ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ В УСЛОВИЯХ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА

Методологический аспект очевидной проблемы



Петр ТОЛМАЧЕВ

Мифы о неисчерпаемых ресурсах и «особом пути» российской экономики вредны и опасны прежде всего потому, что она уже давно стала частью мировой. А в мировой экономике экономический эффект считают иначе, чем у нас, особенно в энергетике, полагает доктор экономических наук, профессор Петр ТОЛМАЧЕВ. Как именно – об этом в его очередной статье.

… порядка только нет

Россия богата топливно-энергетическими ресурсами, запасов которых у нас больше, чем в любой другой стране мира. Ресурсная обеспеченность России только разведанными запасами нефти и газа превышает 50-80 лет, а угля – и все 150 лет. И добываем мы немало – почти 1,5 млн. т условного топлива, и потребляем – почти 1 млн. т у. т. ежегодно.

Но российская экономика чрезвычайно энергорасточительна. Жизнеобеспечение большинства территорий Российской Федерации из-за природно-климатических условий также требует значительных энергетических ресурсов. Вследствие этого затраты энергоресурсов на единицу валового внутреннего продукта в России в 2,3 раза превышают общемировой уровень, что в первую очередь сказывается на конкурентоспособности отечественной продукции. В то же время реализация потенциала энергосбережения позволяет значительно сократить темпы прироста производства топливно-энергетических ресурсов при полном удовлетворении потребностей экономики.

Еще более доказательным аргументом (не в нашу пользу) является так называемая энергоемкость социальной инфраструктуры, то есть отношение объемов энергопотребления к общему уровню расходов, идущих

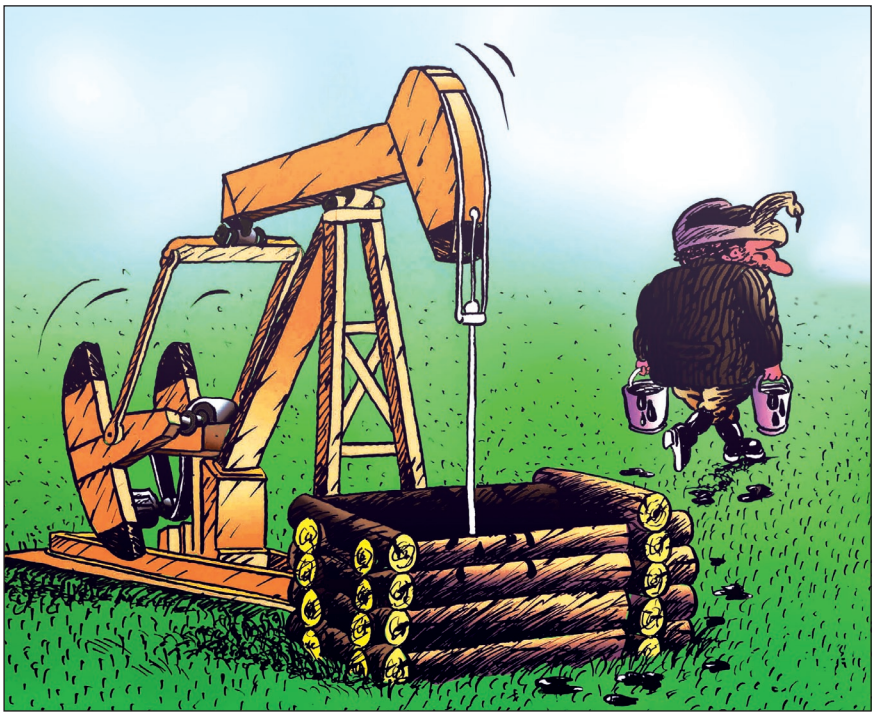


Рисунок Олега ЛОКТЕВА

на социальные нужды населения. Этот показатель у нас в 15-20 раз хуже, чем у стран Европейского Союза. И дело не в особых климатических условиях России, действительно требующих почти 1,5-кратного увеличения душевого энергопотребления по сравнению с другими странами. Проблема в нашей энергорасточительности, обусловленной природным богатством и отсутствием в достаточной мере навыков рачительного хозяйствования.

Существующий потенциал энергосбережения составляет 360 – 430 млн. т у. т., или 39 – 47 процентов текущего потребления энергии. Почти треть его сосредоточена в отраслях ТЭК, 35-37 процентов – в промышленности, 25-27 процентов – в ЖКХ.

Структурная перестройка экономики позволяет скомпенсировать около половины требуемого прироста энергопотребления, но наряду со структурными изменениями необходимы проведение централизованной, целенаправленной энергосберегающей политики, реализация организационных и технологических мер экономии топлива и энергии.

Не случайно высшим приоритетом государственной политики (как это и отражено в Энергетической стратегии России на период до 2020 г.) стала в последнее время интенсификация процессов формирования энергоэффективной социально-ориентированной экономики.

Для достижения даже нынешнего уровня жизни таких стран, как Испания, Израиль, Ирландия, имеющих дешевый ВВП порядка 15-17 тыс. долларов на человека, в России к 2020 году необходимо, как минимум, в два раза снизить энергоемкость ВВП и переориентировать структуру экономики с нынешнего «производства ради производства» на «производство ради человека», увеличивая не объем добычи ТЭР, а масштаб и качество прямых и косвенных услуг населению. Поставленная задача удвоения ВВП, вывода экономики на тренд экономического роста еще более заостряет эти проблемы.

Существующий потенциал энергосбережения составляет 360 – 430 млн. т у. т., или 39 – 47 процентов текущего потребления энергии. Почти треть его сосредоточена в отраслях ТЭК, 35-37 процентов – в промышленности, 25-27 процентов – в ЖКХ.

Что закрепить в техрегламентах

Их решение зависит прежде всего от пересмотра основных составляющих хозяйственного механизма и преодоления затратного метода ценообразования в электроэнергетике.

Эффективность использования энергетических ресурсов предполагает не только увеличение количества полезной энергии с единицы добываемых ресурсов, но и повышение эффективности ее использования. Энергетический кризис оказал определяющее влияние на выработку энергосберегающей политики государства, подразумевающее правовое, организационное и финансово-экономическое регулирование деятельности в области энергосбережения.

В практике различных отраслей и систем ценообразования различных экономик используется множество экономических показателей. В зависимости от системы национальных счетов принципиально важным становится методология оценки эффективности использования энергетических ресурсов. Показатель энергоэффективности, – абсолютная или удельная величина потребления или потери энергетических ресурсов для продукции любого назначения, установленная государственными стандартами. В конечном счете группировка совокупности этих и других экономических показателей оказывает влияние на интегральный показатель конкурентоспособности национальной экономики – энергетический баланс.

Энергетический баланс – это система показателей, характеризующих ресурсы энергии и эффективность их использования. Различают частные балансы по отдельным видам энергии и сводные энергетические балансы по всем видам энергии. В расходной части энергетического баланса выделяются расход энергии на

двигательную силу, на технологические нужды, хозяйственные нужды, отпуск энергии на сторону, потребление энергии на собственные нужды силовых станций, преобразующих один вид энергии в другой, потери при передаче и преобразовании энергии.

Изменения в структуре внутреннего потребления первичных энергоресурсов на перспективу до 2020 года должны предусматривать уменьшение доли природного газа в общем энергопотреблении с 55% в настоящее время до 40%; повышение доли угля в энергогенерации с 18% до 23%; увеличение выработки электроэнергии на атомных станциях с 16% до 25%; рост доли нетрадиционных возобновляемых источников энергии с 1% до 4%.

При этом должны обеспечиваться максимизация совокупного общественного эффекта деятельности ТЭК, оптимальная структура потребления ресурсов на основе межтопливной конкуренции, восполнение ресурсной базы и развитие транспортной инфраструктуры, гарантированное выполнение экспортных обязательств.

Интенсификация фактора энергетики путем более полного использования ресурсного потенциала за счет повышения отдачи основных фондов, улучшения использования материалов и технологии, производительности труда является одним из условий ресурсосбережения, поэтому важно выявить и оценить основные факторы, ее формирующие, а главное — определить методологическую основу оптимизации энергопотребления и национальную структурную энергетическую и технологическую политику.

На наш взгляд, соотношение технологической политики в реализации инвестиционной программы и эффективности использования энергетических ресурсов должно быть закреплено в стандартах технических регламентов, то есть встроено в государственную политику стимулирования научно-технического прогресса в энергетике.

Важная особенность текущего момента состоит в том, что ресурсосбережение является одним из решающих источников удовлетворения возрастающих потребностей народного хозяйства для экономического роста в сырье, материалах, энергии. Для решения проблемы энергосбережения требуется, во-первых, с каждой единицы добытых природных энергетических ресурсов получать наибольшее количество полезной энергии, то есть повышать уровень использования ресурсов; во-вторых, снижать затраты полезной энергии на единицу общественного продукта, что равноценно увеличению ее энергоотдачи.

Исходя из этого, процесс использования первичных энергетических ресурсов целесообразно оценивать показателем энергоотдачи вместо обычно применяемого показателя **удельной энергоемкости.**

Показатель энергоотдачи комплексный, он включает как уровень использования первичных энергоресурсов, так и энергоотдачу полезной их части:

$$\eta\phi = \frac{Э_п}{Э\phi} \bullet \frac{ВНП}{Э_п}, \text{ где} \quad (1)$$

$Э_п/Э_\phi$ — уровень использования энергетических ресурсов (отношение полезной энергии к первичным ресурсам);

$ВНП/(Э_п)$ — энергоотдача, рассчитанная по объему валового национального продукта, приходящегося на единицу полезной энергии.

Показатель роста энергоотдачи следует применять для оценки эффективности использования первичных энергетических ресурсов в определенном периоде, поскольку ресурсосбережение является результатом повышения и уровня использования первичных ресурсов, и энергоотдачи полезной их части.

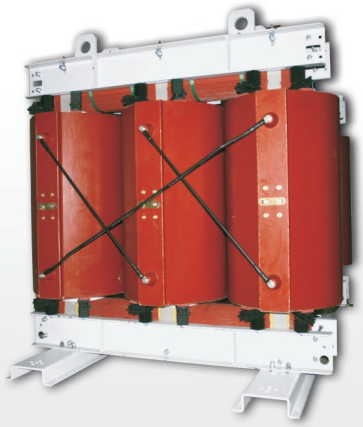
Рассмотрим экономическую суть составляющих формулу ***(1)*** показателей.

Каждый период экономического цикла характеризуется тремя видами показателей уровня полезного использования энергети-

РосЭнергоТранс

ПРОИЗВОДСТВО СУХИХ ТРАНСФОРМАТОРОВ ЗА

45 дней



ПРОИЗВОДСТВО ТРАНСФОРМАТОРОВ И РЕАКТОРОВ

Компания **РосЭнергоТранс** основана в 2003 году. На сегодняшний день специализируется на **проектировании и производстве трансформаторов и реакторов**.

С самого основания компания является сторонником постоянного развития, отмеченного множеством серьёзных успехов. Инновационность и клиенто-ориентированность — вот основы нашей работы!

620012, г. Екатеринбург,
пл. Первой пятилетки;
тел/факс: +7 (343) 336-65-16, 336-63-68

e-mail: sale@rosenergotrans.ru
www.rosenergotrans.ru

Таблица 1. Конденсационные ТЭС на газе

№ п/п	$P_{уст}$ энергобл.	2006-2010 г. г.	2011-2015 г. г.	2016-2020 г. г.	2006-2020 г. г.	$P_{сум. мВт}$
1	ПГУ-400	4	43	10	57	22800
2	ПГУ-600	1	-	-	1	600
3	ПГУ-800 (750)	3	14	2	19	15200
4	Итого	8	57	12	77	38600

Таблица 2. Конденсационные агрегаты ТЭС на твердом топливе

№ п/п	Тип энергоблока	2006-2010 г. г.	2011-2015 г. г.	2016-2020 г. г.	2006-2020 г. г.	$P_{сум. мВт}$
1	К-200 (225)	3	9	1	13	2925
2	К-300 (320,330)	3	3	1	7	2310
3	К-500 (550)	1	1	-	2	1100
4	К-600 (660)	-	8	13	21	13860
5	К-800	-	8	-	8	6400
6	К-900	-	3	-	3	2700
7	Итого	7	32	15	54	29295

Таблица 3. ПГУ КЭС и ПГУ ТЭЦ

№ п/п	$P_{уст}$ энергобл.	Период 2007-2013 г. г.							Всего	$P_{сум.мВт}$
		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013		
1	ПГУ-325	1	-	1	-	-	-	-	2	650
2	ПГУ-450	1	1	4	2	-	2	-	10	4500
3	ПГУ-400	-	-	6	6	3	3	1	19	7600
4	ПГУ-800	-	-	-	6	-	2	-	8	6400
5	Итого	2	1	11	14	3	7	1	39	19150

Таблица 4. ТЭС на твердом топливе (Инвестпрограмма 2006-2010 г. г.)

№ п/п	$P_{уст}$ энергобл.	Период 2008-2013 г. г.						Всего	$P_{сум.мВт}$
		2008	2009	2010	2011	2012	2013		
1	225	-	1	9	1	1	1	13	2925
2	330	1	-	8	1	-	1	11	3630
3	660	-	-	3	3	2	-	8	5280
4	750	-	1	-	1	-	-	2	1500
5	Итого	1	2	20	6	3	2	34	13335

ческих ресурсов: ***экономически эффективным, практически возможным и фактическим.***

Экономически эффективный уровень определяется на основе новейших разработанных и опробованных достижений технологии, техники и организации производства. Максимальное приближение к данному уровню требует прежде всего значительных затрат на перестройку структуры материально-технической базы топливно-энергетического комплекса страны. Основные количественные и качественные характеристики технической политики приведены ниже.

Показатель удельной энергоемкости отражает процесс потребления произведенной энергии во всех отраслях народного хозяйства. Однако в нем не учтены расходы первичных энергетических ресурсов, используемых в качестве сырья в энергетике, то есть не учтены все потери топлива, связанные с производством энергии, так как в произведенной энергии первичные ресурсы представлены своей полезной частью.

Уровень использования энергетического ресурса представляет собой отношение полезной энергии, полученной у конечного потребителя, к первичным энергетическим ресурсам, потребленным в народном хозяйстве за определенный период.

Потенциал оптимизации использования энергетических ресурсов для российской энергетической системы зависит прежде всего от модернизации действующих электростанций и котельных, что безусловно надо учитывать при реализации инвестиционной программы ОАО РАО «ЕЭС России» до 2020 года. Каковы основные потенциальные возможности реновации и капитального строительства в энергетике России?

Исходным показателем для анализа нами принята, с незначительными допущениями и поправками, количественная оценка ввода мощностей на период до 2020 г. Согласно рабочим материалам по Генеральной схеме размещения объектов электроэнергетики па период до 2020 г., на конец этого периода внутреннее электропотребление в России может составить 2000 млрд. кВтч по максимальному варианту и 1700 млрд. кВтч по базовому варианту в сравнении с уровнем 940,7 млрд. кВтч в 2005 г. При этом потребность в установленной мощности электростанций может возрасти до 392 ГВт и 340 ГВт соответственно в максимальном и базовом вариантах.

Предполагается, что вводы новых мощностей на угольных ТЭС составят к 2020 г. 86,4 ГВт в максимальном и 47,9 ГВт в базовом вариантах. Соответственно на газовых ТЭС: 80,7 ГВт и 79,1 ГВт. В гидроэнергетике новые мощности могут возрасти на 27,1 ГВт в максимальном и 21,6 ГВт в базовом вариантах.

Согласно предварительным проработкам (нами использованы расчеты ОАО «Энегосетьпроект»), основные единичные мощности энергоустановок и масштабы их ввода по пятилетиям могут составить — см. **табл. 1**.

Предметом типового проектирования при техническом перевооружении и новом строительстве крупных ТЭС на газе, прежде всего, должны стать ПГУ-400 и ПГУ-800. В связи с отсутствием в настоящее время отечественных газовых турбин большой мощности (250-300 МВт) создание упомянутых типовых проектов должно осуществляться на основе проектов зарубежных фирм - поставщиков основного и вспомогательного оборудования.

Особое значение имеет фактор массового строительства ПГУ-400 и ПГУ-800 на базе оборудования зарубежных фирм. Условия рыночной конкуренции и организация независимых генерирующих компаний не позволяют организовать строительство типовых энергоблоков административно-директивным методом. В то же время нельзя допустить комплектацию энергетики Российской Федерации разноплановым оборудованием, с попаданием в зависимость от его зарубежных производителей по сервисному обеспечению и поставкам дорогостоящих запчастей к ним на ближайшие 25 лет.

Требуется создание конкурентоспособного оборудования с сопровождением его заводом-изготовителем в течение всего паркового ресурса и организацией единой базы данных по его эксплуатации, сервисно-ремонтному обслуживанию, базы деталей с ограниченным ресурсом службы.

Предполагается, что в период до 2020 г. в соответствии с инвестиционными программами фирмы-поставщики должны поставить в Россию свыше 100 газовых турбин мощностью 270 МВт, другое основное и вспомогательное оборудование, а также предоставить услуги по выполнению проектных работ и сервисного обслуживания. Но при этом может оказаться, что состав этого оборудования не будет соответствовать российским требованиям.

Так, например, в связи с дефицитом в настоящее время источников реактивной мощности в ЕЭС России и значительным возрастанием их потребности в перспективе подавляющее большинство вновь вводимых мощностей на базе как отечественного, так и зарубежного оборудования должны быть оснащены отечественными асинхронизированными турбогенераторами. Следует учесть системные требования к маневренности энергоблоков, оснащению вспомогательного оборудования регулируемыми электроприводами и др. Эти вопросы должны быть обязательно учтены при проведении тендеров на поставку основного и вспомогательного оборудования, и должно быть обеспечено участие в них отечественных заводов-изготовителей.

Анализ рынка показывает, что в ближайшие годы, с учетом беспрецедентных объемов запланированных вводов, возможно «переворачивание» рынка, с конкуренцией заказчика на рынке подрядчика. Для безусловного выполнения инвестиционной программы ОАО РАО «ЕЭС России» в срок и с минимальными затратами необходим консолидированный заказ энергетиков на проектно-изыскательские работы, оборудование, СМР на основе типовых проектов. Особенно важно закрепить экономический механизм «переворачивания» рынка заказчика на рынке подрядчика в проведении тендерных процедур. В настоящий момент, по некоторым оценкам, «откаты» поставщиков оборудования потребителям достигают от 10 до 25 процентов от стоимости поставляемого оборудования.

Задачей энергомашиностроителей является приобретение лицензий или создание совместных с зарубежными фирмами предприятий и освоение производства этого оборудования на территории России. В проектирование этих установок должны быть обязательно вовлечены российские проектные организации, а технический уровень этих энергоблоков должен быть узаконен национальным стандартом.

РосЭнергоТранс

НАДЁЖНЫЕ И КОМПАКТНЫЕ РЕАКТОРЫ*

*Токоограничивающие



ПРОИЗВОДСТВО ТРАНСФОРМАТОРОВ И РЕАКТОРОВ

Компания **РосЭнергоТранс** основана в 2003 году. На сегодняшний день специализируется на **проектировании и производстве трансформаторов и реакторов**.

С самого основания компания является сторонником постоянного развития, отмеченного множеством серьёзных успехов. Инновационность и клиенто-ориентированность — вот основы нашей работы!

620012, г. Екатеринбург,
пл. Первой пятилетки;
тел/факс: +7 (343) 336-65-16, 336-63-68

e-mail: sale@rosenergotrans.ru
www.rosenergotrans.ru

Ценою подороже…

Необходимо использовать зарубежный опыт создания новых технологий. Так, испанская компания Elcogas, образованная в 1992 г. десятью крупными европейскими компаниями и фирмами, успешно решила поставленную задачу создания и ввода в промышленную эксплуатацию энергоблока 335 МВт в Пуэртолано на основе внутрицикловой газификации и ПГУ. В Японии для создания энергоблока с внутрицикловой газификацией мощностью 250 МВт государством и бизнесом образована компания Clean Coal Power R&D Co.,Ltd. Финансирование осуществляют министерство экономики, торговли и промышленности (30%) и 10 энергетических компаний (70%).

Основные вводы новой мощности на угольных ТЭС в период до 2020 г. могут составить 54 угольных энергоблока суммарной мощностью около 30 ГВт **(табл. 2)**. При этом целесообразен мощностной ряд на параметры СКД-ССКП в составе 4 типоразмеров: 330, 660, 800, (1000) МВт. Введение в шкалу мощностей блока 1000 МВт требует специального обоснования. Энергоблок 225 мВт на параметры пара 13 МПа, 565^0 С целесообразно сохранить лишь для достройки действующих ТЭЦ и КЭС.

В настоящий момент, по некоторым оценкам, «откаты» поставщиков оборудования потребителям достигают от 10 до 25 процентов от стоимости поставляемого оборудования.

Вместе с тем инвестиционная программа холдинга РАО «ЕЭС» на 2006-2010 г. г. предусматривает следующие вводы мощности на природном газе **(табл. 3)**.

Вводы теплофикационных парогазовых установок на ТЭЦ особенно многовариантны при использовании в качестве базовой одной и той же газовой турбины. Так, например, предложения ТГК включают использование ГТЭ-65 в сочетании с различными паровыми турбинами типа Т и ПТ в количестве 11 вариантов, приведенных в инвестиционной программе, что свидетельствует о большой востребованности газовой турбины такой мощности и **необходимости типизации и упорядочения ее использования.** Это касается также и ГТЭ-110.

При решении задачи унификации проектов на базе ГТЭ-65, ГТЭ-110, ГТЭ-160, а также других газовых турбин необходимо разрабатывать весь комплекс унифицированных проектов, в которых газовая турбина имеет наиболее эффективные сочетания с различными типами паровых турбин с промышленными и теплофикационными отборами для покрытия различных проектных тепловых нагрузок.

Большой комплекс вопросов возникает в процессе типизации технических решений при техническом перевооружении и реконструкции действующих ТЭЦ с поперечными связями с целью перевода их на схемы ПГУ-ТЭЦ. В частности, существуют проектные проработки, которые неоднократно обсуждались в контексте инвестиционной программы энергетики, в том числе: типовые газовые блочные теплофикационные ТЭЦ; типовые теплофикационные газовые ТЭЦ с поперечными связями (надстройки существующих ТЭЦ 9 МПа, 500^0 С); типовые проекты надстройки существующих ТЭЦ – 13 МПа, 550^0 С. Важнейшим вопросом для ПГУ-ТЭЦ является в этих случаях оптимизация существующей тепловой схемы и переход к схеме полиблока высокой надежности и эффективности топливоиспользования.

При этом основными технико-экономическими показателями являются стоимость, выработка электроэнергии на тепловом потреблении, коэффициент использования тепла топлива и термический КПД при работе ПГУ в конденсационном режиме, если это предусмотрено проектом.

Инвестиционная программа холдинга на 2006-2010 г. г. предусматривает следующие вводы мощности на твердом топливе **(табл. 4)**.

В настоящее время удельная стоимость установленного кВт мощности отечественных ПГУ и ТЭС на твердом топливе превышает достигнутый за рубежом уровень и составляет 950-1000 долл./кВт для ПГУ и 1300-1700 долл./кВт для угольных ТЭС. Стоимость угольного блока китайского производства составляет 340 долл./кВт. Разница существенная.

Таким образом, из приведенных в таблицах данных следует, что суммарная мощность вводимых в период до 2020 г. ПГУ может составить 54000 МВт, а количество установок - около 120.

Соответствие идеалу

Насколько обоснованна методология энергетической стратегии? Ответ на этот вопрос, на наш взгляд, имеет несколько подходов. Мы остановимся лишь на одном из них: оценки эффективности использования энергетических ресурсов.

Реализация инвестиционной программы по целому ряду параметров, по оценке специалистов, оказывается несбалансированной. Прежде всего, это связано с тем, что реализация инвестиционной программы энергетического комплекса страны, включающего добычу энергетических ресурсов, их технологическую подготовку, трансформацию и распределение, связана с постоянным ростом трудовых, материальных и энергетических затрат. Это касается покрытия потребности в строительно-монтажных ресурсах, включая дефицит кадров строителей и монтажников. В системе производства, транспортирования

и потребления топлива и энергии занято около 11-13% общей численности рабочих и служащих страны.

Особую озабоченность вызывают потребности в выполнении проектно-изыскательских работ и инжиниринговых услуг, особенно в условиях значительных закупок высокотехнологичного оборудования у зарубежных фирм.

Успех реализации инвестиционной программы РАО «ЕЭС России» на 2006-2010 г. г. и последующие годы, как представляется, возможен при оптимизации мощностного ряда энергоустановок на природном газе и твердом топливе, максимальной унификации и типизации разрабатываемых проектов этих энергоустановок и переходе к поточному строительству и вводу в действие новых мощностей.

Преимущества типизации проектов: минимизация затрат на проектирование и изготовление (серийный выпуск) оборудования с использованием передового мирового опыта; сокращение сроков проектирования и строительства; консолидация ресурсов, позволяющая крупномасштабно задействовать отечественное энергомашиностроение; создание единой ремонтной базы со стандартным набором запчастей по типам оборудования; возможность распространения опыта эксплуатации и ремонта, подготовки квалифицированных кадров.

При этом результатом типизации должны стать удешевление строительства и поточный его характер. В соответствии с зарубежными данными благодаря комплектной, модульной поставке энергооборудования и строительных конструкций высокой заводской готовности пуск ПГУ в эксплуатацию на полную мощность осуществляется не более чем через 24 месяца после заключения контракта или через 20 месяцев после начала сооружения.

Но наиболее важными являются экономические факторы, которые оказывают существенное влияние на конкурентоспособность российского топливно-энергетического комплекса.

Достижение практически возможного уровня полезного использования топлива и энергии при действующей технологии и на установленном энергопроизводящем и энергопотребляющем оборудовании требует в основном эффективного менеджмента и научно обоснованной политики в производстве, прежде всего технологических режимов, соответствия загрузки оборудования и машин их мощностям, рациональных маршрутов перемещения продукта и т.п. и материальных затрат на текущий ремонт, гарантийное, послегарантийное и сервисное обслуживание оборудования и инфраструктуры энергетического комплекса, которые компенсируются сокращением потерь данного ресурса. **Фактический уровень использования энергетических ресурсов в своем идеале должен соответствовать практически достижимому.**

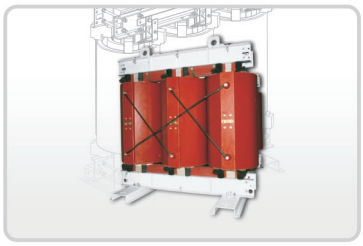
Рост удельных капитальных затрат в энергетическом комплексе (вследствие изменения географии добычи топлива, усложнения горно-геологических условий и т. д.) приводит к повышению его доли в общем объеме капитальных вложений в промышленность; по некоторым (самым оптимистичным) оценкам, она достигает 40 процентов.

Энергетический комплекс — сам крупный потребитель продукции и услуг многих отраслей народного хозяйства. На его функционирование и развитие расходуется, по нашим расчетам (с учетом материальных затрат в сопряженных отраслях), продукции: черной металлургии — 21-27%; цветной металлургии — 18-21%; отрасли строительных материалов — 16-20%; машиностроения — 12-16% и химической промышленности — 7-11%. В строительстве его доля занимает 15-18%, в грузовых перевозках железных дорог на уголь и нефтепродукты приходится 35- 40%, в морских перевозках — 48-50%.

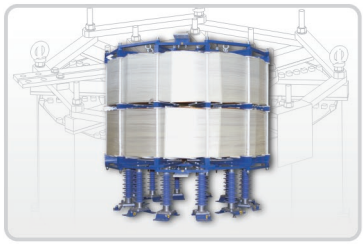
Окончание в следующем номере

РосЭнергоТранс

ПРАВИЛЬНЫЕ РАСЧЁТЫ И ТОЧНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ



ПРОИЗВОДСТВО ТРАНСФОРМАТОРОВ И РЕАКТОРОВ



Компания **РосЭнергоТранс** основана в 2003 году. На сегодняшний день специализируется на **проектировании и производстве трансформаторов и реакторов**.

С самого основания компания является сторонником постоянного развития, отмеченного множеством серьёзных успехов. Инновационность и клиенто-ориентированность — вот основы нашей работы!

620012, г. Екатеринбург,
пл. Первой пятилетки;
тел/факс: +7 (343) 336-65-16, 336-63-68
e-mail: sale@rosenergotrans.ru
www.rosenergotrans.ru