

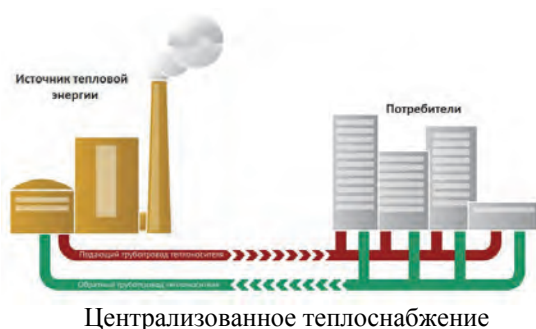
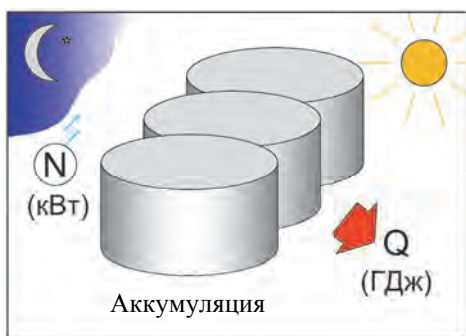


Проектное республиканское  
унитарное предприятие  
“БЕЛКОММУНПРОЕКТ”

220040, г. Минск, ул. Некрасова, 5  
e-mail: bkrp@bkrp.by  
Основан в 1967



## КОНЦЕПЦИЯ РАЗВИТИЯ теплоаккумулирующих электродкотельных в системе Минжилкомхоза Республики Беларусь



**АКТУАЛИЗИРОВАНО**  
**на апрель 2017 года.**

### **Цель:**

Стабилизация работы энергосистемы Республики в периоды ночных «провалов» потребления электроэнергии и повышение эффективности работы системы коммунального теплоснабжения с обеспечением снижения себестоимости продукции, после введения в эксплуатацию в 2018 – 2019 г.г. Белорусской АЭС.

### **Краткое описание:**

Установка ЭлектроТеплоАккумулирующих Блоков (ЭТАБ) на существующих централизованных котельных, с потреблением электроэнергии в течение 6÷7 часов (ночью) с созданием запасов теплоэнергии в баках-аккумуляторах. В остальное время (18÷17 часов) отпуск тепла от блоков производится за счет тепла баков-аккумуляторов. При этом используется только электроэнергия сниженных ночных тарифов. Тепловая нагрузка – круглогодичная (как правило – горячее водоснабжение).

**Прогнозные суммарные показатели**  
**внедрения электротеплоаккумулирующих блоков (ЭТАБ):**  
 (при строительстве 100 Блоков по 12 МВтэл)

<i>№</i>	<i>Наименование показателя</i>	<i>Ед. изм.</i>	<i>Показатель</i>
1	Электрическая мощность, потребляемая в периоды ночных «провалов»	МВт	<b>1 200</b>
2	Покрываемая тепловая нагрузка (средняя ГВС)	Гкал/ч	до 300
3	Расчетный отпуск тепла	Гкал/год	2 500 000
4	Расход электроэнергии на нагрев	млн.кВт·ч/год	2 900
5	Расход электроэнергии на перекачку воды	млн.кВт·ч/год	25
6	Дополнительные штаты на обслуживание блоков (периодическое использование совместителей)	чел.	до 400
7	Прогнозные инвестиции в блоки (при удельной стоимости строительства 0,1 млн.руб. на 1 МВтэл)	млн.руб. (в ценах на янв. 2017)	до 120

**ПОДХОДЫ К РЕАЛИЗАЦИИ:**

**1. Оптимальные мощности объектов**

Рекомендуется параметрический ряд:

- под тепловые нагрузки  $2 \div 8$  Гкал/ч;
- мощности электродкотлов  $6 \div 24$  МВт.

Тепловые нагрузки должны быть среднесуточные, круглогодичные (как правило горячее водоснабжение или технология).

**2. Технология**

В отопительный период:

Потребление электроэнергии с 23<sup>00</sup> до 6<sup>00</sup> – 7 часов с накоплением в баках-аккумуляторах.

С 6<sup>00</sup> до 23<sup>00</sup> – электродкотлы отключаются от электросети. Циркуляция сетевой воды с использованием аккумулированного тепла.

**3. Оценка запаса воды**

При нагрузке горячего водоснабжения  $Q = 1$  Гкал/ч – запас на 17 часов – 17 Гкал.

Объем (по графику 95–70°C):

$$V = 17 \times 1000 / (95 - 70) = 680 \text{ м}^3.$$

При потребности в тепле 1 Гкал/ч необходим максимальный запас – 680 м<sup>3</sup>.

#### **4. Краткая характеристика теплоаккумулирующей электрочетельной из рекомендуемого параметрического ряда.**

Микрорайон 5 ÷ 12 тыс. человек малого населенного пункта.

Нагрузка общая – 10 ÷ 20 Гкал/ч, в т.ч. среднесуточная нагрузка горячего водоснабжения – 3 Гкал/ч.

Формула источника: [+7N –24Q]

7 часов потребления электроэнергии, 24 часа отпуск тепла.

Суточный отпуск тепла:  $24 \times 3 = 72$  Гкал/сут

из них: 17 часов от баков

7 часов от электрочетлов с накоплением.

Накопление:  $17 \times 3 = 51$  Гкал – накопить в баках за 7 часов.

$51 / 7 = 7,2$  Гкал/ч плюс 3 Гкал/ч отпуск на нагрузку.

Мощность электротеплоаккумулирующего блока «ЭТАБ» должна обеспечить выработку:

$7,2 + 3 = 10,2$  Гкал/ч

$N = 10,2 \times 1,163 / 0,99 = 12$  МВт

К установке принимаем 3 котла по 4 МВт рабочие.

Аналог – Чотельная пос. Майский Чериковского района:  $4 \times 4 = 16$  МВт

Баки запаса нормативные  $680 \times 3 = 2040$  м<sup>3</sup>

Принимаем  $2 \times 1000$  м<sup>3</sup>.

Особые условия: Чотельная пос. Майский работает по отопительному графику, что является ее недостатком, т.к. в межотопительный период эффект загрузки «ночного провала» снижается. Кроме того, по состоянию на текущее время, чотельная физически изношена, но технология работы в ночные «провалы» проверена длительной эксплуатацией.

Для внедрения рекомендуется установка электротеплоаккумулирующих блоков «ЭТАБ» в дополнение к существующим котлам под среднесуточную нагрузку горячего водоснабжения. При этом обеспечивается круглогодичная загрузка оборудования.

Прогнозные показатели теплоаккумулирующей электродкотельной оптимальной мощностью для отдельного жилого района:

№	Наименование показателя	Ед. изм.	Показатель	Примечание
1	Электрическая мощность	МВт	12,0	
2	Мощности котлов, количество	шт. × МВт	4 × 3	Электродные типа аналога – КЭВ–4000, U = 6 или 10 кВ (ОАО «ЗСТЭМИ-2», г. Братск, www.stemi.ru, [+7 (3953) 48-07-74] или отечественные аналоги осваиваемые БЭМЗ, г. Белоозерск.
3	Покрываемая тепловая нагрузка (средняя ГВС)	Гкал/ч	до 3,0	
4	Аккумуляционные ёмкости	м <sup>3</sup>	2 × 1000 м <sup>3</sup>	
5	Расчетный отпуск тепла	Гкал/год	25 000	
6	Расход электроэнергии на нагрев	$\frac{\text{млн.кВт}\cdot\text{ч}}{\text{год}}$	29,1	
7	Расход электроэнергии на перекачку воды	$\frac{\text{млн.кВт}\cdot\text{ч}}{\text{год}}$	0,25	В зависимости от числа часов загрузки расход на перекачку не превышает 1 ÷ 1,5% от расходов на электронагрев
8	Штаты на обслуживание блока	чел.	до 4	Периодически.
9	Прогнозные инвестиции в теплоаккумулирующую электродкотельную электрической мощностью 12 МВт (отпуск тепла – 3 Гкал/ч) в пределах площадки.	млн.руб. (в ценах на янв. 2017)	до 1,2	Стоимость дана при условии освоения производства электродных котлов мощностью 1, 1.6, 2.5, 4.0, 6.0, 10.0 МВт в Беларуси (совместно с РФ, г. Братск)

Особые условия:

1. С целью максимальной загрузки электродкотлов в течении года рекомендуется выбор мощности осуществлять под среднюю круглогодичную загрузку. При этом отопительные тепловые нагрузки обеспечиваются за счет пиковых котлов на органическом топливе (как правило, газовых). Теплоаккумулирующие котельные, как правило, рекомендуется располагать на территории действующих котельных, при этом в качестве отопительных используются существующие котлы (параллельно с проектируемым электротеплоаккумулирующим блоком «ЭТАБ»)
2. Как правило, при развитой системе горячего водоснабжения в населенном пункте, рекомендуется для межотопительного периода производить переключение потребителей на теплоаккумулирующую котельную с устройством необходимых перемычек тепловых сетей.

## **5. Общие рекомендации**

В системе ЖКХ на крупных централизованных котельных рекомендуется создание комплекса ЭлектроТеплоАккумулирующих блоков «ЭТАБ» в средних и малых городах по всем областям (как правило, имеющие системы электроснабжения с резервом для электрокотельных)

При «провале» электропотребления с 23<sup>00</sup> до 6<sup>00</sup> в объеме 2000 МВт мощности по РБ, строительство 100 теплоаккумулирующих котельных средней электрической мощностью 12 МВт под тепловую нагрузку 3 Гкал/ч каждая обеспечит загрузку энергосистемы на 1200 МВт.

Оценочный прогноз инвестиций в ЭлектроТеплоАккумулирующие Блоки «ЭТАБ» до 100 блоков под тепловую нагрузку 300 Гкал/ч электрической мощностью 1200 МВт, составит свыше 60 млн.долларов США. При программе, рассчитанной на 5 ÷ 7 лет соответственно 12 ÷ 9 млн.долларов США в год.

Оценка удельной стоимости строительства ЭлектроТеплоАккумулирующих Блоков «ЭТАБ» в пределах площадки не превысит 50 тыс. долларов США на 1 МВт электрической мощности или 200 тыс.долларов США на 1 Гкал/ч мощности по теплу, что соответствует удельной стоимости источников на органическом топливе. Но при этом решается главная стратегическая задача стабилизации работы энергосистемы за счет равномерной загрузки электрогенерирующих мощностей с учетом ввода Белорусской АЭС и повышение эффективности работы системы коммунального теплоснабжения с обеспечением снижения себестоимости продукции по согласованному с Минэнерго взаимовыгодному «ночному» тарифу.

## **6. Выводы и предложения**

УП «Белкоммунпроект» готов оперативно приступить к проектированию теплоаккумулирующих котельных с определением оптимальных мест в комплексе со схемами теплоснабжения данных населенных пунктов. В качестве пилотных проектов предлагается установка электротеплоаккумулирующих блоков на котельных под среднесуточную нагрузку ГВС от 1 до 7 Гкал/ч, электрической мощностью 3 – 21 МВт (ночного потребления).

Для выявления потенциальных объектов внедрения электротеплоаккумулирующих блоков (ЭТАБ) на действующих котельных с целью стабилизации работы энергосистемы Республики в периоды «ночных провалов» потребления электроэнергии и повышения эффективности работы системы коммунального теплоснабжения, потенциальным заказчикам необходимо проанализировать имеющиеся предприятия жилищно-коммунального хозяйства (газовые или комбинированные котельные) по технико-экономическим критериям подходящих для установки электротеплоаккумулирующих блоков (ЭТАБ).

### **Основные критерии рассмотрения:**

- наличие гарантированной круглогодичной среднегодовой тепловой нагрузки в пределах 1 Гкал/ч (24 Гкал/сутки) и более (ГВС, технология);
- наличие технической возможности подключения дополнительных нагрузок по электроснабжению до 3 МВт на 1 Гкал часовой нагрузки, без реконструкции (без значительной реконструкции) подстанций и близость подстанций к объекту;
- наличие свободной территории или территории под снос для расположения электротеплоаккумулирующих блоков (ЭТАБ) и баков-аккумуляторов из расчёта 400–700 м<sup>3</sup> объёма на 1 Гкал/ч среднесуточной круглогодичной нагрузки (отпуск тепла из баков — 12–17 часов).

Сведения об имеющихся, потенциальных объектах для установки электротеплоаккумулирующих блоков (ЭТАБ) просим передать в МЖКХ для формирования сводного перечня.

Наличие сводного перечня потенциальных объектов с их характеристиками по вышеприведенным критериям позволит:

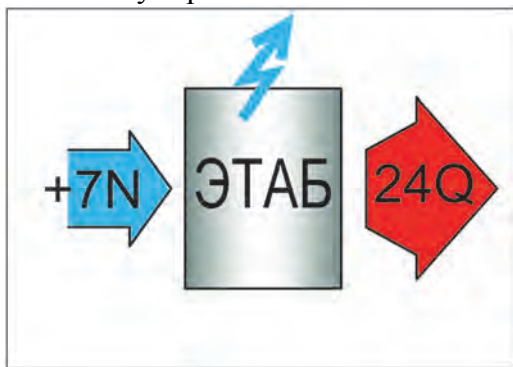
- объективно оценить потенциал объектов Минжилкомхоза для приёма излишков электроэнергии в периоды ночного избытка;
- выделить этапы первоочередного строительства;
- разработать обязательную предпроектную документацию на основе актуализированных схем теплоснабжения;
- приступить к конкретному поэтапному проектированию на основе разрешительной документации и утверждённого ночного льготного лимитированного тарифа (НЛЛТ) на электроснабжение.

Ввод объектов с установкой электротеплоаккумулирующих блоков (ЭТАБ) предполагается синхронизировано с вводом мощностей Белорусской АЭС.

Для сокращения сроков проектирования, разработку предпроектной документации и актуализацию схем теплоснабжения и проектной документации целесообразно совместить.

С целью импортозамещения к установке предлагаются электродные котлы внедряемые в производство на ОАО «Белоозёрский энергомеханический завод» — первые образцы мощностью 4 МВт<sup>ЭЛ</sup> (по аналогии с длительное время эксплуатируемой в системе Минжилкомхоза котельной пос. Майский Чериковского района).

УП «Белкоммунпроект» выражает готовность оперативно приступить к выполнению предпроектных и проектных работ по внедрению указанных энергоэффективных мероприятий параллельно с решением вопросов с Минжилкомхозом, Минэнерго и Минэкономики по согласованию ночного льготного лимитированного тарифа (НЛЛТ) для создания равноценных условий без ущерба для субъекта хозяйствования при переходе с использования природного газа на электрическую энергию (оценочный расчет см. отдельно информацию УП «Белкоммунпроект».



Главный инженер проектов по котельным установкам –  
начальник отдела теплоэнергетики

УП «Белкоммунпроект» Минжилкомхоза,

Член Государственного экспертного  
совета № 4 «Энергетика»

Государственного комитета  
по науке и технологиям НАН  
Республики Беларусь

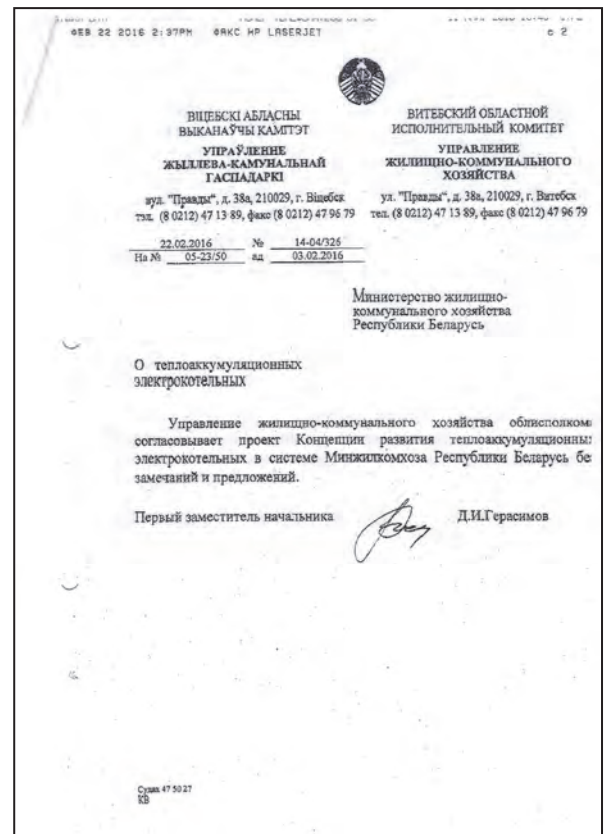
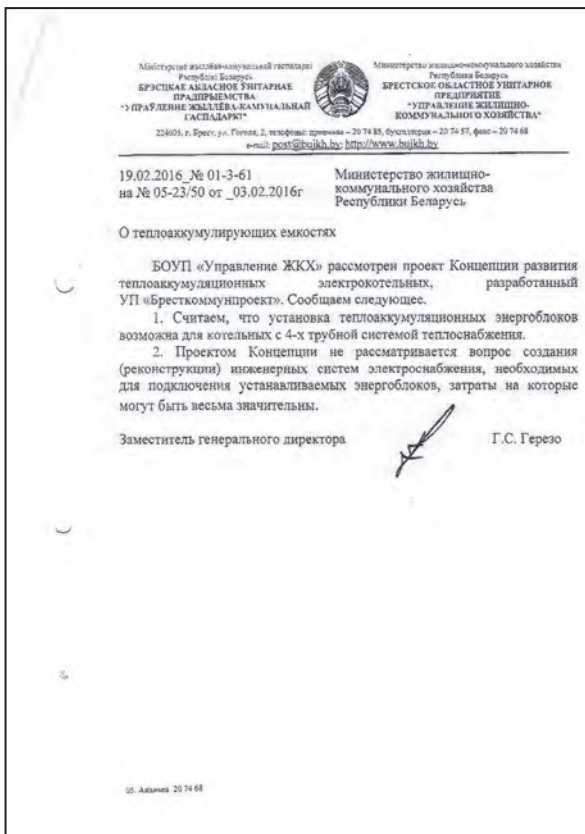
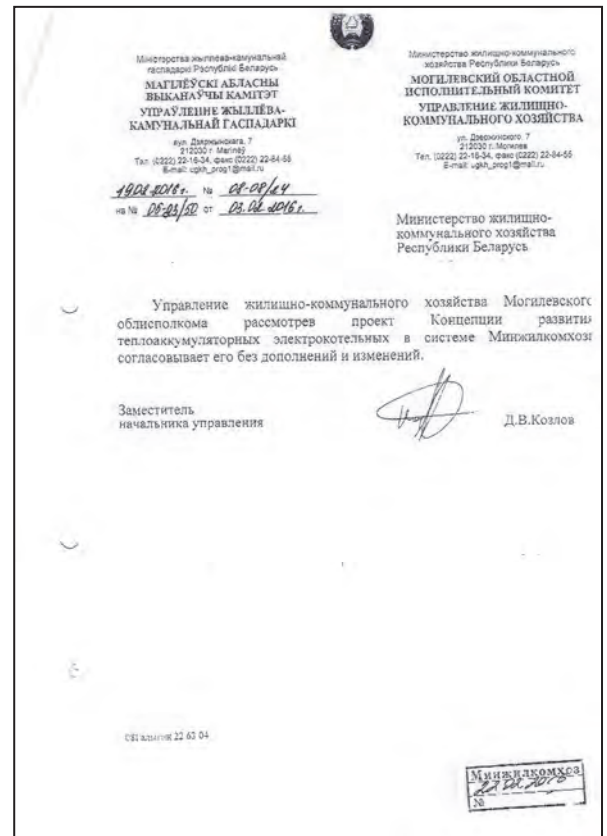
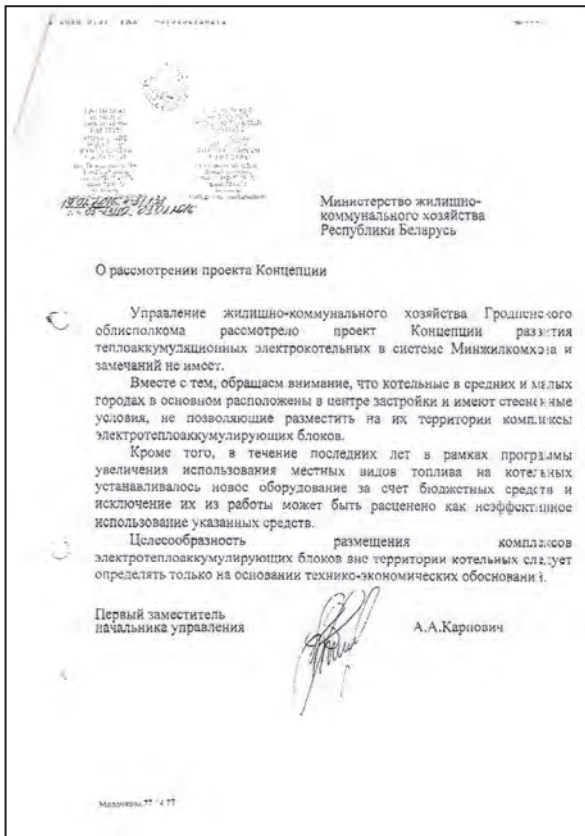


В. П. Хорольский  
тел. (отдел): (033) 902 04 87,  
(017) 292 57 31, (017) 292 26 09  
E-mail отдел: bkp9001@yandex.by

Интернет-сайт УП «Белкоммунпроект»: [bkr.by](http://bkr.by)

Интернет страница отдела на сайте института (подразделения--отдел теплоэнергетики): [bkr.by/index.php?page=ot](http://bkr.by/index.php?page=ot)

Согласования концепции областными управлениями Минжилкомхоза:



ГОМЕЛЬСКИ АБЛАСНЫ  
ВЫКАНАВЧЫ КАМІТЭТ

ДИРАКЦЫЯ ПА АБ'ЯВЛЕННЕ  
«ЖЫЛІВКА-КАМУНАЛЬНАЯ  
ГАСПАДАРКА  
ГОМЕЛЬСКОЙ ВОБЛАСТІ»

246050, г. Гомель, вул. Салімавічаў, 31  
тэл. (80232) 74 02 02, факс (80232) 74 59 74  
e-mail: [abk@om.gov.by](mailto:abk@om.gov.by) р/р 3012471502015  
у Дзяржаўнай ААТ «Белтрансбанк»  
па Гомельскай вобласці, г. Гомель,  
БНК 153001759, УНП491059156

ГОМЕЛЬСКОЙ ВОБЛАСТІ  
ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ КОМИТЕТ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ  
«ЖИЛИЩНО-КОМУНАЛЬНОЕ  
ХОЗЯЙСТВО  
ГОМЕЛЬСКОЙ ВОБЛАСТІ»

246050, г. Гомель, ул. Крестовицкая, 51  
тэл. (80232) 74 02 02, факс (80232) 74 59 74  
e-mail: [zhkh@om.gov.by](mailto:zhkh@om.gov.by) р/р 3012471502015  
в Дирекции ОАО «Белтрансбанк»  
по Гомельской области, г. Гомель,  
БНК 153001759, УНП491059156


Министерство жилищно-коммунального хозяйства  
Республики Беларусь

на № 05-28/00 от 25.02.2016

О теплоаккумуляционных  
электрокотельных

Государственное объединение «ЖКХ Гомельской области»  
сообщает, что изменений и дополнений в проект Концепции развития  
теплоаккумуляционных электрокотельных в системе Минжилкомхоза не  
имеется.

Заместитель генерального  
директора



В.Н. Пархоменко

Ворonto 75 54 11

1417 52 12 8102 1427 91 091141222881181

Г: ПИКОС ОМТР НОМЕР ТЕЛЕФОНА: 200 01 38 11 ЯНВ. 2016 10:50 СТР5

ОТ : МОУП "МНОС" ФАКС NO. : 2004694 БЕЛ. 25 2016 16:53 СТР1

Минский областной  
выполнительный комитет

Дирекция по аб'явлению  
«Жыліўка-камунальная  
гаспадарка Мінскай вобласці»

вул. Каліноўскага, 13, 220050, г. Мінск  
Тэл. (017) 328 67 71, факс (017) 328 67 75  
Р/р: 2015008403718; у аддзяленні № 337  
у Дзяржаўнай ААТ «Белтрансбанк»  
МБО 153001, н.а. 759 УНП 690244063  
e-mail: [abk@om.gov.by](mailto:abk@om.gov.by)

Минский областной  
исполнительный комитет

Государственное объединение  
«Жилищно-коммунальное  
хозяйство Минской области»


ул. Калиновского, 13, 220050, г. Минск  
Тел. (017) 328 67 71, факс (017) 328 67 75  
Р/р: 2015008403718 в отделение № 337  
в Дирекции ОАО «Белтрансбанк»  
МБО 153001, н.а. 759 УНП 690244063  
e-mail: [abk@om.gov.by](mailto:abk@om.gov.by)

25.02.2016 № 284  
На № \_\_\_\_\_

Министерство жилищно-коммунального хозяйства  
Республики Беларусь

ГО «ЖКХ Минской области» рассмотрю проект Концепции  
развития теплоаккумуляционных электрокотельных в системе  
жилищно-коммунального хозяйства и направляет свои замечания.  
При создании комплекса ЭлектроТеплоАккумулялирующих блоков  
«ЭТАБ» на крупных централизованных котельных ЖКХ в проекте  
Концепции не отражены затраты на строительство трансформаторных  
подстанций, электрических сетей и кем будет осуществляться данное  
строительство.

Первый заместитель  
генерального директора



Ю.П. Луминский

Штэфельман 201600