

**Издательский дом «Плутон»**

**Техниконаучный журнал «Точная наука»**

**ББК Ч 214(2Рос-4Ке)73я431**

**УДК 378.001**

IV Международная научная конференция  
«Техноконгресс»

**СБОРНИК СТАТЕЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

ISBN

19 ноября 2016

Кемерово

СБОРНИК СТАТЕЙ ЧЕТВЕРТОЙ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ  
КОНФЕРЕНЦИИ «ТЕХНОКОНГРЕСС»

19 ноября 2016 г.

ББК Ч 214(2Рос-4Ке)73я431

ISBN

Кемерово УДК 378.001. Сборник статей студентов, аспирантов и профессорско-преподавательского состава. По результатам IV Международной научной конференции «Техноконгресс», 19 ноября 2016 г. / Редкол.:

Никитин Павел Игоревич - главный редактор, ответственный за выпуск журнала.

Баянов Игорь Вадимович - математик, специалист по построению информационно-аналитических систем, ответственный за первичную модерацию, редактирование и рецензирование статей.

Артемасов Валерий Валерьевич - кандидат технических наук, ответственный за финальную модерацию и рецензирование статей.

Зими́на Мария Игоревна - кандидат технических наук, ответственный за финальную модерацию и рецензирование статей.

Нормирзаев Абдукаюм Рахимбердиеви - кандидат технических наук, Наманганский инженерно-строительный институт (НамМПИ)

Безуглов Александр Михайлович - доктор технических наук, профессор кафедры математики и математического моделирования, Южно-российский государственный политехнический университет (Новочеркасский политехнический институт) им. М.И. Платова,

Наджарян Микаел Товмасович - кандидат технических наук, доцент, Национальный политехнический университет Армении.

Шушлебин Игорь Михайлович - кандидат физико-математических наук, кафедра физики твёрдого тела Воронежского государственного технического университета.

Равшанов Дилшод Чоршанбиевич - кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Технология, машины и оборудования полиграфического производства», Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими.

Крутякова Маргарита Викторовна – доцент кандидат технических наук, Московский политехнический университет.

Гладков Роман Викторович - кандидат технических наук, доцент кафедры эксплуатации вооружения и военной техники Рязанского гвардейского высшего воздушно-десантного командного училища

А.О. Сергеева (ответственный администратор)[и др.];

Кемерово 2016

В сборнике представлены материалы докладов по результатам научной конференции.

Цель – привлечение студентов к научной деятельности, формирование навыков выполнения научно-исследовательских работ, развитие инициативы в учебе и будущей деятельности в условиях рыночной экономики.

Для студентов, молодых ученых и преподавателей вузов.

## Оглавление

1. МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ПОСТОЯННОГО ТОКА С ПЕРЕМЕННОЙ СТРУКТУРОЙ В СРЕДЕ MATHCAD.....4  
**Шкарубо Д.И.**
2. АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ ОПТОВОГО РЫНКА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ. ВОЗМОЖНОСТИ СНИЖЕНИЯ ЦЕН НА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ НА ОПТОВОМ РЫНКЕ ДЛЯ ПОКУПАТЕЛЕЙ.....9  
**Биятто Е.В.**
3. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОТДЕЛКИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ.....14  
**Тажибаева Д.М.**

**Шкарубо Дмитрий Игоревич**

Магистр, Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) им.  
М.И. Платова. E-mail: [Shkarubo.dima@mail.ru](mailto:Shkarubo.dima@mail.ru)

**Shkarubo D.I.**

Master, South-Russian State Polytechnic University (Novocherkassk Polytechnic Institute).  
E-mail: [Shkarubo.dima@mail.ru](mailto:Shkarubo.dima@mail.ru)

УДК 681.5

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ПОСТОЯННОГО ТОКА С ПЕРЕМЕННОЙ СТРУКТУРОЙ В СРЕДЕ MATHCAD

### SIMULATION OF DC ELECTRIC DRIVE WITH A VARIABLE STRUCTURE IN MATHCAD

**Аннотация.** Приведена математическая модель электропривода постоянного тока с переменной структурой в виде структурной схемы и системы дифференциальных

уравнений в нормальной векторной форме  $\frac{dY}{dt} = A \cdot Y + B$ , где матрица A и вектор B дискретно изменяются при достижении одной из переменных состояния (током якорной цепи) уровня отсечки. Предложен программный модуль в MathCAD для численного решения указанной системы уравнений, с применением которого выполнено моделирование процесса пуска электропривода.

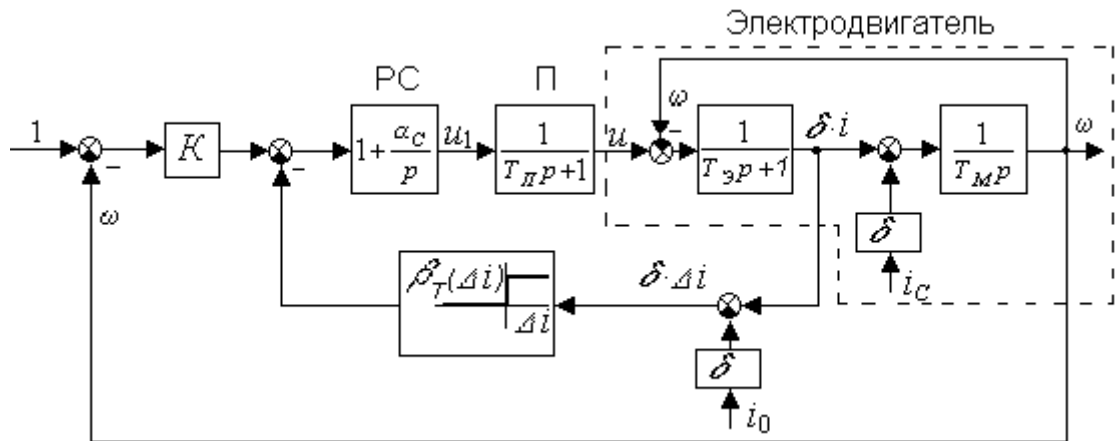
**Abstract.** The mathematical model of the dc electric drive with a variable structure is represented by the structural diagram and the system of differential equations of the normal vector

form  $\frac{dY}{dt} = A \cdot Y + B$ , where matrix and vector B are discretely changing, when one of the state variables (the armature current) reaches the cut-off level. The program module in MathCAD for numeric solution of the mentioned system of equations was suggested and used for simulation of the process of drive start up.

**Ключевые слова:** моделирование; электропривод; метод Рунге-Кутты.

**Keywords:** simulation; electric drive; Runge–Kutta methods.

В ряде электроприводов постоянного тока получила применение система управления с ПИ-регулятором скорости и жёсткой отрицательной обратной связью по току с отсечкой. Система обеспечивает получение жёсткой механической характеристики электропривода в зоне рабочих нагрузок с защитой от перегрузок, в том числе в режиме стопорения. На рис. 1 приведена структурная схема такой системы с записью переменных состояния в относительных единицах [1]. За базовые величины для тока  $i$ , угловой скорости  $\omega$  и напряжения  $u$  приняты, соответственно, номинальный ток электродвигателя  $I_n$ , заданное значение угловой скорости  $\Omega_0$  и величина ЭДС вращения якоря электродвигателя  $E_a = C_e \cdot \Omega_0$  при угловой скорости  $\Omega_0$ .



**Рис.1. Структурная схема системы управления электропривода постоянного тока с токовой отсечкой**

На схеме приняты следующие обозначения:

$K, \beta_T$  – коэффициенты усиления контуров угловой скорости и тока;

$\alpha_c$  – коэффициент интегральной составляющей регулятора угловой скорости (РС);

$T_\Pi, T_\mathcal{E}$  – электромагнитные постоянные времени преобразователя  $\Pi$  (управляемого выпрямителя) и якорной цепи электродвигателя;

$T_M$  – электромеханическая постоянная времени привода;

$\delta = I_n \cdot R_a / C_e \cdot \Omega_0$  – статизм разомкнутой системы управления, равный относительному (в долях заданного значения  $\Omega_0$ ) снижению угловой скорости  $\Omega$  при увеличении тока якоря от нулевого значения до номинального  $I_n$ , где  $R_a$  – сопротивление якорной цепи электродвигателя;

$i_c$  – статическая величина тока якорной цепи двигателя;

$i_0$  – величина тока отсечки;  $\Delta i = i - i_0$ .

Принципиальной особенностью рассматриваемой системы является то, что её структура изменяется при переходе одной из переменных состояния (тока якорной цепи  $i$ ) через пороговое значение, равное величине тока отсечки  $i_0$ . Отрицательная обратная связь по току вступает в действие при пуске электропривода, а также при набросе нагрузки только при выполнении условия:  $i > i_0$ .

Приведенной на рис.1 структурной схеме соответствует следующая система интегро-дифференциальных уравнений в операторной форме записи:

$$u_1 = [K(1 - \omega) - \delta \cdot \beta_T(\Delta i) \cdot \Delta i] \cdot \left(1 + \frac{\alpha_c}{p}\right) \quad (1)$$

$$u = u_1 \cdot \frac{1}{T_\Pi p + 1} \quad (2)$$

$$\delta \cdot i = \frac{1}{T_\mathcal{E} p + 1} (u - \omega) \quad ; \quad (3)$$

$$\omega = \frac{1}{T_M p} (\delta \cdot i - \delta \cdot i_c) \quad \omega \geq 0 \quad (4)$$

$$\beta_T(\Delta i) = \begin{cases} 0 & \text{при } \Delta i < 0 \\ \beta_T & \text{при } \Delta i \geq 0 \end{cases} \quad (5)$$

Дифференцируя (1) с учётом соотношений (3, 4), запишем систему уравнений (1–5) в нормальной форме Коши:

$$\frac{dY}{dt} = A \cdot Y + B \quad (6)$$

где  $Y$  – вектор переменных состояния ( $Y_0 = u_1$ ,  $Y_1 = u$ ,  $Y_2 = i$ ,  $Y_3 = \omega$ );

$A$  – матрица размером 4x4;

$B$  – вектор воздействий.

$$A = A_0 = \begin{vmatrix} 0 & 0 & -\frac{K}{T_M} \cdot \delta & -K \cdot \alpha_c \\ \frac{1}{T_\Pi} & -\frac{1}{T_\Pi} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{T_\Delta \cdot \delta} & -\frac{1}{T_\Delta} & -\frac{1}{T_\Delta \cdot \delta} \\ 0 & 0 & \frac{\delta}{T_M} & 0 \end{vmatrix} \quad \text{при } i < i_0$$

$$A = A_1 = \begin{vmatrix} 0 & -\frac{\beta_T}{T_M} & (\frac{\beta}{T_\Delta} - \frac{K}{T_M} - \alpha \cdot \beta_T) \cdot \delta & \frac{\beta_T}{T_\Delta} - K \cdot \alpha_c \\ \frac{1}{T_\Pi} & -\frac{1}{T_\Pi} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{T_\Delta \cdot \delta} & -\frac{1}{T_\Delta} & -\frac{1}{T_\Delta \cdot \delta} \\ 0 & 0 & \frac{\delta}{T_M} & 0 \end{vmatrix} \quad \text{при } i \geq i_0,$$

$$B = B_0 = \begin{vmatrix} K(\alpha_c + \frac{\delta}{T_M} \cdot i_c) \\ 0 \\ 0 \\ -\frac{\delta}{T_M} \cdot i_c \end{vmatrix} \quad \text{при } i < i_0,$$

$$B = B_1 = \begin{vmatrix} K(\alpha_c + \frac{\delta}{T_M} \cdot i_c) + \alpha_c \cdot \delta \cdot i_0 \\ 0 \\ 0 \\ -\frac{\delta}{T_M} \cdot i_c \end{vmatrix} \quad \text{при } i \geq i_0.$$

Введём также вектор начальных условий

$$W=(K \ 0 \ 0 \ 0)^T .$$

Встроенные средства *MathCAD* не предусмотрены для решения систем дифференциальных уравнений, описывающих поведение динамических систем, структура или параметры которых дискретно изменяются при достижении переменными состояния некоторых пороговых уровней. В связи с этим предлагается программный модуль (рис. 2) для исследования поведения рассматриваемой системы, реализующий алгоритм Рунге-Кутты 4-го порядка. Модуль позволяет на каждом шаге численного интегрирования системы дифференциальных уравнений отслеживать текущие значения переменных состояния и по результатам сравнения их с пороговыми значениями принимать соответствующие выражения для матрицы  $A$  и вектора воздействий  $B$ . В частности в исследуемой системе отслеживаются величины тока якорной цепи  $Y_2$  и угловой скорости  $Y_3$ .

С использованием программного модуля на рис. 3 в качестве примера приведены результаты моделирования процесса пуска электропривода при номинальной нагрузке

( $i_c = 1$ ) и следующих численных значениях параметров:  $T_{\Pi} = 0,01\text{с}$ ;  $T_{\Theta} = 0,05\text{с}$ ;  $T_M = 0,1\text{с}$ ;  $\delta = 0,3$ ;  $K = 0,25$ ;  $\alpha_c = 20$ ;  $\beta_T = 50$ ;  $i_0 = 2$ .



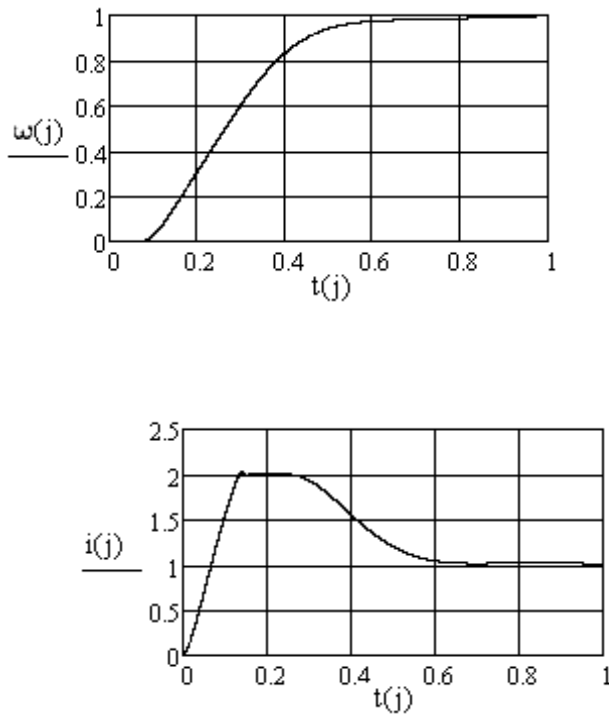
$t(j) := h:j:j := 1..10000$      $t(j) := h:j:j := 1..10000$

```

Z := for j ∈ 1 .. 20000
  A ← A0 if Y2 < i0
  A ← A1 otherwise
  B ← B0 if Y2 < i0
  B ← B1 otherwise
  F ← A · Y + B
  V ← F · h
  L ← V
  Y ← W +  $\frac{V}{2}$ 
  t ← t +  $\frac{h}{2}$ 
  F ← A · Y + B
  V ← F · h
  L ← L + 2 · V
  Y ← W +  $\frac{V}{2}$ 
  F ← A · Y + B
  V ← F · h
  L ← L + 2 · V
  Y ← W + V
  t ← t +  $\frac{h}{2}$ 
  F ← A · Y + B
  Y ← W +  $\frac{(L + h \cdot F)}{6}$ 
  Y3 ← 0 if Y3 < 0
  W ← Y
  Zj ← Y

```

Рис. 2. Программный модуль решения системы уравнений



**Рис. 3. Зависимости тока якорной цепи и угловой скорости от времени при пуске электропривода**

Рассматриваемый в данной работе подход можно использовать для исследования поведения широкого класса динамических систем с переменными структурой или параметрами, поведение которых во времени описывается системой дифференциальных уравнений в нормальной форме Коши относительно переменных состояния.

### Литература

1. Сташинов Ю.П. Курс лекций по системам управления электроприводов. URL:<http://twirpx.com/file/858316/> (дата обращения 15.03.2015).

**Биятто Елена Вениаминовна**  
**Biyyatto Elena Veniaminovna**  
магистрант 1го года обучения ФГАОУ ВО НИ ТПУ, г.Томск  
E-mail: [helen10101994@yandex.ru](mailto:helen10101994@yandex.ru)

Научный руководитель  
**Шурупов Виктор Владимирович**  
старший преподаватель кафедры ЭГПП ФГБОУ ВО КузГТУ, г.Кемерово  
E-mail: [shurupov\\_1950@mail.ru](mailto:shurupov_1950@mail.ru)

УДК 621

**АНАЛИЗ МОДЕЛЕЙ ОПТОВОГО РЫНКА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ.  
ВОЗМОЖНОСТИ СНИЖЕНИЯ ЦЕН НА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ НА ОПТОВОМ  
РЫНКЕ ДЛЯ ПОКУПАТЕЛЕЙ**

**Analysis of models of the wholesale market of the electric power. Possibilities of reduction of prices of the electric power in the wholesale market for buyers.**

Аннотация:

С переходом России к рыночной экономике в начале 90-х годов была приватизирована (акционирована) и электроэнергетика, вслед за другими отраслями промышленности вынуждена была перейти на рыночные отношения. Цель данного доклада – анализ различных моделей оптового рынка электроэнергии (ОРЭ). Приведены некоторые данные о работе ОРЭ в Объединенной энергосистеме Сибири (ОЭС Сибири).

**Abstract:**

With Russia's transition to a market economy in the early 90-ies were privatized (corporatized) and electricity, and then in other industries were forced to move to a market economy. The aim of this work is to analyze the different models of the wholesale electricity market (WEM). Given some data on the work of the wholesale electricity market in the United energy system of Siberia.

**Ключевые слова:** оптовый рынок электроэнергии, тариф, ценообразование, издержки, конкуренция, выработка электроэнергии.

**Keywords:** wholesale electricity market, tariff, pricing, costs, competition, and power generation.

**Основные модели рынка в электроэнергетике.**

Принято различать четыре основные модели организации ОРЭ [1].

*1. Регулируемая естественная монополия* (отсутствие конкуренции). Такая модель целесообразна, если одна фирма может обеспечивать всю потребность в продукции с меньшими издержками и ценами, чем две или большее число фирм. В этой модели все аспекты работы рынка регулируются государством (тарифы, объемы продаж, методики расчета тарифов и т.д.). Регулируемые вертикально-интегрированные компании занимаются всеми сферами производства, транспорта, распределения и сбыта электроэнергии, несут ответственность за бесперебойное электроснабжение на своей территории.

Развитие энергосистем обеспечивается путем включения инвестиций в тарифы для потребителей, которые устанавливаются на уровне *средних издержек* компании с добавлением инвестиционной составляющей.

Естественные электроэнергетические монополии сформировались в странах Запада в 30-х – 40-х годах прошлого столетия и на протяжении нескольких десятилетий обеспечивали быстрое развитие электроэнергетики. В 70-е – 80-е годы начали проявляться некоторые недостатки регулируемых монополий: высокие тарифы в ряде стран, «переинвестирование» - излишнее развитие генерирующих мощностей (с резервами до 30-40 %) и др. Главной причиной считаются трудности и недостатки государственного регулирования. Сферы транспорта и распределения электроэнергии считаются объективно монопольными, и в них сохраняется государственное регулирование.

Недостаток данной модели устройства рынка в отсутствии стимула у электростанций в снижении издержек производства.

**2. Единый покупатель** (конкуренции среди Поставщиков). В данной модели устройства рынка Единый Покупатель (“Закупочное агентство”) покупает электроэнергию у всех Поставщиков. Электрогенерирующие компании (ЭГК) конкурируют друг с другом за поставку электроэнергии “Закупочному агентству”. Последнее продает электроэнергию всем Покупателям по ценам, которые формируются как *средневзвешенная* цена поставок электроэнергии Поставщиками за расчетный период (период может быть любым), с добавлением “инвестиционной составляющей”, необходимой для строительства новых электростанций.

“Закупочное агентство” ответственно за бесперебойное снабжение потребителей электроэнергией и своевременное развитие электроэнергетической системы. При необходимости оно заключает долгосрочные договоры с инвесторами на строительство электростанций.

Данная модель рынка “Единый покупатель” позволяет:

- За счет конкуренции среди Поставщиков получить наименьшую стоимость поставок электроэнергии на оптовый рынок;
- Исключить непредсказуемый характер цен на электроэнергию для Покупателей;
- Обеспечить возможность получения средств необходимых для строительства новых электростанций, путем включения инвестиционной составляющей в тарифы всех Покупателей;
- Полностью управлять процессом развития электроэнергетической системы.

**3. Конкуренция на оптовом рынке** (конкуренция среди Поставщиков и оптовых Покупателей). На территории бывших вертикально-интегрированных компаний (в России – АО-энерго) образуются нескольких распределительно-сбытовых компаний (РСК), монопольно снабжающих потребителей на своей территории. Образуются конкурентные отношения среди Поставщиков и оптовых Покупателей. Прекращается регулирование цен на оптовом рынке. Поскольку ценообразование происходит по маржинальному принципу, то оптовые цены повышаются до ценовых заявок электростанций, замыкающих баланс, т.е. максимальных из прошедших конкурентный отбор.

Необходимо подчеркнуть, что цены на рынке электроэнергии повышаются выше средних издержек производства по системе в целом, только вследствие изменения алгоритма расчета цен на рынке, а не из-за какого - либо увеличения затрат Поставщиков.

Появляется ценовой барьер для вхождения в рынок новых производителей электроэнергии, возникают трудности с финансированием строительства новых электростанций. Далее будет подробно рассмотрено, почему возникают эти трудности.

Сохраняется регулирование цен на розничных рынках электроэнергии.

**4. Конкуренция на оптовом и розничных рынках** (конкуренция среди Поставщиков, оптовых и розничных Покупателей). Дополнительно разделяются сферы распределения и сбыта электроэнергии с образованием регулируемых сетевых компаний (по территориям) и множества независимых сбытовых компаний. Количество управленческого персонала еще более вырастает. Организуются розничные рынки электроэнергии, на которых конкурируют друг с другом сбытовые компании (покупающие электроэнергию на оптовом рынке) и потребители. Прекращается регулирование розничных цен.

Следует подчеркнуть, что все перечисленные модели – это модели **рынка**.

#### Аспекты, требующие учета

Необходимо хотя бы кратко рассмотреть ряд положений или моментов, которые важны для сопоставления моделей рынка.

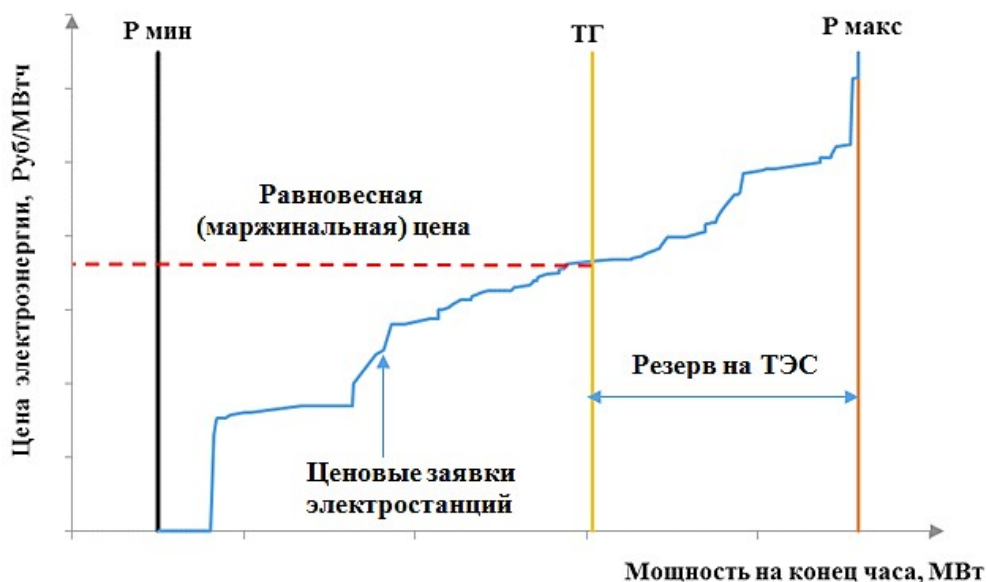
Рынки 1 и 2 хороши для Покупателей электроэнергии, так как в них тарифы устанавливаются как средневзвешенная величина стоимости поставок Поставщиков. Финансирование развития ЭЭС обеспечивается за счет включения “инвестиционной составляющей” в тарифы всех Покупателей.

Рынки 3 и 4 выгодны Производителям электроэнергии, которые продают электроэнергию по маржинальным ценам, которые, как правило, выше их собственных издержек.

Несомненно, конкуренция является движущей силой рыночной экономики. Благодаря конкуренции снижаются издержки производства и, в конечном итоге, цены продукции. Однако, очень важно различать, кто получит эффект от конкуренции – производители или потребители. Их интересы прямо противоположны.

Эффект для потребителей может быть лишь в снижении цен. Если цены не снижаются или, наоборот, повышаются, то никакого эффекта для потребителей нет – весь эффект от конкуренции достается производителям. Именно это происходит при переходе к конкурентным рынкам 3 и 4, в которых формируются маржинальные оптовые цены.

Главным недостатком конкурентных рынков следует считать **повышение оптовых цен на электроэнергию до уровня маржинальных**, соответствующих издержкам наименее экономичных электростанций, востребованных на рынке (рис. 1).



ТГ – торговый график,

$P_{\text{мин}}$  – минимальная нагрузка (по теплу) тепловых электростанций,  
 $P_{\text{макс}}$  – максимальная включенная мощность тепловых электростанций.

Рисунок 1. График зависимости равновесной (маржинальной) цены на ОРЭ от ценовых заявок электростанций и величины вращающегося резерва на ТЭС в ОЭС Сибири.

Создается *парадоксальная ситуация* – конкуренция вводится для повышения эффективности производства, снижения издержек и, следовательно, цен на электроэнергию, а в электроэнергетике, наоборот, *цены на конкурентном оптовом рынке повышаются*. Следовательно, потребители электроэнергии не только не получают эффекта от конкуренции на рынке, но еще и понесут ущерб. Весь эффект от конкуренции на рынке достанется производителям электроэнергии. Таким образом, **конкурентный рынок в электроэнергетике выгоден лишь производителям электроэнергии**.

Формирование маржинальной цены на электроэнергию никак не связано с эффективностью производства. Оно обусловлено лишь тем, что электростанции имеют разные издержки, обусловленные разными причинами (время постройки, вид топлива, тип турбин, схемой сети и т.п.).

Второй серьезный недостаток конкурентных рынков моделей 3 и 4 – **появление трудностей со строительством новых электростанций**, обусловленных изменением механизма их финансирования и образованием ценового барьера для вхождения в рынок новых производителей. Если в моделях 1 и 2 инвестиции в какую-либо новую электростанцию распределяются (делятся) на **всю** покупаемую в системе электроэнергию, то в моделях 3 и 4 эти инвестиции должны окупаться самой электростанцией, за счет продажи своей электроэнергии. Вновь построенная электростанция должна включать инвестиционную составляющую в свой тариф. В [2] приведен расчет показывающий, что ценовая заявка новой электростанции не может быть ниже 3000 руб/МВт.ч, при ценах на ОРЭ – 600 – 700 руб/МВт.ч. (В ценах 2013 года).

Себестоимость выработки на проектируемых электростанциях (без учета инвестиционной составляющей) ниже существующих за счет более совершенного оборудования, снижения численности обслуживающего персонала и т.д. Но, инвестиционная составляющая, добавленная к себестоимости (даже сниженной по сравнению с действующими электростанциями), делает новые электростанции неконкурентоспособными, а стало быть невостребованными на рынке.

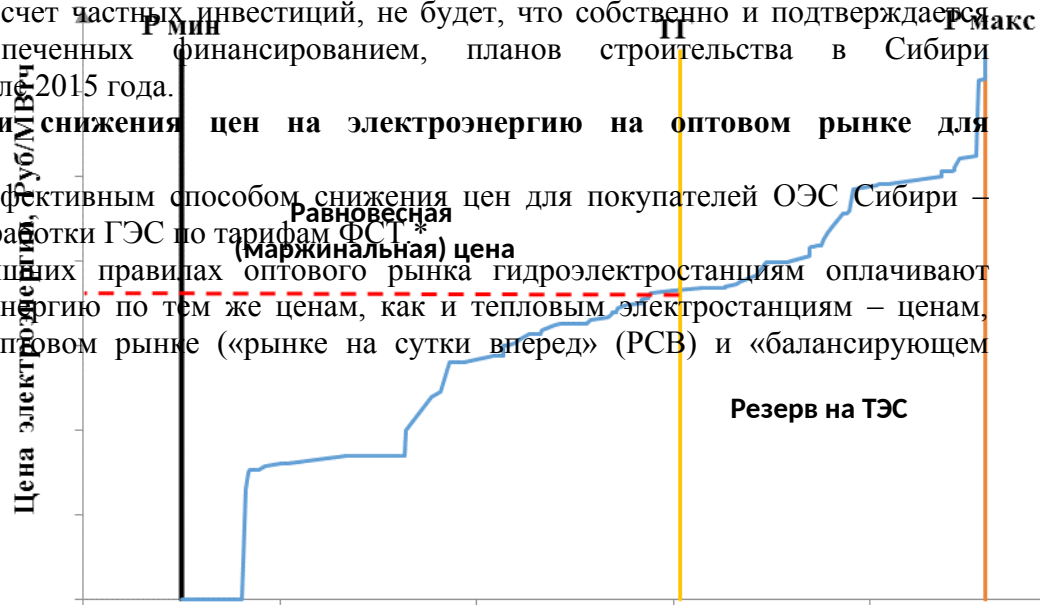
В [2] приведен краткий расчет (по ценам 2013 года) инвестиционной составляющей тарифа на электроэнергию для всех покупателей обеспечивающей получение необходимых средств для строительства новых электростанций. Согласно приведенному расчету для строительства новой мощности электростанций, покрывающих ежегодный прирост потребления в 2% необходимо увеличить тариф для всех покупателей на 110 руб/МВт.ч.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что строительства электростанций, за счет частных инвестиций, не будет, что собственно и подтверждается отсутствием, обеспеченных финансированием, планов строительства в Сибири электростанций после 2015 года.

**Возможности снижения цен на электроэнергию на оптовом рынке для покупателей.**

Наиболее эффективным способом снижения цен для покупателей ОЭС Сибири – является оплата выработки ГЭС по тарифам ФСТ\*.

При сегодняшних правилах оптового рынка гидроэлектростанциям оплачивают выданную электроэнергию по тем же ценам, как и тепловым электростанциям – ценам, сложившимся на оптовом рынке («рынке на сутки вперед» (РСВ) и «балансирующем рынке» (БР)).



Структура расходов на производство электроэнергии на ГЭС хорошо известны — амортизационные отчисления, зарплата, налог на продажу электроэнергии и водный налог, затраты на ремонт оборудования, эксплуатационные расходы, определенная норма прибыли, эти расходы и учитываются при расчетах тарифов ФСТ для ГЭС. Почему цена электроэнергии, поставляемая гидроэлектростанциями на оптовом рынке в 35-40 и более раз выше тарифов ФСТ. Ответ очевиден: причиной этого является методика расчетов. Никаких других обоснований для оплаты выработки ГЭС выше, чем по тарифам ФСТ, нет. [2]

Поскольку доля ГЭС в ОЭС Сибири составляет от трети до половины от общей выработки (в зависимости от сезона и приточности), то **при оплате ГЭС по тарифам ФСТ, цена электроэнергии для покупателей уменьшится в ОЭС Сибири в среднем за год на 35-40%.** [2]

Кроме того, по сугубо ориентировочным расчетам, при замене маржинального ценообразования, на средневзвешенную стоимость поставки поставщиков, цена электроэнергии для покупателей ОРЭ Сибири уменьшится примерно на 10%. [2]

Тем самым в рынке «Единый покупатель» решается задача снижения цен для оптовых покупателей, исключается неоправданная волатильность, обусловленная механизмом ценообразования конкурентного рынка.

Кроме того, наконец устранятся т.н. “ломаные” графики для тепловых электростанций, приводящие к ускоренному износу оборудования и снижению экономичности работы.

У конкурентных рынков электроэнергии (модели 3 и 4), помимо двух рассмотренных, имеется ряд других существенных недостатков:

- **Отсутствие органа, ответственного за бесперебойное электроснабжение страны и своевременное развитие ЕЭС и располагающего необходимыми для этого финансовыми ресурсами.** «Гарантирующие поставщики», предусмотренные Законом «Об электроэнергетике», могут лишь заключать договоры на поставку электроэнергии со всеми желающими потребителями. Однако у них нет никаких рычагов для устранения дефицита или роста цен на оптовом рынке, где они будут закупать электроэнергию, т.е. «гарантирующие поставщики» фактически не смогут гарантировать удовлетворение всех потребностей в электроэнергии.

- **Увеличение административно-управленческих расходов** в связи с образованием множества новых компаний и рыночных структур. Этот недостаток очевиден и не требует пояснений.

#### **Заключение**

1. **Конкурентный рынок в электроэнергетике** (модели 3 и 4) **наносит прямой ущерб потребителям** в связи с повышением цен и возможным дефицитом электроэнергии.

2. В отличие от стран Запада реформа электроэнергетики в России началась **при низких тарифах** на электроэнергию. Низкие цены энергоносителей являются благом для России с ее суровым климатом и большой территорией (транспортными расходами). Их повышение приведет к снижению конкурентоспособности российской экономики, инфляции и т.п.

3. Развитие энергетики должно проходить под контролем государства. В этой важнейшей отрасли страны нельзя полагаться на рыночную стихию, необходимо совместить централизованное регулирование с оптимизацией работы электростанций за счет конкуренции. Такая возможность предоставляется в модели рынка «Единый покупатель».

\* В настоящее время функции по установлению тарифов выполняет федеральная антимонопольная служба. (ФАС).

Библиографический список:

1. Беляев Л.С, Шурупов В.В. Сравнительный анализ моделей оптового рынка электроэнергии // Энергоэксперт. – 2008. – № 7.
2. Шурупов В.В. О некоторых проблемах конкурентного оптового рынка электроэнергии (на основании анализа работы рынка во Второй ценовой зоне) // Энергорынок – октябрь 2013

**Тажобаева Дана Маратовна**

**Tazhibaeva Dana Maratovna**

магистр/преподаватель Рудненский индустриальный институт

E-mail: [dan4ik1511@mail.ru](mailto:dan4ik1511@mail.ru)

УДК 621

## **СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОТДЕЛКИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

### **MODERN METHODS OF FINISHING CONCRETE PRODUCTS**

Наружная фактура стеновых панелей должна обладать высокой декоративностью и долговечностью при малой стоимости и незначительных затратах ручного труда. Поэтому необходимо постоянно расширять арсенал выразительных и эффективных способов и приемов отделки, используя местные материалы. Современный жилой дом с его четкими прямыми формами может быть красивым только при использовании эффективных и долговечных материалов и высоком качестве отделочных работ.

Все виды индустриальной отделки разделены на четыре основные группы:

– первая: облицовка лицевых поверхностей керамическими и стеклянными цветными плитками;

– вторая: декоративная отделка слоем цветного бетона, плотным террасовым слоем, слоем дробленого камня, цветной стеклянной крошкой «эрклез», битой керамической плиткой для получения мозаики типа брекчии;

– третья: фактурная обработка – нанесение рельефа, имитирующего естественные каменные материалы, вскрытие текстуры бетона и заполнителя, шлифовка террасового слоя и др. Фактурная обработка может производиться по декоративному слою бетонного изделия или непосредственно по лицевой поверхности основного бетона изделия, не имеющего специального отделочного слоя;

– четвертая: окраска подготовленных лицевых поверхностей изделия стойкими красками [1, 67].

На заводах по выпуску наружных стеновых панелей, как правило, предусмотрено 3 – 4 вида отделки.

Опыт строительства жилых и общественных зданий показывает, что самым распространенным видом отделки фасадов является облицовка плиточными материалами. Отделка фасадных поверхностей этими материалами разнообразна, долговечна, красива и обладает высокой архитектурной выразительностью. При относительно невысокой трудоемкости отделочных работ общая стоимость отделки выше, чем декоративными бетонами, за счет стоимости облицовочной плитки. Производство панелей, как правило, базируется на применении готовых ковриков с наклеенными на них керамическими и стеклянными плитками. В ряде случаев получают плитку россыпью и сами изготавливают коврики из нее, используют битую плитку и производят панели с заданным рисунком или вставкой.

Керамика, как декоративно-облицовочный материал, обладает практически неограниченным диапазоном возможностей. Орнамент из керамики в современной



архитектуре как бы вырастает из конструктивной структуры здания и из декоративных свойств, применяемых для него материалов [2, 87].

Отделка декоративными бетонами и растворами является наиболее эффективным индустриальным способом для заводского домостроения. Ее применение позволяет получать декоративные слои неограниченной палитры как в процессе формования за счет реализации пластических свойств бетонов и растворов и выявления декоративных качеств заполнителей, так и при специальной обработке бетонных поверхностей после пропаривания.

При формовании изделия лицевой поверхностью вверх фактуру создают с помощью гранитной или мраморной крошки, наносимой по методу «втапливания», или с помощью слоя цветного бетона с последующим обнажением декоративного камня механическим способом. Крупный заполнитель обнажают распыленной водой. На рисунках 1 и 2 представлены обнаженные фактуры лицевого слоя наружных стеновых панелей.

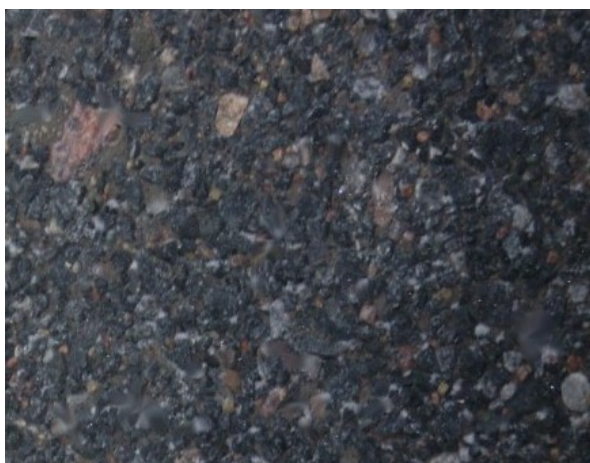


Рисунок 1 – Стеновая панель с обнаженной фактурой лицевого слоя на основе серого цемента и гранитной крошки

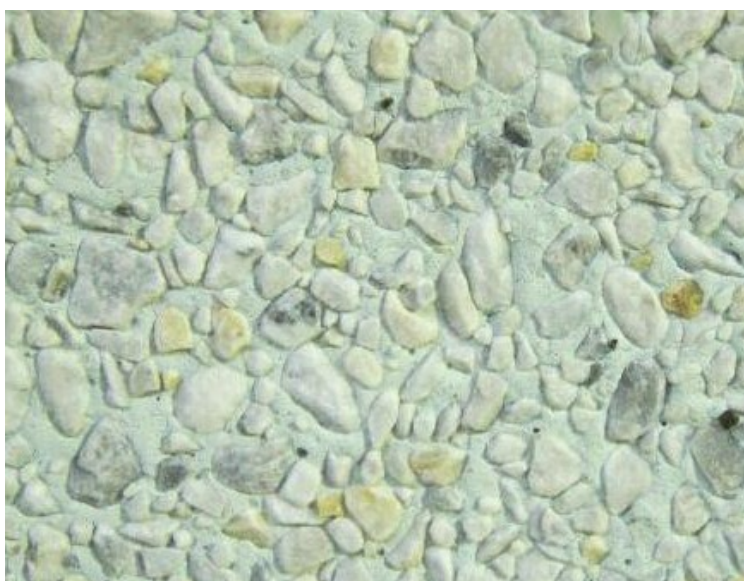


Рисунок 2 – Стеновая панель с обнаженной фактурой на основе белого цемента и мраморной крошки

Обнажают заполнители до или после выполнения тепловлажностной обработки. В первом случае растворный слой еще не имеет прочности и легко смывается водой, во втором — применяют специальные вещества — замедлители твердения цемента, что позволяет смывать цементный слой после пропаривания. Обнажают заполнители как при наклонном расположении форм со свежизготовленными панелями, так и при горизонтальном. Сущность применяемого способа в том, что слой декоративного бетона укладывают по конструктивному бетону, разравнивают и уплотняют; через 30 – 40 мин после укладки декоративного слоя растворную составляющую смывают из пневмораспылителя водой с поверхности декоративного заполнителя. Панель устанавливают на специальный стенд с наклоном около 30°. Распыление водой длится 8 – 10 мин, после чего панель ставят в горизонтальное положение и проводят тепловую обработку. Применяемый способ имеет следующие недостатки: нельзя применять заполнители мелких фракций; возможно появление трещин при установке свежееотформованных панелей в наклонное положение и др. [3, 126].

Фактурная обработка бетона различными инструментами аналогична отделке природного камня. Для получения хорошего результата необходимо, чтобы бетон был достаточно прочен к моменту его обработки скальвающими инструментами.

Для создания фактуры применяют также метод накатки или рифления заглаженных растворных поверхностей валиками, рельефообразователями или профилирующими рейками.

Особенно широкий диапазон декоративной отделки наружных стеновых панелей имеют изделия при формировании их лицевой поверхностью вниз. При этом способе формирования, кроме использования всех видов и размеров плитки и ее отходов, применяют обычные и цветные бетоны с последующим обнажением наружного декоративного заполнителя, нанесения на фасадную поверхность клеящей основы и декоративной крошки методом напыления [2].

Гладкую фасадную фактуру получают при всех случаях отделки панелей, но чаще всего это является промежуточной операцией, предшествующей последующим по формированию различных фактур. На заводах при формировании изделий лицевой поверхностью вверх гладкую фактуру создают с помощью заглаживающих механизмов, а при формировании лицевой поверхностью вниз – за счет контакта поверхности декоративного слоя с поддоном. Рельефные бугристые поверхности образуются при формировании изделий лицевой поверхностью вверх путем обработки поверхности сжатым воздухом с помощью присыпки ее влажным песком или набрызгом декоративного раствора. Применяются крупно- и мелкобугристая фактуры. Первая достигается обработкой фасадной поверхности свежееуложенного декоративного раствора сжатым воздухом от воздушной гребенки, вспучивающим его поверхность, в результате чего образуется рельеф, вторая – путем присыпки влажного песка через сито № 10 – 15 по заглаженной поверхности декоративного слоя. Наиболее распространенным приемом получения бугристой поверхности на заводах для изделий, формируемых лицевой поверхностью вниз, является формирование на полиэтиленовой пленке, под которую рассыпают сухой керамзит [2, 4].

Рельефные фактуры из декоративного раствора выполняют с определенным геометрическим и с неопределенным рисунком. При формировании лицевой поверхностью вверх декоративный слой обрабатывают рельефными валиками, шаблонами или виброштампами с рельефообразователями, при формировании лицевой поверхностью вниз – декоративный слой образуется с использованием рельефных поддонов и матриц. Технологические приемы обработки фасадной поверхности зависят от применяемых рельефообразователей. При формировании лицевой поверхностью вверх рельеф образуют следующими методами: накатки поверхности рельефными валами из металлической или асбестоцементной трубы либо деревянным цилиндром диаметром 150 мм, на поверхности которых закреплены различные элементы из резины, пластмассы, металла и др.; протяжки

профиля речными рельефообразователями; штампования заданного рисунка; – тиснения рельефа через пленку или плотную ткань.

Рельеф или рисунок на поверхности панели может быть получен погружением матриц в растворную смесь во время вибрации. Для этого на заглаженную поверхность раствора укладывают пленку, по которой в соответствии с рисунком распределяют матрицы. Во время вибрации (продолжительность устанавливают в зависимости от ее интенсивности, жесткости бетонной смеси и величины удельного давления, создаваемого пригрузами) матрицы погружаются на заданную глубину. При снятии матриц и пленки перед отправкой в камеру тепловой обработки на фасадной поверхности панели получается мелкобугристая шероховатая поверхность. При снятии пленки или ткани после тепловой обработки на фасадной поверхности получается гладкая поверхность или поверхность с оттиском рельефа ткани [5].

В практике домостроения применяют отделку дроблеными материалами по затвердевшему бетону панелей, расположенных в вертикальном и горизонтальном положениях. Фиксирующим материалом является полимерцементная паста, перед нанесением которой поверхности панелей огрунтовывают 10%-ным раствором ПВАЭ. Нанесение отделочного покрытия полностью механизировано.

Декоративная штукатурка в современных условиях приобрела новые качества в отделке жилых и гражданских зданий. Ценность таких видов декоративной штукатурки, как терразитовая и каменная, заключается в том, что ее можно выполнить из местных материалов в любых районах строительства, а при удачном подборе цвета, качественном исполнении этот вид отделки придает зданию монументальность, строгость, нарядность.

Одним из наиболее распространенных видов отделки фасадов жилых и общественных зданий является окраска. По мнению многих специалистов отделка панелей красочными составами позволяет придавать фасадам зданий яркий и контрастный цветовой тон, что не всегда возможно в случае применения других отделочных материалов [2, 3,133].

В сочетании с различными приемами получения панелей с декоративными фактурами отделка красочными составами позволяет значительно расширить вариантность отделки фасадов. Основными недостатками отделки красочными составами является относительно низкая долговечность, сложность получения одинаковых по цвету покрытий, трудности в выполнении ремонтных работ. В качестве яркого примера отделки наружных стеновых панелей можно привести жилой комплекс «Эдальго» в г. Москва (рисунок 3).



Рисунок 3 – Жилой комплекс «Эдальго»

Комплекс интересен тем, что состоит из панельных домов с уникальной отделкой наружных трехслойных панелей, причем в одном доме сочетаются несколько видов отделок.

Архитектурный акцент комплекса – это оформление фасадных панелей, за счет применения в технологии специальных опалубок (матриц), с помощью которых создаются разнообразные рисунки, рельефы, всевозможные варианты отделки плиткой [3, 130].

С помощью матриц на поверхности наружных стеновых панелей воспроизводят различные виды декоративной отделки (орнаменты, рисунки).

В технологической схеме предусмотрено использование рельефно-цветовой орнаментной отделки, так как это позволяет получить плотную, прочную, совершенно не впитывающую влагу рабочую поверхность, стойкую к тепловой обработке изделий. Использование рельефно-цветовой орнаментной отделки не требует каких-либо значительных дополнительных затрат. С экономической точки зрения является наиболее дешевым способом, по остальным показателям наиболее выгодным. Эта отделка повышает эксплуатационные качества и декоративность изделия. Использование данного вида отделки повышает уровень эстетичности массовой застройки.

#### Список использованных источников

1. Добрякова, Л.И. Индустриальная отделка зданий / Л.И. Добрякова, А.А. Евдокимов, Л.И. Лоповок, А.К. Миловзоров, А.М. Орлов, В.А. Хмелевский. – М.: Государственное издательство литературы по строительству, архитектуре и строительным материалам, 1963. – 106 с.

2. Выбор способа отделки фасада здания. Режим доступа: <http://gardenweb.ru/vyborasposobov-otdelki-fasadov-zdani>

3. Крестов, М.А. Облицовка фасадов плитами и деталями из декоративного бетона / М.А. Крестов. – М.: Госстройиздат, 1989.

4. [http://srreinforcedconcrete.ru/for\\_press/news/3591/](http://srreinforcedconcrete.ru/for_press/news/3591/)

5. <http://vanchouzzz.livejournal.com/51612.html>

Научное издание

Коллектив авторов

Сборник материалов IV международной научной конференции «Техноконгресс»

Технико­научный журнал «Техно­конгресс»  
Ке­мерово 2016