

УДК 621.311

**ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
ENERGY SAVING IN THE FOOD INDUSTRY**

У.И. Гришан

Научный руководитель – Н.А. Самосюк, к.э.н, доцент  
Белорусский национальный технический университет, г. Минск  
U. Grishan

Supervisor – N Samasiuk, Candidate of Economic Sciences, Docent  
Belarusian national technical university, Minsk

**Аннотация:** автором проведен анализ динамика энергоёмкости валового внутреннего продукта Республики Беларусь за период 2015-2020 гг. Изучена энергоёмкость производства пищевой промышленности за аналогичный период. За счет грамотной политики в области энергосбережения в республике наметилась тенденция к снижению энергоёмкости. Однако несмотря на достигнуты результаты необходимо продолжать работу по повышению эффективности производства. В работе предложено на хлебозаводе заменить морально и физически изношенные печи на энергоэффективные. Это даст возможность уменьшить потребление природного газа, снизить затраты на производство и тем самым повысит конкурентоспособность производства.

**Abstract:** the author analyzes the dynamics of the energy intensity of the gross domestic product of the Republic of Belarus for the period 2015-2020. The energy intensity of food industry production for the same period has been studied. Due to a competent policy in the field of energy conservation, there has been a tendency to reduce energy intensity in the republic. However, despite the results achieved, it is necessary to continue working to improve production efficiency. The paper suggests replacing morally and physically worn-out ovens with energy-efficient ones at the bakery. This will make it possible to reduce the consumption of natural gas, reduce production costs and thereby increase the competitiveness of production.

**Ключевые слова:** затраты, топливно-энергетические ресурсы, эффективность, энергоёмкость, пищевая промышленность.

**Keywords:** costs, fuel and energy resources, efficiency, energy intensity, food industry.

**Введение**

На рисунке 1 рассмотрим динамику энергоёмкости валового внутреннего продукта (ВВП) в Республике Беларусь.

По данным рисунка 1 можно прийти к заключению, что пиком валового внутреннего продукта стал 2019 год, а в отчетном (2020) году данная величина снизилась лишь на 1%. Положительная динамика энергоёмкости ВВП в 2018 году сменилась на отрицательную и в отчётном году уменьшилась на 4% в сравнении с пиковым годом, также 2018 год стал пиком валового потребления топливно-энергетических ресурсов, однако в сравнении с отчетным периодом величина упада на 3,5%.

Проанализировав весь период 2015-2020г стоит отметить, что динамика энергоёмкости в Республике Беларусь нестабильна, однако в сравнении с базисным периодом (2015 год) имеет положительное направление.

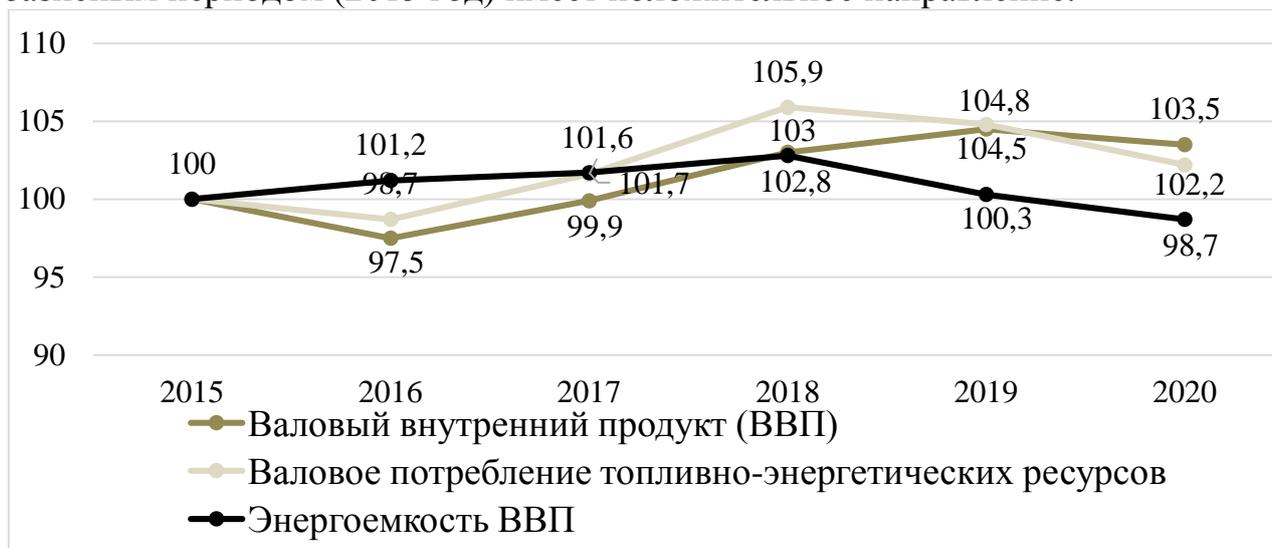


Рисунок 1 – Динамика энергоёмкости валового внутреннего продукта, %

На рисунке 2 приведем динамику энергоёмкости продукции пищевой промышленности.

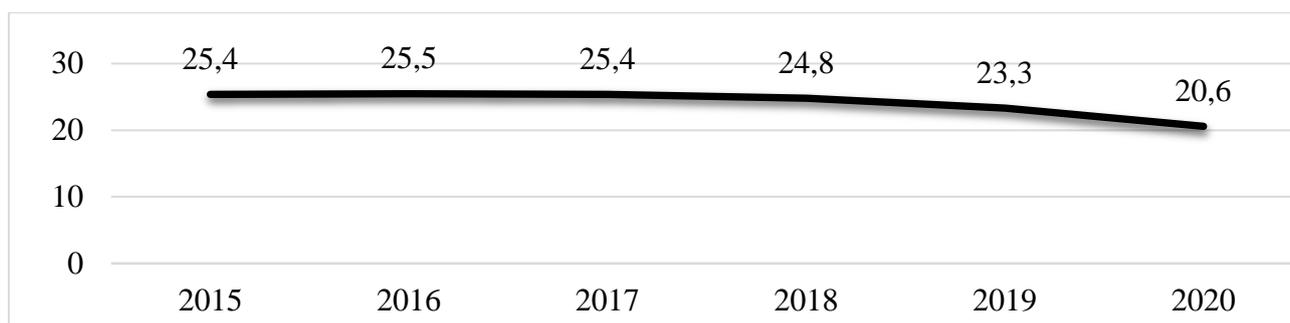


Рисунок 2 – Динамика энергоёмкости производства пищевой промышленности за период 2015-2020 гг., %

Рассматривая динамику изменения энергоёмкости производства пищевой промышленности, можно заметить, что энергоёмкость убывает в геометрической прогрессии на протяжении всего показанного периода и в итоге за 6 лет снизилась на 4,8%.

В Республике Беларусь существует запас для дальнейшего снижения энергоёмкости, однако несмотря на это стоит проводить грамотную политику по энергосбережению в пищевой промышленности, что позволит сократить издержки и рационально использовать топливно-энергетические ресурсы (ТЭР). Рассмотрим одно из направлений данной политики на примере современной энергоэффективной печи.

### Основная часть

Основным потребляемым видом ТЭР на хлебозаводе является природный газ, а наибольший его расход приходится на хлебопекарные и кондитерские печи, поэтому замена морально и физически изношенных печей является

наиболее целесообразным мероприятием для снижения потребления и рационального использования ТЭР.

Современные энергоэффективные печи работают со всеми видами жидкого и газообразного топлива и с электрической энергией с высоким уровнем теплового коэффициента полезного действия. Они являются основой для организации производства с низкой долей человеческого труда. можно произвольно конфигурировать с учётом требуемой технологии выпечки. Хлебопекарные печи оснащены энергоэффективными горелками, преобразователями частоты, галогенным освещением со смотровыми окнами из толстого безопасного безосколочного стекла, обшивкой боков из нержавеющей стали и верхним алюминиевым покрытием для хождения. Печи оснащены плавной регулировкой времени выпечки, конусно-фронтальной коробкой передач с преобразователем частоты для привода ленты печи. Основой циклотермических печей являются вакуумная система отопления с косвенным нагревом с возможностью настройки кривой выпечки, управляемые вручную или автоматически компьютером сервоприводы заслонок нагрева, цифровые термометры и целый ряд улучшений, позволяющих выполнять первоклассную выпечку изделий в весьма экономичном режиме при сохранении постоянного качества изделий.

Основные преимущества энергоэффективных хлебопекарных печей представлены на рисунке 3:

Проведем оценку эффективности предложенного мероприятия по замене печей. Капиталовложения в мероприятия и полученная экономия представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Экономические данные по внедрению печь

Оборудование	Экономия условного топлива, т у.т.	Экономия в денежном выражении, тыс. руб.	Капиталовложения, тыс. руб.	Простой срок окупаемости, лет
Внедряемая печь вместо печи А2 ШБГ №6	32,8	23,213	136,6	5,88
Внедряемая печь вместо печи А2 ШБГ №7	32,0	22,646	136,6	6,03
<b>ИТОГО</b>	<b>64,8</b>	<b>45,859</b>	<b>273,2</b>	<b>5,96</b>

## ОСНОВНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ ХЛЕБОПЕКАРНЫХ ПЕЧЕЙ

- изоляция боковых поверхностей с нулевой высоты;
- низкое потребление электроэнергии благодаря применению преобразователей частоты;
- низкое потребление газа и других теплоносителей;
- малая утечка тепла в помещение пекарни;
- надёжные горелки с эффективным процессом горения;
- минимальные требования в отношении сервисного обслуживания;
- качественные конвейерные ленты;
- использование отработанного тепла;
- турбулентные зоны Дуотерм;
- предварительный нагрев ленты;
- тепловая отсечка, которая отделяет зону пароувлажнения от зоны выпечки в печи;
- отсутствующая, стандартная или же удлиненная зона пароувлажнения с возможностью комбинирования с предварительным запариванием, расположенным перед входом в пространство выпечки в печи;
- увлажнение изделий на входе и выходе из печи;
- разные варианты высоты туннеля печи;

Рисунок 3 – Основные преимущества энергоэффективных хлебопекарных печей.

На рисунке 4 приведем изменение денежных средств по мероприятию.



Рисунок 4 – Зависимость ЧДД от шага расчетного периода.

Зависимость чистого дисконтированного дохода от ставки дисконтирования представлена на рисунке 5.

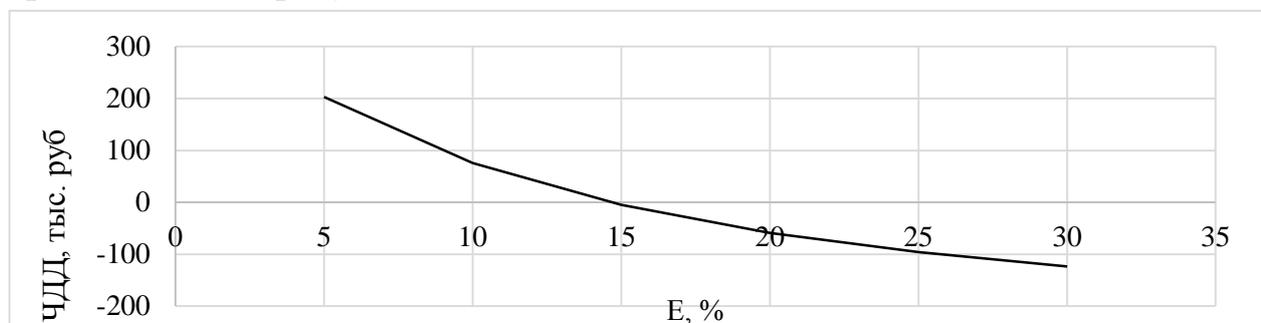


Рисунок 5 – Зависимость ЧДД от ставки дисконтирования.

### Заключение

Динамика энергоемкости в Республике Беларусь нестабильна на протяжении 2015-2020 гг., однако в сравнении с базисным периодом (2015 год) имеет положительное направление. Энергоемкость пищевой промышленности убывает в геометрической прогрессии на протяжении всего периода и в итоге за 6 лет снизилась на 4,8%. Необходимо проводить дальнейшую грамотную политику по энергосбережению. Одним из вариантов решений данной проблемы в пищевой промышленности – это использование современных энергоэффективных печей, которые позволят рационально использовать ТЭР и сократят их потребление.

По результатам оценки эффективности инвестиций можно отметить, что замена хлебопекарных печей эффективна. Чистый дисконтированный доход больше нуля и составляет 39,139 тыс. руб., индекс доходности больше единицы (1,143), внутренняя норма доходности больше 12% и составила 14,68%. Динамический срок окупаемости 11,08 года.

### Литература

1. Энергетический баланс Республики Беларусь, 2021 [Электронный ресурс] // Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Режим доступа: [https://www.belstat.gov.by/ofitsialnayastatistika/publications/izdania/public\\_compilation/index\\_17874/](https://www.belstat.gov.by/ofitsialnayastatistika/publications/izdania/public_compilation/index_17874/) – Дата доступа: 17.10.2022.
2. Электронный учебно-методический комплекс «Экономика предприятия (энергетика)» для специальностей 1-43 01 01 «Электрические станции», 1-43 01 02 «Электроэнергетические системы и сети», 1-43 01 03 «Электроснабжение», 1-43 01 04 «Тепловые электрические станции», 1-43 01 05 «Промышленная теплоэнергетика» и для направления специальности 1-27 01 01-10 «Экономика и организация производства (энергетика)» [Электронный ресурс] / В. Н. Нагорнов [и др.]; Белорусский национальный технический университет, Кафедра «Экономика и организация энергетики». – Минск: БНТУ, 2020.
3. Снижение энергозатрат при производстве продукции на хлебозаводах КУП «Минскхлебпром» [Электронный ресурс] // Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции – Режим доступа: <https://rep.bsatu.by/bitstream/doc/3590/1/snizhenie-ehnergozatrat-priproizvodstve-produkcii-na-hlebozavodah-kup-minskkhlebprom.pdf> – Дата доступа: 17.10.2022.