

УДК 338.512

АНАЛИЗ ЗАТРАТ НА ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИНИИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ МОДИФИЦИРОВАННОГО КАМЕННОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ ОТСЕВОВ ДРОБЛЕНИЯ КАРБОНАТНЫХ ПОРОД РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ

Черепов В.Д., Шевнина А.Е., Красикова О.В.

ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет», Йошкар-Ола,
e-mail: cherepov.86@mail.ru

В данной статье рассмотрен процесс создания малого инновационного предприятия, специализирующегося на производстве стенового искусственного камня, получаемого методом полусухого прессования из отсевов дробления карбонатных пород (ОДКП) Республики Марий Эл, на стадии бизнес-планирования, включающего расчет максимального годового объема производства, график освоения производственной мощности, расчет потребности в сырье и калькуляцию себестоимости продукции. Рассматриваемая технологическая линия позволяет производить 995000 штук кирпича в год. Конечным продуктом является стеновой модифицированный прессованный каменный материал различных видов, зависящих от функционального назначения и, соответственно, требующих разного количества сырья, что отражается на конечной стоимости продукта. В данной работе представлены затраты на введение новой технологической линии в существующее малое инновационное предприятие.

Ключевые слова: анализ затрат, малое инновационное предприятие, отсевы дробления карбонатных пород, производственная мощность, себестоимость, искусственный каменный материал, оплата труда

THE ANALYSIS OF THE COST OF IMPLEMENTATION A TECHNOLOGICAL LINE FOR PRODUCTION OF MODIFIED STONE MATERIAL BASED ON SCREENINGS CRUSHING OF CARBONATE ROCKS OF THE REPUBLIC OF MARI EL

Cherepov V.D., Shevnina A.E., Krasikova O.V.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Volga State University
of Technology», Yoshkar-Ola, e-mail: cherepov.86@mail.ru

In this article describes the process of development of small innovative enterprise, which specialized in the production of the artificial stone produced by dry pressing based on screenings crushing of carbonate rocks of the Republic of Mari El. This development considered at the stage of business planning, including calculation of the maximum annual production, graphic development of production capacity, calculation of demand for raw materials and the cost of production. The production line can make 995 000 bricks per year. Final product is a modified stone material of different kinds, which depend on the functional purpose and therefore require different amounts of raw materials, which is reflected in the final cost of the product.

Keywords: cost analysis, small innovative enterprise, screenings crushing of carbonate rocks, productive capacity, cost price, artificial stone material, salary

В современном мире неуклонно растет численность населения, что оказывает существенное влияние на рост потребности в использовании большего количества всех видов минеральных ресурсов. В условиях мировой современной экологической напряженности данная проблема является важнейшей для любого государства. Минерально-сырьевая база под воздействием промышленной и хозяйственной деятельности человека истощается, отсюда встает вопрос о рационализации и эффективном сбережении природных ресурсов.

Строительная отрасль напрямую связана с потреблением большого количества природных запасов, поэтому одной из важнейших ее задач является разработка энерго- и ресурсосберегающих технологий, которые ориентированы на эффектив-

ное использование как самих ресурсов, так и отходов производства.

Объемы производства нерудных строительных материалов в нашей стране неуклонно растут, что способствует образованию и накоплению значительных объемов отходов разработки соответствующих пород. В частности, на территории Республики Марий Эл расположено 8 разрабатываемых месторождений карбонатных пород. При этом вопрос комплексной утилизации образующихся в процессе производства отходов – отсевов дробления карбонатных пород (ОДКП) до настоящего времени не решен в полном объеме [3, 4].

Прессованный кирпич представляет собой двухкомпонентную смесь (цемент + ОДКП), модифицированную специализированными химическими мо-

дификаторами, формуемую под высоким давлением. В качестве ингредиентов используется: цемент, отсеы дробления карбонатных пород (фракция 0–5 мм), химические добавки (Пенетрон Адмикс) и краска (минеральные пигменты) [6].

Технология производства искусственного камня на основе ОДКП заключается в использовании метода гиперпрессования, который представляет собой холодную «сварку» сыпучих минеральных материалов под воздействием высокого давления в присутствии вяжущих компонентов и воды, завершающуюся выдержкой в течение 3–5 суток до созревания. Финансовые вложения для покупки необходимого оборудования составят 6386503,00 тыс. руб.

Наиболее благоприятными и доступными породами для производства лицевых гиперпрессованных кирпичей являются карбонатные породы. Основным отходом производства на предприятиях республики является отсев дробления карбонатных пород, который до настоящего времени не находил применения в каком-либо производстве в качестве одного из основных компонентов. Утилизация данного вида отхода связана с серьезными организационными и экономическими трудностями. В результате вопрос остается нерешенным, а экологическая обстановка в районе скопления отходов постоянно ухудшается.

Технологический процесс получения стенового искусственного каменного материала состоит из нескольких этапов – приготовление прессуемой смеси (смешивания, дробления, активации прессуемой смеси), формование изделий и пропаривание.

Технология производства гиперпрессованного кирпича является экологически чистой. Линии не дают ни твердых, ни жидких, ни газообразных отходов, а в качестве

собственного сырья используют отход производства карбонатного щебня – ОДКП.

Возможный годовой объем производства продукции определяется исходя из количества закупаемого оборудования и его сменной производительности (табл. 1). Сменная производительность линии – 2500 шт.

На любом предприятии не может быть абсолютной готовности оборудования к работе. Часть станков и механизмов находится в ремонте, на техобслуживании. Поэтому в расчет вводится такой показатель, как коэффициент технической готовности. На создаваемом предприятии он равен 0,8. Расчет объемов производства по годам осуществления инвестиционного проекта, исходя из графика освоения производственной мощности, произведен в табл. 2.

На создаваемом малом инновационном предприятии планируется производство трех видов прессованного искусственного каменного материала на основе ОДКП: Тип 1 (Т1), Тип 2 (Т2) и Тип 3 (Т3) с марками по прочности М150, М200 и М250 и марками по морозостойкости F15, F50, F50 соответственно.

Предполагается, что производственная мощность оборудования в первый год работы предприятия составит 70%, т.е. 696,5 тыс. шт. кирпичей различных видов. В последующие годы объемы производства будут наращиваться, оборудование будет загружено на 80 и 90% в 2018 и 2019 г. соответственно. Начиная с 2020 года предприятие сможет изготавливать по 945 тыс. шт. кирпичей ежегодно.

Основными видами сырья для производства рассматриваемых строительных материалов являются: цемент, ОДКП, химические добавки (Пенетрон Адмикс) и краска (минеральные пигменты).

Таблица 1
Расчет максимально возможного годового объема производства

Показатель	Ед. изм.	Значение показателя
1. Сменная производительность (принимается по паспорту машины, технологической линии)	шт.	2500
2. Количество закупаемого оборудования		1 технологическая линия
3. Число рабочих дней за год (общее число дней в году минус выходные, праздничные дни)	дни	249
4. Коэффициент технической готовности		0,8
5. Отработано машино-дней с учетом коэффициента технической готовности	м/дни	199
6. Коэффициент сменности		2
7. Фонд времени работы оборудования – отработано машино-смен	м/см	398
8. Максимально возможный годовой объем производства	шт.	995 000

Для того, чтобы рассчитать себестоимость единицы продукции, необходимо вычислить потребность в сырье и материалах на годовой объем производства в 2017 году, рассчитать сумму издержек на оплату тру-

да производственных рабочих и составить смету расходов на содержание и эксплуатацию оборудования [1, 2, 5].

Расчет потребности в сырье на единицу продукции представлен в табл. 3.

Таблица 2

График освоения производственной мощности (в процентах от проектной мощности) и годовые объемы производства продукции

Производственная мощность, всего	Максимально возможный годовой объем производства	2017	2018	2019	2020
1. Производственная мощность всего в год, %	100	70	80	90	95
в том числе:	25,0	17,5	20	22,5	23,75
кирпич прессованный Т1, %	55,0	38,5	44	49,5	52,25
кирпич прессованный Т2, %	20,0	14	16	18	19
2. Производственная мощность по видам продукции	995000,00	696500	796000	895500	945250
кирпич прессованный Т1, шт.	248750	174125	199000	201487	236312,5
кирпич прессованный Т2, шт.	547250	383075	437800	443273	519887,5
кирпич прессованный Т3, шт.	199000	139300	159200	161190	189050

Таблица 3

Расчет потребности в сырье на годовой объем производства строительных материалов на 2017 год

Наименование сырья	Расход на ед. продукции, кг	Годовая потребность в сырье, т	Цена за т сырья, руб.	Стоимость сырья, тыс. руб.
Кирпич прессованный, тип 1				
1. Цемент	0,61	106,22	4 700	499,22
2. Вода	0,793	138,08	53,75	7,42
3. ОДКП	5,49	955,95	104	99,42
4. Химические добавки	—	—	—	—
5. Краска	0,012	2,09	90 000	188,06
Всего	х	х	х	794,11
Кирпич прессованный, тип 2				
1. Цемент	0,61	233,68	4 700	1098,28
2. Вода	0,7625	292,09	53,75	15,70
3. ОДКП	5,49	2103,08	104	218,72
4. Химические добавки	0,0061	2,34	260 000	607,56
5. Краска	0,012	4,60	90 000	413,72
Всего	х	х	х	2 353,97
Кирпич прессованный, тип 3				
1. Цемент	1,22	169,946	4 700	798,75
2А. Вода	0,732	101,9676	53,75	5,48
3. ОДКП	4,88	679,784	104	70,70
4. Химические добавки	0,0122	1,69946	260 000	441,86
5. Краска	0,012	1,6716	90 000	150,44
Всего	х	х	х	1 467,23
Итого	х	х	х	4 615,31

Таким образом, для производства Типа 1 прессованного кирпича, изготовленного на основе ОДКП, требуется 794,11 тыс. руб. в год для покупки сырья, для Типа 2 – 2 353,97 тыс. руб., для Типа 3 продукции – 1 467,23 тыс. руб. Следует отметить, что стеновой искусственный каменный матери-

ал Типа 2 требует больших затрат исходя из прочностных и технико-эксплуатационных характеристик получаемого камня. Относительно низкие затраты на производство кирпича Типа 1 обусловлены отсутствием в составе химических добавок, которые имеют высокую стоимость.

Таблица 4

Калькуляция себестоимости продукции

Статьи расходов	Годовой объем, 696 500 шт.		
	сумма, тыс. руб.	на 1 вид изделия, руб.	Удельный вес статьи в общей сумме расходов, %
1. Сырье и основные материалы	4 615,31	6,63	48,4
T1	794,11	4,56	
T2	2353,97	6,14	
T3	1 467,23	10,53	
2. Оплата труда производственных рабочих, в том числе	929,45	1,33	9,7
T1	232,36	1,33	
T2	511,2	1,33	
T3	185,89	1,33	
3. Суммы отчислений на социальные нужды	278,83	0,40	2,9
T1	69,708	0,40	
T2	153,36	0,40	
T3	55,767	0,40	
4. Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования	2 067,41	2,97	24,07
T1	355,72	2,97	
T2	1 054,38	2,97	
T3	657,31	2,97	
5. Всего прямых расходов	7 891,00	11,33	90
T1	1 357,73	9,26	
T2	4 024,41	10,84	
T3	2 508,86	15,23	
в т.ч. без амортизационных отчислений	7 635,54	10,96	
6. Расходы на управление производством и общехозяйственные нужды	500	0,72	5,2
в том числе арендная плата	312		
T1	125	0,72	
T2	275	0,72	
T3	100	0,72	
7. Производственная себестоимость, всего:	8 135,54	11,68	95,2
T1	1 482,73	9,98	
T2	4 299,41	11,56	
T3	2 608,86	15,95	
8. Расходы на продажу	454,12	0,65	4,8
T1	113,53	0,65	
T2	249,77	0,65	
T3	90,82	0,65	
9. Полная себестоимость	8 589,66	12,33	100
T1	1 690,43	10,63	
T2	4 342,21	12,21	
T3	2 557,02	16,60	

В рассматриваемом инвестиционном проекте для работы на закупаемом оборудовании, согласно штатному расписанию, требуется 4 основных и 6 вспомогательных рабочих, занятых обслуживанием технологической линии. Продолжительность одного рабочего дня равна 8 часов. Таким образом, трудозатраты основных рабочих равны 7944 часам, вспомогательных – 11916 часам в год. Отсюда следует, что общий фонд заработной платы рабочих основного производства составляет 929,45 тыс. руб. и рабочих вспомогательного производства – 1072,44 тыс. руб.

Калькуляция себестоимости продукции на 2017 год приведена в табл. 4.

Расходы на производство новых видов кирпича рассчитывались исходя из планируемых объемов производства, численности основных и вспомогательных рабочих, расходов на содержание и эксплуатацию оборудования, арендной платы и расходов на реализацию продукции.

Согласно приведенным выше расчетам, общие расходы на изготовление кирпичей с отсевами дробления карбонатных пород составят в 2017 году 9,537 млн рублей.

Следует отметить, что данное производство относится к числу материалоемких отраслей, поскольку характеризуется большим удельным весом сырья и материалов в структуре затрат, они занимают более 48% всех затрат. Также большую долю в общем объеме затрат занимают расходы на содержание и эксплуатацию оборудования (2,76 млн руб., что составляет почти 29%). Это связано с тем, что для производства стенового камня, получаемого методом сухого прессования из ОДКП Республики Марий Эл, требуется установка и наладка специализированной технологической линии, в которую входит 22 вида оборудования различного функционального назначения. Данная статья затрат включает в себя, помимо наладки оборудования, амортизацию основных средств, заработную плату вспомогательных рабочих и расходы на ремонт.

Таким образом, разработка технологической линии по производству высококачественного искусственного каменного материала на основе комплексного использования местных карбонатных пород позволит производить материал 3 типов в зависимости от его функционального назначения. Себестоимость инновационных материалов невысокая, а качество значительно выше аналогичных материалов у конкурентов.

Список литературы

1. Егорова А.В. Управление затратами на предприятиях промышленности строительных материалов в условиях нестабильной экономической среды // *Фундаментальные исследования*. – 2014. – № 12–11. – С. 2393–2397.
2. Кардакова Р.В. Бизнес-план инвестиционного проекта: учеб. пособие для студ. спец. 060400 «Финансы и кредит» / Р.В. Кардакова, Л.В. Смоленникова, Т.Г. Колесникова, М.С. Караева. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2004. – 63 с.
3. Кононова О.В., Черепов В.Д. Модифицированный искусственный камень на основе отсевов дробления карбонатных пород [Электронный ресурс] // *Современные проблемы науки и образования*. – 2013. – № 1.; Режим доступа: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=8295>.
4. Кононова О.В., Черепов В.Д. Структурообразование искусственного камня на основе отсевов дробления карбонатных пород // *Фундаментальные исследования*. – 2014. – № 9–6. – С. 1200–1204.
5. Ситникова В.В. К вопросу об организации комплексного экономического анализа хозяйственной деятельности промышленных предприятий и систематизации его результатов [Текст] / В.В. Ситникова // *Экономика и управление в социально-экономических системах: сб. статей*. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2000. – С. 140–142.
6. Талпа Б.В. Новые виды минерального сырья на Юге России / Б.В. Талпа, Н.И. Бойко // *Изв. вузов. Северо-Кавказский Регион*. – 1995. – № 1.
7. Форопонов К.С. Прессованный кирпич на основе мягкого мела и мелоподобных горных пород Ростовской области: дис. канд. техн. наук: 05.23.05 / К.С. Форопонов. – Ростов н/Д, 2010. – 212 с.
8. Черепов В.Д. Искусственный каменный материал на основе отсевов дробления карбонатных пород: Автореф. дис. канд. тех. наук. – Иваново, 2015. – 18 с.

References

1. Egorova A.V. Upravlenie zatratami na predpriyatiyah promyshlennosti stroitelnykh materialov v usloviyakh nestabilnoy jekonomicheskoy sredy // *Fundamentalnye issledovaniya*. 2014. no. 12–11. pp. 2393–2397.
2. Kardakova R.V. Biznes-plan investicionnogo proekta: ucheb. posobie dlja stud. spec. 060400 «Finansy i kredit» / R.V. Kardakova, L.V. Smolennikova, T.G. Kolesnikova, M.S. Karaeva. Joshkar-Ola: MarGTU, 2004. 63 p.
3. Kononova O.V., Cherepov V.D. Modificirovannyj iskusstvennyj kamen na osnove otsefov droblenija karbonatnykh porod [Elektronnyj resurs] // *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2013. no. 1.; Rezhim dostupa: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=8295>.
4. Kononova O.V., Cherepov V.D. Strukturoobrazovanie iskusstvennogo kamnja na osnove otsefov droblenija karbonatnykh porod // *Fundamentalnye issledovaniya*. 2014. no. 9–6. pp. 1200–1204.
5. Sitnikova V.V. K voprosu ob organizacii kompleksnogo jekonomicheskogo analiza hozjajstvennoj dejatel'nosti promyshlennykh predpriyatij i sistematizacii ego rezul'tatov [Tekst] / V.V. Sitnikova // *Jekonomika i upravlenie v socialno-jekonomicheskikh sistemah: sb. statej*. Joshkar-Ola: MarGTU, 2000. pp. 140–142.
6. Talpa B.V. Novye vidy mineral'nogo syrja na Juge Rossii / B.V. Talpa, N.I. Bojko // *Izv. vuzov. Severo-Kavkazskij Region*. 1995. no. 1.
7. Foroponov K.S. Pressovannyj kirpich na osnove mjagkogo mela i melopodobnykh gornykh porod Rostovskoj oblasti: dis. kand. tehn. nauk: 05.23.05 / K.S. Foroponov. Rostov n/D, 2010. 212 p.
8. Cherepov V.D. Iskusstvennyj kamennyj material na osnove otsefov droblenija karbonatnykh porod: Avtoref. dis. kand. teh.nauk. Ivanovo, 2015. 18 p.