

УДК 69-043.86(470+571)

***ОЦЕНКА УРОВНЯ КАЧЕСТВА КИРПИЧА СИЛИКАТНОГО С
УЧЕТОМ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ***

Жегера К.В.,

к.т.н.,

*Пензенский государственный университет архитектуры и
строительства*

Россия, г. Пенза

Разумова А. А.,

магистр,

*Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства*

Россия, г. Пенза

Бегеева А. П.,

магистр,

*Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства*

Россия, г. Пенза

Аннотация. В статье использован метод оценки уровня качества кирпича силикатного с учётом многокритериальной оптимизации в целях выпуска предприятием качественной продукции. При применении данного метода была изучена нормативная документация. В результате чего было выявлено, что независимо от сочетания коэффициентов весомости предприятие ООО «Силикат» уступает по показателям уровня качества и конкурентоспособности предприятию ООО «Стройкапитал».

Ключевые слова: Многокритериальная оптимизация, качество, уровень качества, кирпич силикатный, конкурентоспособность, нормативная документация.

***ASSESSMENT OF THE QUALITY LEVEL OF SILICATE BRICKS
TAKING INTO ACCOUNT MULTI-CRITERIA OPTIMIZATION***

Zhegera K. V.,

Candidate of Engineering Sciences,

Penza state University architecture and construction

Russia, Penza

Razumowa A. A.,

master,

Penza state University architecture and construction

Russia, Penza

Begeeva A. P.,

master,

Penza state University architecture and construction

Russia, Penza

Annotation. The article uses a method for assessing the quality level of silicate bricks, taking into account multi-criteria optimization in order to produce high-quality products by the enterprise. When applying this method, regulatory documentation was studied. As a result, it was revealed that, regardless of the combination of weighting coefficients, the Silicate LLC enterprise is inferior in terms of quality and competitiveness to the Stroykapital LLC enterprise.

Keywords: Multi-criteria optimization, quality, quality level, silicate brick, competitiveness, regulatory documentation.

Качество должно обеспечиваться на всех этапах жизненного цикла продукции. Оно закладывается в процессе научных исследований, конструкторских и технологических разработок, обеспечивается хорошей организацией производства и, наконец, оно поддерживается в процессе эксплуатации или потребления. На всех этих этапах важно осуществлять своевременный контроль и получать достоверную оценку качества продукции

[1]. Для того чтобы оценить качество, необходимо его измерить. Вот почему есть основания считать, что проблема измерения и количественной оценки качества продукции в настоящее время является узловой проблемой всей науки о качестве продукции [2].

В основе оценки уровня качества продукции лежит сравнение совокупности показателей ее качества с соответствующей совокупностью показателей качества базового образца (совокупностью базовых показателей), которые характеризуют передовые научно-технические достижения на установленный период времени [3].

Оптимальным уровнем качества продукции будет то его значение, при котором достигается либо наибольший эффект от эксплуатации или потребления продукции при заданных затратах на ее создание и эксплуатацию, либо заданный эффект при наименьших затратах, либо наибольшее отношение эффекта к затратам [4].

Данная методика предполагает использование декомпозиции всех критериев оцениваемой продукции. Все выделенные критерии группируют в обобщенный критерий качества [5].

Все свойства кирпича силикатного можно разделить на четыре основные группы [6]:

- группа механических свойств;
- группа физических свойств;
- группа показателей конструктивности;
- группа эстетических свойств.

Таким образом, обобщенный показатель качества кирпича силикатного можно определить по следующей формуле

$$K^{(0)} = M_{\text{мех}} * K_{\text{мех}} + M_{\text{физ}} * K_{\text{физ}} + M_{\text{конст}} * K_{\text{конст}} + M_{\text{эст}} * K_{\text{эст}}$$

Критерий механических свойств предлагается рассчитывать по средней геометрической функции оценивания включающий две основные механические

характеристики: предел прочности при сжатии $k_{сж}$ и предел прочности при изгибе $k_{изг}$.

$$K_{мех} = \sqrt{k_{сж} * k_{изг}}$$

Критерий физических свойств рассчитывается по аналогичной функции оценивания и учитывает следующие физические свойства кирпича силикатного: морозостойкость k_F , водопоглощения k_W , средняя плотность $k_{ср.пл}$, удельная эффективная активность естественных радионуклидов k_r .

$$K_{физ} = \sqrt[4]{k_F * k_W * k_{ср.пл} * k_r}$$

Критерий показателей конструктивности рассчитывается по аналогичной функции оценивания и учитывает следующие показатели: отклонения от номинальных размеров: по длине $k_{отк. по дл.}$, ширине $k_{отк. по шир.}$, толщине $k_{отк. по толщ.}$, параллельность граней $k_{отк. парал.граней}$ и количество половняка k_p .

$$K_{конст} = \sqrt[5]{k_{отк. по дл.} * k_{отк. по шир.} * k_{отк. по толщ.} * k_{отк. парал.граней} * k_p}$$

$K_{эст} = k_k$. Включает класс качества внешнего вида.

Исходные данные для расчёта представлены в таблице 1

Таблица 1 – Свойства кирпича силикатного

| Наименование показателя | Значение показателя качества на ООО «Стройкапитал» | Значение показателя качества на ООО «Силикат» |
|--|--|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Предел прочности при сжатии, кгс/см ² | 180 | 170 |
| Предел прочности при изгибе, кгс/см ² | 32 | 28 |
| Водопоглощение, % | 9 | 7 |
| Морозостойкость, цикл | 35 | 25 |
| Средняя плотность, кг/м ³ | 1580 | 1570 |
| Количество половняка, % | 1 | 2 |
| Цвет, класс качества внешнего вида | Соответствует требованиям ГОСТ | Соответствует требованиям ГОСТ |
| Отклонения от номинальных размеров | 2 | 2 |

| | | |
|--|---|---|
| по длине, мм | | |
| Отклонения от номинальных размеров ширины, мм | 2 | 2 |
| Отклонения от номинальных размеров толщины, мм | 2 | 2 |
| Отклонения от номинальных размеров параллельности граней, мм | 2 | 2 |

Формулы для расчёта данных коэффициентов представим в виде таблицы 2 [7]

Таблица 2 – Формулы для расчёта

| Показатель качества | Формула для расчёта | Примечание |
|--|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Коэффициент предела прочности при сжатии | $k_R = \frac{R_{\text{сжк}}}{R_{\text{сжк}}^{\text{ГОСТ}}}$ | $R_{\text{сжк}}$ -предел прочности при сжатии образцов кубов оцениваемой продукции $R_{\text{сжк}}^{\text{ГОСТ}}$ - предел прочности при сжатии в соответствии с ГОСТ (не менее 150 кгс/см ²) |
| Коэффициент предела прочности при изгибе кгс/см ² | $k_R = \frac{R_{\text{изг}}}{R_{\text{изг}}^{\text{ГОСТ}}}$ | $R_{\text{изг}}$ -предел прочности при изгибе образцов кубов оцениваемой продукции $R_{\text{изг}}^{\text{ГОСТ}}$ - предел прочности при изгибе в соответствии с ГОСТ (не менее 27 кгс/см ²) |
| Коэффициент водопоглощения | $k_W = \frac{W}{W^{\text{ГОСТ}}}$ | W – водонепроницаемость оцениваемой продукции $W^{\text{ГОСТ}}$ - техническая характеристика материала в соответствии с ГОСТ (не менее 6%) |
| Коэффициент морозостойкости | $k_F = \frac{F}{F^{\text{ГОСТ}}}$ | F – морозостойкость оцениваемой продукции, а именно способность кирпича выдерживать агрессивные температурные перепады $F^{\text{ГОСТ}}$ - способность кирпича выдерживать агрессивные температурные перепады в соответствии с ГОСТ (не менее 25 циклов) |
| Коэффициент удельной эффективной активности естественных радионуклидов | $k_r = \frac{r^{\text{ГОСТ}}}{r}$ | r -радионуклиды оцениваемой продукции $r^{\text{ГОСТ}}$ = техническая характеристика материала в соответствии с ГОСТ (не более 370 Бк/кг) |

| | | |
|--|-----------------------------------|--|
| Коэффициент средней плотности | $k_D = \frac{D}{D^{\text{ГОСТ}}}$ | D - средняя плотность кирпича оцениваемой продукции $D^{\text{ГОСТ}}$ - средняя плотность кирпича в соответствии с ГОСТ (1401-1600 кг/м ³) |
| Коэффициент количества половняка | $k_p = \frac{P^{\text{ГОСТ}}}{P}$ | P – половняк оцениваемой продукции $P^{\text{ГОСТ}}$ – половняк оцениваемой продукции в соответствии с ГОСТ (не более 2 %) |
| Цвет, класс качества внешнего вида | k_k | $k_k=0$, если класс качества внешнего вида не удовлетворяет установленным требованиям $k_k=0,5$, если класс качества внешнего вида соответствует установленным требованиям $k_k=1$, если класс качества внешнего вида превосходит установленным требованиям |
| Отклонения от номинальных размеров по длине, мм | $k_l = \frac{L^{\text{ГОСТ}}}{L}$ | L – отклонение от номинальных размеров по длине оцениваемой продукции $L^{\text{ГОСТ}}$ - отклонение от номинальных размеров по длине в соответствии с ГОСТ (не более ± 2 мм) |
| Отклонения от номинальных размеров по ширине, мм | $k_l = \frac{L^{\text{ГОСТ}}}{L}$ | L – отклонение от номинальных размеров по ширине оцениваемой продукции $L^{\text{ГОСТ}}$ - отклонение от номинальных размеров по ширине в соответствии с ГОСТ (не более ± 2 мм) |
| Отклонения от номинальных размеров по толщине, мм | $k_l = \frac{L^{\text{ГОСТ}}}{L}$ | L – отклонение от номинальных размеров по толщине оцениваемой продукции $L^{\text{ГОСТ}}$ - отклонение от номинальных размеров по толщине в соответствии с ГОСТ (не более ± 2 мм) |
| Отклонения от номинальных размеров параллельности граней, мм | $k_l = \frac{L^{\text{ГОСТ}}}{L}$ | L – отклонение от номинальных размеров параллельности граней оцениваемой продукции $L^{\text{ГОСТ}}$ - отклонение от номинальных размеров параллельности граней в соответствии с ГОСТ (не более ± 2 мм) |

Выделили один из критериев с точки зрения значимости, остальные оставляем равными и последовательно последнее соотношение, когда все критерии одинаково значимы (таблица 3).

Таблица 3 – Значения коэффициентов весомости

| Наименование предприятия | Значения коэффициентов весомости | | | |
|--------------------------|--|--|--|--|
| | Ммех=0,15 Мфиз=0,15 Мконст=0,15 Мэст=0,55 | Ммех=0,15 Мфиз=0,15 Мконст=0,55 Мэст=0,15 | Ммех=0,15 Мфиз=0,55 Мконст=0,15 Мэст=0,15 | Ммех=0,55 Мфиз=0,15 Мконст=0,15 Мэст=0,15 |
| ООО «Стройкапита» | 0,81 | 1,07 | 1,09 | 1,08 |
| ООО «Силикат» | 0,74 | 0,94 | 0,97 | 0,98 |

Для расчёта оценки уровня качества предприятия ООО «Стройкапитал» и ООО «Силикат» воспользуемся формулами, представленными в таблице 2.

Расчёт при разных сочетания коэффициентов весомости для ООО «Стройкапитал»

$$K_{\text{Стройкапитал}}^{(0)} = 0,81$$

$$K_{\text{Стройкапитал}}^{(0)} = 1,07$$

$$K_{\text{Стройкапитал}}^{(0)} = 1,09$$

$$K_{\text{Стройкапитал}}^{(0)} = 1,08$$

Расчёт при разных сочетания коэффициентов весомости для ООО «Силикат»

$$K_{\text{Силикат}}^{(0)} = 0,74$$

$$K_{\text{Силикат}}^{(0)} = 0,94$$

$$K_{\text{Силикат}}^{(0)} = 0,97$$

$$K_{\text{Силикат}}^{(0)} = 0,98$$

Результаты расчёта занесём в таблицу 3.

Независимо от сочетания коэффициентов весомости предприятие ООО «Силикат» уступает по показателям уровня качества и конкурентоспособности предприятию ООО «Стройкапитал».

Библиографический список

- 1 Борщева А.В., Ильченко С.В. Факторы конкурентоспособности предприятия // Бизнес и дизайн ревю. 2018. № 1(9). С. 6-9.
- 2 Гужин А.А., Ежкова В.Г. Повышение качества продукции, как решающее условие ее конкурентоспособности // Инновации и инвестиции. 2016. № 10. С. 270-274
3. Максимов Д.Г., Перевощиков Ю.С. Методологические вопросы измерения качества (квалиметрии) в системе организации бережливого производства на промышленном предприятии // Вестник Удмуртского университета. Серия «Экономика и право». 2017. №4 (27). С. 23-33.
- 4 Ефремова Н.Е. Проблемы повышения качества продукции в условиях растущего конкурентного рынка // Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки. 2015. №3-1. С. 50-56.
- 5 Яровая Е.И., Ульянов В.А., Спасская М.М., Гусев А.Ю. Многокритериальная оптимизация заготовительных технологических процессов // Труды НГТУ им. Р. Е. Алексеева. 2012. № 2 (95). С. 239-245.
- 6 ГОСТ 379-2015 Кирпич, камни, блоки и плиты перегородочные силикатные. Общие условия. - Взамен ГОСТ 379-95. – М.: Издательство стандартов, 2015. – 24с.
- 7 Макарова Л. В., Тарасов Р. В. Квалиметрия и управление качеством [Текст]: учебно-методическое пособие / Пензенский государственный университет архитектуры и строительства; Макарова Л.В, Тарасов Р.В. - Пенза, 2016. С. 22 - 23.

Оригинальность 91%