами (диммерами). Правда пока стоимость таких ламп выше, а размеры - значительно больше, что естественным образом ограничивает область использования таких КЛЛ.

Но давайте вспомним, всего 3-4 года назад лампа мощностью 20Вт была диаметром около 5 см, а длина доходила до 20 см, а сейчас у современных ламп диаметр не более 35 мм, а длина вплотную приблизилась к 10 см. Если раньше колбы всех ламп были наполнены парами ртути, то теперь применяется амальгамовая технология. Такие сравнения можно продолжать довольно долго. Ясно одно, что прогресс не стоит на месте, поэтому и немногие перечисленные выше проблемы и недостатки будут в скором времени решены.

А чтобы не разочароваться в опыте использования энергосберегающих люминесцентных ламп, свою первую лампу лучше купите в специализированном магазине, где вы можете получить качественную консультацию и вместе с продавцом сделать оптимальный для Вас выбор, а в случае преждевременного выхода из строя - поменять по гарантии. ☎

**Текст:**  
по материалам ООО «Электромир»  
[www.electromirbel.ru](http://www.electromirbel.ru)

# Энергосберегающие лампы: за или против?

**Тема энергосберегающих ламп стала актуальной для всей страны. С 1 января 2011 г. вступает в силу Закон РФ № 261 об энергосбережении, в связи с этим возникают множество вопросов, но самый главный из них: «Сколько нам это будет стоить, ведь обычная лампа накаливания в 10 раз дешевле энергосберегающей?». Разберемся на примере:**

- Чаще всего причиной выхода из строя обычной лампочки является перегорание нити накаливания. Строение и принцип работы энергосберегающей лампы принципиально другие, поэтому срок ее службы в среднем в 8 раз выше, чем у лампы накаливания, и составляет не менее 8 тысячи часов. Поскольку энергосберегающие лампы нужно заменять значительно реже, их удобно использовать в светильниках, расположенных в труднодоступных местах. Например, в квартирах или офисах со слишком высоким потолком.

- Кроме меньшего потребления электроэнергии энергосберегающие лампы выделяют гораздо меньше тепла, чем лампы накаливания. Поэтому их можно смело использовать в светильниках и люстрах чувствительных к перегреву – в таких светильниках от ламп накаливания с высокой температурой могут



**за 8000 часов затраты  
меньше в 3,8 раза!**

Итак, в том, что энергосберегающая лампа экономит не только электроэнергию, но и Ваши деньги, Вы убедились. Теперь переходим к выбору энергосберегающей лампы. Как выбрать энергосберегающую лампу:

- Световая отдача энергосберегающей лампы в среднем в пять раз больше, чем у обычной лампы накаливания. Для примера: световой поток энергосберегающей лампы 20 Вт приблизительно равняется световому потоку лампы накаливания 100 Вт, что позволяет снизить потребление электроэнергии приблизительно на 80% без потери привычного для Вас уровня освещенности комнаты.

плавиться пластмассовая часть патрона, провод или элементы отделки.

- Площадь излучающей поверхности энергосберегающих ламп больше, чем площадь поверхности спирали накаливания в обычных лампах. Благодаря этому свет распределяется по помещению мягче и равномернее, чем от лампы накаливания. Так же Вы можете выбрать свет различного спектрального состава: теплый, дневной, холодный.

Очевидные преимущества, не правда ли?!

**Текст:**  
**ООО «МегаВатт»**

# White Nights®

Энергосберегающие лампы



**10000  
часов**



White Nights®



**8000  
часов**



**6000  
часов**

Официальный представитель „White Nights“  
в г. Красноярске - ООО „Прогресс“  
г. Красноярск, ул. Ломоносова, 70, офис 102  
тел.: (391) 221-51-06, 241-14-40

# Возможности использования современного регулируемого электропривода в системах водоснабжения

Основными потребителями электроэнергии в нашей стране являются производственные предприятия и объекты ЖКХ. Подавляющее количество электроэнергии потребляется электроприводами насосов и вентиляторов. Особенно ярко эта тенденция выражена в секторе ЖКХ.

В условиях реформирования ЖКХ, перевода этой отрасли на режим самоокупаемости, возникает острая проблема повышения энергоэффективности этой отрасли, снижения аварийности, повышения качества услуг при одновременном снижении затрат на их предоставление. Без решения этой проблемы

невозможна не только эффективная, устойчивая работа городской инфраструктуры систем жизнеобеспечения населения, но и её надёжное, безопасное функционирование. Без энергоэффективной работы предприятий ЖКХ невозможно привлечение инвестиций в эту отрасль, недостижимо улучшение качества жилищно-коммунальных услуг, адресная социальная защита населения при оплате жилищно-коммунальных услуг. Необходим переход на качественно новый уровень предоставления жилищно-коммунальных услуг при снижении нерациональных затрат.

Одним из наиболее эффективных методов решения этой комплексной проблемы является внедрение современных систем частотного регулирования электроприводов и систем автоматизации.

Именно эти методы позволяют в условиях высокой степени износа материально-технической базы ЖКХ резко повысить энергоэффективность работы, повысить качество предоставляемых услуг и существенно снизить аварийность, высвобождая средства для рефинансирования и планомерного обновления оборудования и капитального ремонта коммуникаций.

Рассмотрим возможности использования современных систем частотного регулирования электроприводов и систем автоматизации на примере работы повысительных насосных станций городских систем водоснабжения.

Функцией повысительных насосных станций является поддержание заданного графика давления в напорном трубопроводе. Насосные станции обычно работают в режимах, которые отличаются от режимов, первоначально заложенных в проект. Насосные агрегаты установлены с учётом максимального расхода, который возникает как при пиковых значениях потребления воды в утренние и вечерние часы, так и в экстремальной ситуации (например, пожар).

Если регулирование производительности насосных агрегатов не производится, при минимальном расходе в напорном трубопроводе



возникает избыточное давление.

Это вызывает:

- непроизводительные потери электроэнергии на создание избыточного давления;
- потери воды за счет избыточного расхода, утечек на негерметичных стыках;
- большие затраты на ремонт и замену электродвигателей, насосов и контактной аппаратуры в связи с необходимостью прямых пусков;
- затраты на устранение аварий трубопроводов в связи с избыточными напорами и гидроударами;
- низкое качество водоснабжения, которое выражается в неравномерном давлении и высокой вероятности отсутствия воды;
- избыточный расход воды населением за счет создания запаса на случай отключения подачи воды.

Эффективность насосного агрегата в рабочем диапазоне в основном определяется способом регулирования и характеристиками системы. При этом требуется, чтобы в рабочей точке достигался максимальный КПД агрегата. Если изменяется, например, расход или давление, тогда необходимо скорректировать механическую характеристику насоса или характеристики системы в целом. Рассмотрим с энергетической точки зрения те методы регулирования, которые чаще всего встречаются на практике.

Далеко не всегда можно подобрать насосный агрегат, который сможет обеспечить требуемый расход жидкости при заданном давлении. Проще всего подобрать насос, который с запасом может выполнить поставленную задачу, а получившиеся «излишки» куда-нибудь сбросить. Для этого можно закольцевать выход насоса с его входом и установить перепускной вентиль, который будет регулировать поток обратной воды. Потребление электроэнергии электродвигателем в этом случае совершенно не зависит от производительности насоса. Недостатком этого способа регулирования является большие непроизводительные затраты электроэнергии.

Возможна периодическая работа насосного агрегата при управлении в старт-стопном режиме на демпфирующем устройство, обеспечивающее поддержание требуемого технологического параметра, которое компенсирует броски и провалы потока жидкости при пуске и остановке насоса. Классическим примером подобного регулирования является работа водонапорной башни. В связи с тем, что время работы электродвигателя существенно больше времени его пуска, можно считать, что КПД насоса близко к максимальному значению. Таким образом, потребление электроэнергии электродвигателем при работе в этом режиме

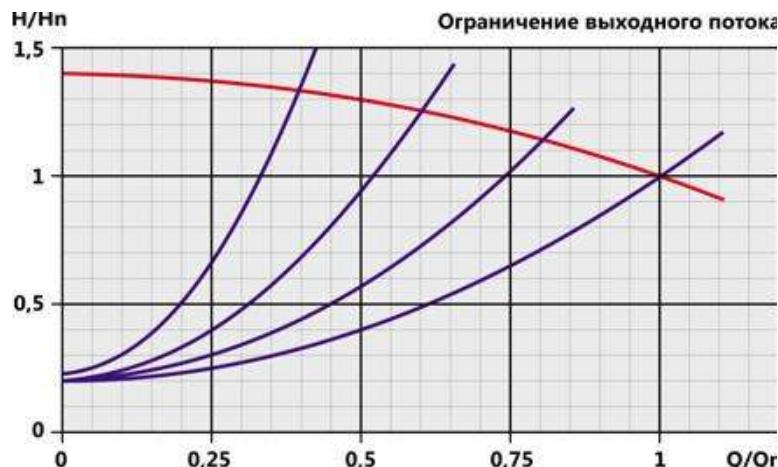


Рисунок 1



Рисунок 2

минимально. Однако не всегда можно использовать демпфирующую ёмкость достаточного объёма, и приходится принимать во внимание пусковой ток, который при прямом пуске электродвигателя превышает номинальное значение в 5 – 7 раз, и негативно сказывается на ресурсе электрооборудования.

Наибольшее распространение получил способ регулирования давления и расхода воды в напорном трубопроводе, получивший название дросселирование. Способ заключается в том, чтобы ограничить поперечное сечение выпускного тракта насоса с помощью дроссельной задвижки. К сожалению, этот способ регулирования оказывает существенное влияние на КПД насоса или вентилятора.

Дроссельная задвижка оказывает сопротивление движущемуся потоку жидкости,

таким образом, часть энергии рассеивается на задвижке.

На рисунке 1 показана механическая характеристика насоса и изменение характеристики системы.

При дросселировании скорость вращения рабочего колеса насоса остается практически неизменной, при этом асинхронный электродвигатель работает непосредственно от сети, и его скорость на 5 – 7 % отличается от синхронной частоты. Потребление электроэнергии двигателем пропорционально производительности насоса.

Дросельная задвижка также может устанавливаться на входе насоса, ограничивая, таким образом, приток жидкости, при этом насос не может обеспечить требуемый расход, так как часть энергии тратится на преодоление сопротивления задвижки.

На рисунке 2 показано изменение механической характеристики насоса при разных положениях задвижки.

При работе насоса в условиях, ограничивающих приток жидкости, проявляются такие нелинейные эффекты, как, например, кавитация. При этом уменьшается эффективная площадь поверхности лопаток колеса насоса, участвующих в создании давления. По этой причине этот метод обычно не применяют для перекачивания жидкостей. С энергетической точки зрения этот метод несколько лучше предыдущего, но он также оказывает существенное влияние на КПД насоса. Потребление электроэнергии пропорционально квадрату производительности насоса.

Работа насоса на задвижку имеет ряд недостатков, прежде всего, увеличивается

износ самого насосного агрегата и запорно-регулирующей арматуры, установленной на нем, проявляется эффект резонанса, перегрев насоса из-за недостаточного теплообмена и т.д.

Этот способ регулирования направлен на решение технологических задач, и не учитывает энергетических аспектов транспорта воды. Насосный агрегат в этом случае тратит электроэнергию на преодоление противодавления, возникающего на задвижке. Дросселирование в некоторой степени снижает аварийность на сетях, но требует присутствия на объекте дежурного персонала, и этот способ несет в себе высокую зависимость от человеческого фактора.

Все сказанное выше имело отношение к регулированию одного насосного агрегата, однако на практике очень часто встречается совместная работа нескольких насосных агрегатов на один напорный трубопровод. При увеличении разбора жидкости для поддержания заданного давления подключается необходимое число насосных агрегатов.

Этот метод регулирования позволяет снизить непроизводительное потребление электроэнергии, однако требует сложного регулирования нескольких параллельно работающих насосных агрегатов с помощью дросельной задвижки. Кроме того, частые прямые пуски насосных агрегатов от сети увеличивают вероятность возникновения гидравлических ударов в системе, при этом пусковые токи двигателей насосов, значительно превышающие номинальные значения, также негативно сказываются на ресурсе оборудования.

Наиболее эффективный способ регулирования предусматривает изменение скорости вращения рабочего колеса насоса. Благодаря этому можно обеспечить требуемый напор во всей области регулирования, не ухудшая при этом КПД насоса в сравнении с дросселированием.

На рисунке 3 показано, как изменяется механическая характеристика насоса в зависимости от частоты вращения электродвигателя.

Физический принцип действия циркуляционных насосов определяет законы подобия для основных характеристик насоса: производительность насоса  $Q$  линейно зависит от скорости вращения колеса, создаваемый при этом напор  $H$  зависит от квадрата скорости, и, соответственно, требуемая при этом механическая мощность  $P$  зависит от куба скорости.

Таким образом, потребление электроэнергии при частотном регулировании пропорционально кубу производительности насоса. Регулирование скорости вращения рабочего колеса насоса возможно с помощью электронных преобразователей частоты, которые обеспечивают качественное управление асинхронными электродвигателями в широком

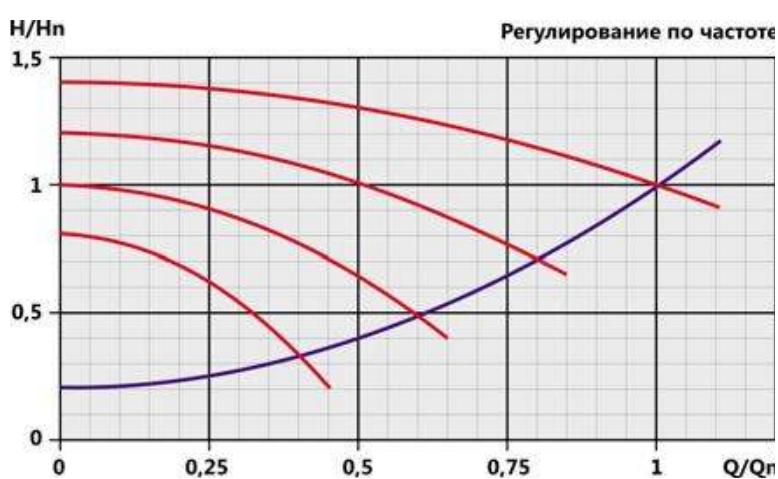
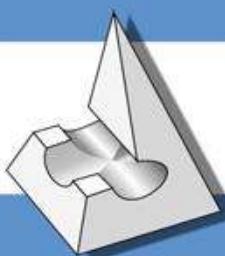


Рисунок 3



# СИМПЛЕКС

Официальный дилер компании  
“ВЕСПЕР-Автоматика” (Москва)  
и “Производственного объединения “Овен” (Москва)



Частотные  
преобразователи  
**ВЕСПЕР**  
Российское  
производство!

**Эффект от установки преобразователя:**

- регулирование производительности вентиляторов и насосов
- длительный непрерывный режим работы
- движение без пробуксовки и рывков при пуске
- плавный разгон и останов
- продление ресурса оборудования
- повышение надежности
- снижение энергозатрат
- снижение количества поломок за счет исключения ударных нагрузок

г. Красноярск, пр. Красноярский рабочий, 59, оф. 3-01  
т/ф. (391) 201-27-48, 201-27-19  
т. 240-47-28, 254-99-56  
[www.sim-plex.ru](http://www.sim-plex.ru), e-mail: sim-plex1@yandex.ru



Рисунок 4

диапазоне изменения частоты.

При этом с помощью преобразователя частоты по сигналу от датчика давления, установленного в напорном трубопроводе, можно автоматически изменять частоту вращения рабочего колеса насоса, оперативно реагируя на изменение расхода жидкости и обеспечивая поддержание заданного давления с высокой точностью.

Применение преобразователей частоты обеспечивает следующие преимущества по сравнению с другими методами:

- эффективное использование асинхронных электродвигателей, дешевых в эксплуатации и ремонте;
- КПД электродвигателя во всем диапазоне регулирования максимально соответствует КПД электродвигателя в номинальном режиме;
- КПД преобразователя 95 – 98 %, коэффициент мощности около 1,0;
- плавный пуск электродвигателя, отсутствие гидравлических ударов;
- снижения уровня шума при пуске и работе;
- автономная безопасная работа, интеграция в АСУ ТП.

Рисунок 4 даёт сравнение различных методов регулирования производительности насосов с точки зрения потребления электроэнергии.

Наибольшая эффективность применения преобразователей частоты проявляется на объектах с большой суточной, сезонной

переменной нагрузкой, расходом, т.е. требует большой глубины регулирования. При малых расходах воды насосный агрегат вращается на малой скорости, обеспечивающей поддержание номинального давления, потребляя при этом только то количество электроэнергии, которое необходимо для выполнения технологической задачи. При работе в энергоэффективном режиме экономится не только электроэнергия и ресурс оборудования, но и в зависимости от функции автоматизируемого объекта - вода, тепло.

Увеличение ресурса электродвигателя при этом способе регулирования напрямую связано с ресурсом подшипников, который определяется радиальными и осевыми нагрузками и частотой вращения. В общем случае можно пренебречь тем фактом, что при снижении частоты энергетическая составляющая вибрации уменьшается пропорционально квадрату, и в расчете ресурса подшипников учитывать только уменьшение скорости вращения. Именно благодаря регулированию скорости, в среднем в 2,5 – 3 раза, удается увеличить межремонтные интервалы насоса и электродвигателя.

В группе из нескольких насосных агрегатов, обеспечивающих реализацию технологической функции на объекте, осуществляется частотное регулирование работы только одного из них, даже при параллельной работе нескольких насосных агрегатов.

При этом обеспечивается возможность:

- частотного регулирования любого из установленных на объекте насосных агрегатов (автоматический или ручной выбор «основного», «дополнительного» или «резервного»);
- автоматического подключения «дополнительного» насосного агрегата при недостаточной производительности «основного» насосного агрегата;
- автоматического изменения уставки величины поддерживаемого параметра по времени суток;
- защиты работающего оборудования и восстановление штатной работы объекта при кратковременных отключениях питающего напряжения;
- устранение влияния «человеческого» фактора и работа по безлюдной технологии.

Реализацию этих и многих других функций обеспечивает станция управления группой насосных агрегатов типа СРН, которая может быть легко интегрирована в АСУ ТП для задач мониторинга и дистанционного управления группой объектов в городской инфраструктуре с применением современных средств информационного обмена.

**Текст:**

**ООО «Унитех-Сервис+»**

**Насыщенность современных предприятий, офисов, даже квартир сложной электронной техникой уже не допускает ситуации, когда лампочки горят вполнакала, или еще того хуже, когда напряжение регулярно «прыгает». В статье «Сберегая энергию, приумножаем деньги» («Электротехнический рынок» №5(29)) авторы пишут «Весь мир уже давно и сознательно перешел в режим «энергосбережения». И делается это не только для того, чтобы не дать «нажиться» энергетическим монополистам. Это целевые программы европейских государств с целью сохранения ресурсов внутри бюджета страны. А мы не богаче европейцев». Как обеспечить надежное и энергоэффективное электроснабжение объекта? Какие факторы необходимо проанализировать и учесть, приобретая трансформаторное оборудование для системы электроснабжения любого объекта? Может ли силовой трансформатор быть ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИМ? Для ответа на эти вопросы, отталкиваясь от фундаментальных работ Бориса Ивановича Кудрина и его учеников, автор рассматривает КОМПЛЕКС ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ОБЪЕКТА КАК ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕГАЦЕНОЗ. Для упрощения рассуждений допускаем, что система электроснабжения состоит только из силового трансформатора I – III габарита.**

Немного теории. Основываясь на теории техногенозов научной школы профессора Б.И. Кудрина ([kudrinbi.ru](http://kudrinbi.ru)), его учеником В.В. Фуфаевым выделена и формализована объективная реальность социально-экономической среды - самоорганизация хозяйствующих субъектов в экономические ценозы организаций. Первое определение сообщества организаций как «мегаценоз» было введено в 1993 г.: «Мегаценоз - это множество предприятий выделенной макроэкономической территориально-административной системы (город, регион, республика). Такая система характеризуется общим количеством предприятий и распределением предприятий-видов по повторяемости...». Экономический ценоз - это самоорганизующееся многовидовое сообщество организаций (особей) различных отраслей (популяций) выделенного территориально административного образования, характеризующееся связями различной силы (сильными, средними и преимущественно слабыми), объединенное совместным использованием природных (экоценозы), технических (техногенозы), социальных (социоценозы) ресурсов и экономических ниш спроса на продукцию, товары и услуги, с действием внутривидового и межвидового отбора.

Применяя предыдущий абзац к нашему случаю, получаем следующий перечень различных отраслей (популяций), предприятия/организации (особи) которых входят в мегаценоз **«комплекс по обеспечению электроснабжения объекта»:**

- Поставщики электроэнергии.
- Проектные организации систем электроснабжения.

# Энергоэффективное электроснабжение, или как сегодня купить хороший силовой распределительный трансформатор

- Производители силовых трансформаторов I – III габарита.
- Фирмы-дилеры заводов-производителей.
- Строительно-монтажные организации.
- Эксплуатирующая организация/подразделение системы электроснабжения.

В дальнейшем автор предполагает использовать описанную выше структуру мегаценоза **«комплекс по обеспечению электроснабжения объекта»** для анализа оптимальности его структуры применительно к отдельному федеральному округу. В данной статье описанная выше структура использована для анализа факторов, которые необходимо проанализировать и учесть, приобретая то или иное трансформаторное оборудование для обеспечения энергоэффективности системы электроснабжения любого объекта. Таким образом для выбора наилучшего варианта силового трансформатора (в смысле энергоэффективности и надежности электроснабжения), следует проанализировать следующие факторы:

1. Поставщики электроэнергии.
2. Проектные организации систем электроснабжения.
3. Производители силовых трансформаторов I – III габарита.
4. Фирмы-дилеры заводов-производителей.
5. Строительно-монтажные организации.
6. Эксплуатирующая организация/подразделение системы электроснабжения.

Перед подробным анализом влияния каждого фактора на выбор трансформаторного оборудования отметим фундаментальную связь проблемы энергоэффективности с динамикой структуры мегаценозов [более подробно см. В.В. Фуфаев «Основы теории динамики техногенозов», [www.kudrinbi.ru](http://www.kudrinbi.ru)]. Из идей указанной работы следует, что энергоэффективность – не модный лозунг современного этапа развития мировых экономик, а объективная реальность, внутренний фактор этого развития. А так как электроэнергетические системы являются одним из важнейших элементов существования и раз-

вития экономики каждой страны, то снижение потерь электроэнергии в распределительных электрических сетях – один из важнейший аспектов повышения эффективности российской экономики. Комплексно эта проблема рассматривается, в частности, в большой статье «Снижение потерь электроэнергии в электрических сетях. Динамика, структура, методы анализа и мероприятий» (журнал «Энергосбережение», №№ 2-3, 2005 г., авторы: В.Э. Воротницкий, М.А. Калинкина, Е.В. Комкова, В.И. Пятигор.).

Если в развитых странах потери электроэнергии в распределительных сетях не превышают 10%, то в России в отдельных регионах они более 20%.

Анализ потерь при передаче электроэнергии и экономический эффект от технического перевооружения на примере Красноярского края, приведен в докладе П.В. Морозова (ЗАО «Вольтаг», г. Москва) 25 ноября на заседании «круглого стола», который прошел в Международном выставочно-деловом центре «Сибирь» в г. Красноярске. А именно: экономический эффект от замены устаревшего трансформаторного оборудования на новое может дать ежегодную экономию в 200 миллионов рублей! Если же рассматривать конкретного потребителя электроэнергии (предприятия, объекты ЖКХ и т.д.), то и здесь использование энергоэффективного трансформаторного оборудования дает вполне ощутимые финансовые результаты. Специалисты некоторых заводов-производителей подсчитали, что применение их трансформаторов дает 20000-30000 рублей в год на один трансформатор.

Рассмотрим влияние каждого фактора подробнее.

### **1. Фактор поставщика электроэнергии.**

Когда приобретается силовой трансформатор, нужно **обязательно** учитывать качество поставляемой электроэнергии по всем параметрам, а не только по напряжению и частоте. Так, например превышение допускаемого параметра по третьей гармонике, может вызвать значительные перегревы металлоконструкций, т.к. третья гармоника не замыкается по магнитной системе.

### **2. Фактор проектной организации. Выбор типа и конструкции трансформатора**

Что необходимо иметь ввиду, оценивая правильность выбора проектировщиками конструкции и параметров силового трансформатора для электроснабжения предприятия или других объектов?

Сегодня проектировщики (приншу им заранее свои извинения за критику), сильно ангажированы; и не стоит скрывать этого факта. Наша рыночная экономика диктует правила игры, не всегда выгодные потребителю/покупателю. Поэтому в проекты подстанций попадает оборудование, не то которое оптимально с точки зрения условий эксплуатации, а то, которое пролоббировано. Заказчику же впоследствии либо нужно пересогласовывать проект, либо принимать его, таким как есть.

А ведь разные условия эксплуатации тре-

**буют различных конструктивных решений силового трансформатора!** К сожалению, эти моменты чаще всего не принимаются во внимание. Это приводит к тому, что уже на этапах транспортировки, тем более при монтаже трансформатор может получить повреждения, приводящие со временем к выходу его из строя.

Для оценки качества представленного проекта предлагаю рассмотреть наиболее важные нюансы выбора типа и конструкции силового трансформатора. Отталкиваясь от приведенной ниже информации, можно в целом оценить/проконтролировать правильность и качество работы проектировщиков.

Приобретаемый трансформатор необходимо комплексно оценить по критериям **качество – цена трансформатора – последующие эксплуатационные расходы**. В подавляющем большинстве случаев уважаемый Заказчик или вообще забывает о третьем критерии или наоборот – придает ему гипертрофированное значение.

Забывая о последующих эксплуатационных расходах, часто, **из-за низкой цены**, отдают предпочтение так называемым **трансформаторам с хранения**, или проще говоря, **бывшим в употреблении** (потому что под видом трансформаторов с хранения продаются именно **вышедшие ранее из строя и отремонтированные трансформаторы**). И в результате получают ситуацию, с которой автору приходится регулярно сталкиваться. Так в 2008 году, когда в нашей стране начался кризис, один из Заказчиков (регион указывать не буду), отклонив наше предложение о поставке трансформатора ТМ 1600 кВА, выбрал по соображением дешевизны **трансформатор с хранения**. Через месяц раздался звонок от него: «Помогите, срочно нужен трансформатор! Тот, который мы приобрели (**с хранения**), оказался **неработоспособен**». Комментарии излишни.

В другом варианте, Заказчик потребовал только трансформатор ТМГ и именно в гофробаке, мотивируя свой выбор минимальными эксплуатационными расходами этого типа трансформаторов. Хотя в наличии были трансформаторы типа ТМ, Заказчик отказался. А если иметь ввиду, что по условиям эксплуатации трансформатор мог подвергаться (потенциально) механическим воздействиям (случайные удары), то вряд ли выбор гофробака был оправдан. К тому же в штатном расписании Заказчика была предусмотрена служба эксплуатации подстанций, т.е. эксплуатационные расходы приобретение такого «экономичного» оборудования **не уменьшили**.

Вообще, выбор между трансформаторами типов ТМ и ТМГ (герметичных) в обычном баке, и выбор между трансформаторами типов ТМ и ТМГ (герметичных) в гофробаке, по моему мнению, требует очень тщательного анализа будущих условий эксплуатации трансформатора, и сопоставления критериев **качество – цена трансформатора – последующие эксплуатационные расходы**.

Чем отличаются трансформаторы с обычным баком от трансформаторов в гофробаке?



# ХАКСТРОЙЭКСПО

17-21 мая

Республика Хакасия  
г. Абакан

## Международный строительный форум и выставка ХАКСТРОЙЭКСПО-2010

### Тематические разделы выставки 19-21 мая:

Современное строительство: технологии, оборудование, материалы, услуги  
Архитектура, проектирование, дизайн  
Строительная техника, машины. Дорожно-коммунальная техника. Спецтехника, оборудование, инструменты  
Металлоизделия, металлопрокат

Строительные конструкции  
Строительные материалы. Изоляционные материалы. Отделочные материалы. Фасадные материалы  
Двери, окна, ворота  
Системы отопления, водоснабжения, вентиляции, кондиционирования

Энергосбережение и экология  
Системы очистки воды  
Энергетика  
ЖКХ. Благоустройство и озеленение  
Средства обеспечения безопасности  
Спецодежда, средства защиты

**Россия — Китай  
Монголия**

### Организаторы выставок:



**Оргкомитет:** Республика Хакасия, г. Абакан, ул. Хакасская, 71 (3 этаж)  
[www.expo.sib-info.ru](http://www.expo.sib-info.ru) Тел.: (3902) 35-79-70, 35-79-36, 35-07-90 (тел./факс)

XVIII специализированная выставка

# ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

энергетика автоматизация светотехника

23—26 ноября 2010 г.

г. Красноярск



МВДЦ «Сибирь», ул. Авиаторов, 19,  
тел.: (391) 22-88-401, 22-88-612,  
22-88-611 (круглосуточно),  
эл. почта: iva@krasfair.ru, vital@krasfair.ru,  
kashirina@krasfair.ru,  
сайт: [www.krasfair.ru](http://www.krasfair.ru)

XI Всероссийская  
научно-практическая  
конференция  
**«Энергоэффективность  
систем  
жизнеобеспечения  
города»**

**Электротехника**  
**Автоматизация**  
**Электроника**  
**Робототехника**  
**Приборостроение**  
**Энергетика**  
**Теплоэнергетика**  
**Энерго- и ресурсо-  
сбережение**  
**Светотехника**

Официальная поддержка

Генеральный информационный партнер

Специальный информационный партнер

Генеральный интернет-партнер

Информационная поддержка

**Зеленая энергия**

**Промышленные страницы Сибири**

**Энергетика  
РОССИИ**

**Веста**

Во-первых: гофробак – это следующий этап эволюции герметичного трансформатора с обычным баком. Когда технологически и экономически стало возможно и целесообразно изготовление гофрированной тонкостенной (~1мм толщиной) конструкции, которая бы компенсировала упругими деформациями тепловое расширение трансформаторного масла, то это позволило сократить габариты (высоту, длину, ширину) трансформатора. Громоздкие радиаторы охлаждения уступили место компактной «дышащей» «гармошке». **Но в технике редко бывают однозначно выигрышные решения.** При переходе к гофрированной тонкостенной конструкции ее механическая прочность, конечно же, уменьшилась. Необходимо помнить также, что коррозия тонкостенных металлических конструкций, в случае создания благоприятных условий, происходит значительно быстрее.

Следовательно, сначала необходимо установить, какой тип трансформатора требуется: ТМ или ТМГ.

Трансформаторы ТМ получили наибольшее распространение. Баки таких трансформаторов в плане имеют прямоугольную форму с радиаторами для охлаждения трансформаторного масла, расположенными по периметру бака. Стенки баков таких трансформаторов изготовлены из стального листа толщиной от 2,5 до 4 мм с ребрами жесткости. Тем самым обеспечивается высокая устойчивость оболочек изделий к деформациям при транспортировании любыми видами транспорта и надежная работа трансформаторов без остаточных деформаций при возникновении внутри бака кратковременных избыточных давлений до 150кПа (1,5 кгс/см<sup>2</sup>) и до 300кПа (3 кгс/см<sup>2</sup>) без разрушения конструкции. В трансформаторах типа ТМ изменение давления внутри бака компенсируется за счет сообщения с окружающей средой через расширитель. Для очистки и осушения воздуха, поступающего в трансформатор при температурных колебаниях, расширитель снабжен масляным затвором с воздухоочистителем. Указатель уровня масла, отградуированный в функции температуры окружающей среды, расположен на боковой стенке расширителя.

Дополнительные эксплуатационные расходы трансформаторов типа ТМ определяются следующими факторами. Трансформаторы типа ТМ (с расширителями) требуют дополнительного проведения испытаний трансформаторного масла в процессе хранения, ввода в эксплуатацию, эксплуатации, текущих и капитальных ремонтов.

Кроме того, трансформаторы ТМ дополнительно требуют проведения систематических осмотров для определения степени увлажнения сорбента воздухоочистителя. При насыщении сорбента влагой требуется его замена на новый (на приобретение которого требуется расход средств) или на регенированный (на регенерацию требуется расход тепловой энергии).

Суммарные расходы на выполнение всех вышеизложенных работ в течение срока экс-

плуатации трансформаторов типа ТМ достигают от 40 до 63 % полной стоимости трансформатора (в зависимости от его мощности).

Трансформаторы силовые масляные типа ТМГ в обычном баке изготавливаются в герметичном исполнении, их внутренний объем не связан с внешней средой и изменение давления внутри бака компенсируется благодаря воздушной или азотной "подушке", предусмотренной в верхней части бака трансформатора. Для исключения недопустимого превышения давления трансформатор снабжен предохранительным клапаном, срабатывающим при избыточном давлении 75кПа (0,75 кгс/см<sup>2</sup>). При соблюдении требований инструкции по эксплуатации трансформатора, избыточное давление внутри бака не должно превышать 50кПа (0,5 кгс/см<sup>2</sup>). Изоляция внутреннего объема бака трансформатора от окружающей среды значительно улучшает условия работы масла, исключает его увлажнение, окисление и шламообразование. Для контроля уровня масла, трансформаторы ТМГ оснащаются маслоказателем, расположенным на стенке бака.

Для локализации последствий аварий, которые с определенной долей вероятности могут произойти при тяжелых внутренних повреждениях трансформатора, баки трансформаторов серии ТМГ мощностью 400кВА и более, оснащаются предохранительными трубами со встроенными мембранными устройствами, предназначенными для аварийного сброса масла при резком увеличении избыточного давления свыше 150кПа (1,5 кгс/см<sup>2</sup>). При нормальной эксплуатации трансформатора данное устройство не требует дополнительного обслуживания в течение всего срока службы трансформатора.

Поэтому, если все-таки необходим тип ТМГ, то необходимо оценить возможность использования ТМГ в гофробаке (жесткие требования к массогабаритным параметрам, комфортные условия в плане возможных случайных механических воздействий). Так, к примеру, в условиях нефтегазодобывки или в условиях карьеров, целесообразно применять трансформаторы в обычных баках.

Поскольку в статье рассматриваются факторы, обеспечивающие эксплуатационную надежность силовых масляных трансформаторов, то необходимо обязательно упомянуть о преимуществах (!) масляных трансформаторов перед сухими. Т.к. в последнее время складывается представление о безусловных преимуществах сухих силовых трансформаторов перед масляными (если судить по многочисленным статьям в специальной литературе).

Преимуществом масляных трансформаторов является защищенность обмоток трансформатора от внешних воздействий, что повышает надежность работы и уменьшает потребность в эксплуатационном надзоре.

Кроме того, благоприятным фактором является невысокое реактивное сопротивление трансформатора с масляной изоляцией по сравнению с трансформатором с воздушной изоляцией.

Как уже отмечалось выше, у герметичных масляных трансформаторах типа ТМГ полностью отсутствует контакт масла с окружающей средой, что исключает увлажнение, окисление и шламообразование масла. Не требуется проведение профилактических, текущих и капитальных ремонтов в течение всего срока эксплуатации трансформатора.

Известно, что значительная доля повреждений распределительных трансформаторов случается из-за ослабления шинных соединений на выводных наружных контактах НН и, независимо, сухой трансформатор или масляный, эти контакты требуют к себе периодического внимания и ухода. На масляном трансформаторе перегрев контакта вызовет разрушение изолятора или разгерметизацию уплотнения, в любом случае ремонт такого повреждения не представляет особой проблемы. На сухом трансформаторе при этом виде повреждения, из-за менее эффективного охлаждения зоны перегрева и интенсивной передачи тепла по проводнику в обмотку, происходит разрушение литой изоляции в зоне выводов из обмотки, что наверняка приведет к необходимости замены блока обмоток на поврежденной фазе.

В сухих трансформаторах существует различие коэффициентов теплового объемного расширения материалов проводника и литой изоляции, в связи с чем, блоки обмоток сухих трансформаторов в процессе эксплуатации подвержены микроразрушениям, что приводит к появлению частичных разрядов. Микротрецина создает пограничное соприкосновение двух различных диэлектрических сред, вследствие чего в этой зоне возникает повышенная напряженность электрического поля, что неизбежно вызывает непрерывный, как бы тлеющий, пробой внутри микротрещины. В этой точке постепенно происходит обугливание изоляции, перерастающее впоследствии в межвитковое или межслоевое короткое замыкание и приводящее к выгоранию обмотки. Процесс может развиваться неделями, даже месяцами, но практически остается незаметным, вплоть до момента аварии. Частичные разряды могут быть выявлены только специальными приборами. Собственно говоря, сама проблема контроля отсутствия частичных разрядов в распределительных трансформаторах возникла в связи с появлением именно сухих трансформаторов. В масляных трансформаторах частичные разряды теоретически могут возникнуть при наличии микропузырьков воздуха где-либо в бумажно-масляной изоляции, но, благодаря технологии вакуумирования при подготовке и заливке масла, масляные трансформаторы этому виду повреждения не подвержены. Дефекты изоляции в сухих трансформаторах могут возникнуть и при нарушении допустимых климатических условий их применения. Имеются в виду не только условия эксплуатации трансформаторов, но и условия их хранения до ввода в эксплуатацию. Как правило, нижний предел температуры применения сухих трансформаторов ограничивается значением  $-25^{\circ}\text{C}$ .

Таким образом, в каждом конкретном случае

необходимо учитывать реальные условия эксплуатации оборудования, что обеспечит более полное отражение сравниваемых технико-экономических показателей и оптимальный его выбор.

### **3. Фактор производителя силовых трансформаторов I – III габарита.**

Непосредственное воплощение в металл приобретаемого трансформатора осуществляется завод-производитель. Об условиях, которые определяют изготовление надежной машины, очень кратко и емко высказался главный конструктор ОАО «ЭТК «БирЗСТ» Александр Владиславович Волков.

«На заводе-производителе должно быть обеспечено выполнение двух непременных условий:

1. Высокое качество проектирования конструкции трансформаторов, которое предполагает:

- Использование при проектировании трансформатора всех известных конструктивных решений (выборстыка магнитной системы, выбор главной и продольной изоляции, выбор системы охлаждения от различных радиаторов до гофры).
- Использование проверенных расчетных методик.
- Исключение из процесса проектирования подхода «если нельзя но очень хочется, то можно».



- Принятие только обоснованных решений.

2. Высокий технологический уровень производства трансформаторов. Любую конструкцию можно угробить, если не поддерживать заданный технологический уровень. Необходимо повышать технологию производства и внедрять новые методы испытаний, как окончательных, так и межоперационных.

Выбор завода-производителя представляет собой зачастую наиболее сложную задачу для снабженцев, особенно небольших предприятий и организаций. Сегодня в России только маслонаполненные трансформаторы производят более десятка крупных и мелких заводов. Число же ремонтных полукустарных производств, которые также предлагают покупателям свою «продукцию» под видом «новых, находившихся на хранении» трансформаторов учету не поддается. Как же определить, кто изготовит действительно качественное, надежное, подлинно энергоэффективное оборудование?

Автор данной статьи долгое время работал в оборонном конструкторском бюро, в службе гарантийного надзора. Почему одно и то же изделие одним заводом выпускается отличного качества, а другим – никуда не годного, знает неонастышке.

Предлагаю простую анкету – «лакмусовую бумажку», содержащую перечень основных и надежных критериев/параметров для выбора завода-производителя.

1) Узнайте ассортимент трансформаторов, выпускаемых заводов; чем он шире – тем мощнее, совершеннее и стабильнее технологические процессы;

2) Узнайте срок работы завода; чем он больше – тем стабильнее технологические процессы, выше технологическая дисциплина, надежнее преемственность рабочих, выше их профессионализм;

3) Сопоставьте цены заводов; если цена продукции какого-либо ниже среднерыночных цен на 15% - 30%, то скорее всего вам предлагаю «обновленное» бывшее в употреблении оборудование;

4) Критически проанализируйте информацию с сайтов заводов – чем больше там технической информации, информации о технологиях и меньше самовосхваления, тем качественнее продукция;

5) Обратите внимание на референц – лист, попробуйте связаться с кем-либо из указанных там покупателей;

6) Если возможно – наведите справки о собственнике завода; зачастую эта информация скажет сама за себя;

7) Найдите информацию о дилерской сети завода-производителя; если это известные фирмы, профессиональные участники рынка силовых трансформаторов – больше шансов приобрести качественное оборудование.

#### **4. Фактор фирмы-дилера завода-производителя.**

О поставщиках написано много. Не повторяя уже сказанное другими авторами, укажу, что приобретение качественного и оптимального по техническим характеристикам электрооборудования (в том числе и силовых трансформаторов) существенно упрощается, если Вы обращаетесь с заказом к авторизованному сертифицированному поставщику.

**Выбирая поставщика, вы в конечном счете выбираете и качество, и надежность, и безусловно экономите как текущие, так и будущие расходы.**

#### **5. Фактор строительно-монтажной организации.**

Если раньше, при СССР, организации монтажа и эксплуатации обладали квалифицированными кадрами, то на сегодня большая процент организаций слабо разбирается в этих работах. Это можно наблюдать, если проанализировать претензии, поступающие на любой завод, производящий силовые распределительные трансформаторы. Поэтому, выбирая организацию для монтажа приобретенного трансформатора, обратите внимание и на наличие соответствующей лицензии, и на референц-лист произведенных работ.

#### **6. Фактор эксплуатирующей организации/подразделения.**

Профессионализм эксплуатирующей организации/подразделения влияет как на корректность ТЗ, выдаваемого проектной организации, так и на долговечность приобретенного трансформатора. Когда заказчик/эксплуатирующая организация предъявляет требование по сечению нулевого отвода (сечение фазных и нуля одинаковые), то можно предположить, что угроза безопасности эксплуатации будет связано именно с самими «эксплуатационниками», т.к. ГОСТ на трансформаторы оговаривает: нулевой проводник должен рассчитываться на токи 25% от номинального для У/Ун-0 и 75% для Д/Ун-11.

Таким образом, анализируя структуру мегапроекта **«комплекс по обеспечению электроснабжения объекта»**, мы выявили доминанты, определяющие положительный результат приобретения необходимого силового трансформатора (или трансформаторов).

Учитывая все вышесказанное еще на этапе формирования технического задания, можно с уверенностью констатировать: выбор и приобретение качественного силового трансформатора, - вполне выполнимая задача, даже если Вы, уважаемый Заказчик, очень ограничены во времени принятия решения и в располагаемых финансовых ресурсах.

##### **Текст:**

**Ю.М.Савинцев, к.т.н., генеральный директор ООО «Корпорация «Русский трансформатор»**



# ООО "Кабель Плюс Системы"

Официальный дистрибутор в Красноярске



г. Красноярск, e-mail: [kable@mail.ru](mailto:kable@mail.ru), [www.kraskabel.ru](http://www.kraskabel.ru)

**Правый берег:** пр. Красноярский рабочий, 27 (за ТЦ "МЕГА"), тел. (391) 263-61-30, 263-61-31

**Левый берег:** ул. Высотная, 4, (391) 291-33-62, 291-33-63, 245-80-98

**СПРАВОЧНЫЙ БЛОК** >