

<https://doi.org/10.3176/hum.soc.sci.1958.3.04>

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ЭКОНОМИКИ ПРИМЕНЕНИЯ СЛАНЦЕЗОЛЬНЫХ ВЯЖУЩИХ *

Э. В. Куль,

кандидат экономических наук

Р. П. Рейзман,

кандидат технических наук

Директивы XX съезда КПСС по шестому пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР предусматривают широкое использование монтируемых строительных деталей и конструкций в строительстве. Производство сборных железобетонных конструкций и деталей должно возрасти в 1960 году по сравнению с 1955 годом в 5,8 раза. Это требует, в свою очередь, резкого увеличения производства вяжущих, в том числе и местных.

Эстонская ССР располагает большими количествами местного сырья — сланцевой золы, которая вполне пригодна для производства низкомарочных вяжущих и строительных деталей.

Но несмотря на то, что сланцевая зола является очень дешевым сырьем, и что научно-исследовательскими работами Института строительства и строительных материалов Академии наук Эстонской ССР, Таллинского политехнического института и других учреждений доказана и подтверждена на практике возможность использования сланцезольных вяжущих для производства строительных деталей, производство это развивается крайне медленно. Одной из причин этого, как неоднократно указывалось практиками, является отсутствие достаточной ясности в вопросе об экономической эффективности использования сланцезольных вяжущих для производства строительных деталей.

В то же время правильное решение этого вопроса имеет большое значение для определения перспективных направлений развития производства строительных материалов в республике.

Институтом экономики и Институтом строительства и строительных материалов Академии наук Эстонской ССР в 1955 г. было проведено соответствующее исследование и произведены экономические расчеты по определению степени экономической эффективности использования минеральных сланцевых отходов в различных направлениях.

Для выяснения экономической эффективности использования минеральных сланцевых отходов в производстве строительных материалов были исследованы следующие вопросы:

1. Пути снижения себестоимости производства низкомарочных сланцезольных вяжущих (на базе материалов завода «Кукермит»).
2. Экономическая эффективность применения низкомарочных сланцезольных вяжущих в строительных растворах.
3. Экономическая эффективность использования низкомарочных сланцезольных вяжущих для производства строительных деталей и монолитного бетона и железобетона, в том числе:

а) производство пенобетонных строительных деталей из низкомарочного сланцезольного вяжущего (перегородочные плиты, блоки для внутренних и наружных стен) с гидротермической обработкой в камерах;

* Статья составлена на основании работы «Экономическая эффективность использования неорганической части горючих сланцев для производства строительных материалов», выполненной научными сотрудниками Института экономики АН ЭССР (Э. В. Куль и Л. Т. Ритсо) и Института строительства и строительных материалов АН ЭССР (Р. П. Рейзман, Е. Г. Оямаа, Ф. Г. Кивисельг и Х. Х. Корровитс).

б) то же с гидротермической обработкой в автоклавах;

в) производство бетонных и железобетонных строительных деталей при использовании низкомарочного сланцезольного вяжущего с гидротермической обработкой деталей в камерах и автоклавах;

г) использование низкомарочных сланцезольных вяжущих для производства монолитного бетона при обычных температурах твердения.

4. Экономическая эффективность использования золы от пылевидного сжигания сланца для производства кирпича.

5. Экономическая эффективность использования сланцевого кокса для производства портланд-цемента.

Поскольку результаты наших исследований по пункту 2 совпадают с результатами, опубликованными в сборнике трудов Института строительства и строительных материалов АН ЭССР,¹ то в настоящей статье эти вопросы не рассматриваются.

Нет также необходимости в изложении вопросов экономической эффективности использования сланцевого кокса для производства портланд-цемента, поскольку и эти материалы опубликованы.²

В связи с этим в настоящем сообщении будут изложены главным образом результаты исследования по вопросу экономической эффективности использования сланцезольных вяжущих для производства пенобетонных, бетонных и железобетонных строительных деталей и монолитного бетона.

Для определения экономической эффективности использования сланцезольных вяжущих в производстве строительных деталей, себестоимость последних сравнивается с себестоимостью изделий из портланд-цемента в равных производственно-технических условиях. Вяжущие учитываются по себестоимости. Такой метод дает возможность оценить получаемый экономический эффект с народнохозяйственной точки зрения.

За основу берется полная (коммерческая) себестоимость вяжущих (без транспортных и затарочных расходов). Сравнение проводится по фактическому уровню себестоимости вяжущих за 1954/1955 гг., I полугодие 1957 г. и перспективной себестоимости.

Фактическая себестоимость обыкновенного кукуермита в 1955 г. составляла 39 руб./т, а себестоимость гидравлического кукуермита — 93 руб./т. За I полугодие 1957 г. их себестоимость составляла соответственно 31.69 руб./т и 76.02 руб./т.

Перспективная себестоимость обыкновенного и гидравлического кукуермитов, взятая в данной работе за основу, рассчитана аналитическим путем на базе материалов завода «Кукуермит» и составляет соответственно 25.50 руб./т (при работе трех трубно-шаровых мельниц существующего типа с годовым объемом продукции в 103,5 тыс. т) и 37 руб./т (при работе трех трубно-шаровых мельниц существующего типа с годовым объемом продукции в 62,2 тыс. т).

Если вместо старых помольных агрегатов использовать более совершенную и мощную технику (трубно-шаровую мельницу производительностью в 20—25 тонн в час), то себестоимость 1 тонны обыкновенного кукуермита можно снизить до 20 руб./т, а себестоимость гидравлического кукуермита до 30 руб./т.

По портланд-цементу за основу принята себестоимость цемента на заводе «Пунане Кунда» за 1954 г., каковая в пересчете по маркам составляла: марка «200» — 120 руб./т; марка «300» — 144 руб./т; марка «400» — 156 руб./т и марка «500» — 168 руб./т. (В 1956 г. себестоимость цемента была примерно такой же.)

При сравнительном анализе учтены также возможности снижения себестоимости портланд-цемента завода «Пунане Кунда». По скромным подсчетам перспективная себестоимость портланд-цемента по маркам не должна превышать следующего уровня: марка «200» — 96 руб./т; марка «300» — 115 руб./т; марка «400» — 125 руб./т и марка «500» — 135 руб./т.

При этом необходимо иметь в виду, что себестоимость цемента в среднем по Союзу значительно ниже. Так, по данным НИИ цемента, средняя заводская себестоимость цемента составляла в 1955 г. 95.20 руб./т, а средняя заводская себестоимость цемента, приведенная к марке «400», всего 103.70 руб./т.

Лучшие, наиболее мощные заводы выпускают цемент марки «400» с заводской себестоимостью 70.40 руб./т (например Белгородский завод), а себестоимость шлакопортланд-цементов еще ниже (Подгоренский завод — 58.95 руб./т, Кузнецкий завод — 61.79 руб./т и т. д.).

В 1957 г. было достигнуто дальнейшее снижение себестоимости цементов.

¹ Сланцезольные материалы в строительстве. Труды Второго совещания по расширению использования в строительстве неорганической части сланца-кукуермита (Академия наук Эстонской ССР, Институт строительства и строительных материалов), Эстгосиздат, Таллин, 1955.

² Э. В. Куль, Экономическая эффективность использования сланцевого кокса камерных печей для производства портланд-цемента. Известия АН ЭССР, серия общественных наук, т. V, № 3, 1956.

Одним из основных показателей эффективности использования минеральных отходов сланца для производства строительных материалов, кроме показателя себестоимости, является, несомненно, качество продукции. Однако в настоящее время опыт применения сланцевольных материалов в строительстве еще недостаточен, что затрудняет перспективное разрешение указанного вопроса, в особенности в отношении пенокукермитовых блоков из гидравлического кукермита, получаемого путем помола золы пылевидного сжигания сланца.

Настоящая статья при экономической оценке применения сланцевольных вяжущих исходит из предположения, что строительные детали из сланцевольных вяжущих по качеству не уступают портланд-цементным.

Экономическая эффективность производства пенобетонных строительных деталей из низкомарочного сланцевольного вяжущего

Для определения экономической эффективности использования сланцевольных вяжущих в пенобетонных строительных деталях рассматриваются три вида изделий: перегородочные плиты, блоки внутренних стен и блоки наружных стен.

Себестоимость рассчитана для пенокукермитовых строительных блоков с объемным весом в пределах 1,0—1,1 т/м³ в высушенном до постоянного веса состоянии.

При расчете себестоимости пенобетонных строительных деталей из портланд-цемента учтено то обстоятельство, что использование портланд-цемента сокращает цикл пропаривания на 50%, вследствие чего пропускная способность пропарочных агрегатов увеличивается в 2 раза по сравнению с пропускной способностью этих же агрегатов при изготовлении пенобетонных изделий из сланцевольных вяжущих.

Производство портланд-цементного пенобетона требует выдерживания заполненных форм до пропарки в течение 12 часов, в чем нет необходимости при производстве сланцевольного пенобетона. В связи с этим при использовании портланд-цемента для производства пенобетонных изделий необходимо иметь в обороте несколько больше форм и, следовательно, оборотных средств. Это обстоятельство не оказывает существенного влияния на уровень себестоимости, так как пропускная способность пропарочного оборудования и, следовательно, стоимость гидротермической обработки не изменяются.

При гидротермической обработке сланцевольных деталей в автоклавах предполагалось, что цикл запаривания по сравнению с деталями из портланд-цемента не изменяется.

Сравнительный анализ себестоимости 1 м³ пенобетонных изделий из низкомарочного сланцевольного вяжущего и портланд-цемента, изготавливаемых методом пропаривания в камерах, показывает (табл. 1), что уже при уровне себестоимости вяжущих 1955 г. производство пенобетонных строительных деталей из обыкновенного кукермита (перегородочные плиты и внутрестеновые блоки) в стоимостном отношении выдерживало сравнение с производством пенобетонных деталей из портланд-цемента (экономия 1—7%, или 3—15 руб./м³), а производство пенобетонных деталей из гидравлического кукермита (блоки наружных и внутренних стен) вызывало удорожание последних на 4%, или на 9 руб./м³, по сравнению с такими же блоками из портланд-цемента. Но уже при уровне себестоимости гидравлического кукермита за I полугодие 1957 г. блоки из гидравлического кукермита в стоимостном отношении выдерживают конкуренцию с портланд-цементными блоками. При перспективной себестоимости вяжущих внутрестеновые блоки из гидравлического кукермита будут на 4,8%, или на 10 руб./м³, дешевле, а блоки наружных стен на 3,8%, или на 8 руб./м³, дешевле, чем блоки из портланд-цемента. С учетом затарочных и транспортных расходов на вяжущее при дальности 300 км экономия снижается до 3—5 руб./м³.

Производство пенобетонных изделий из обыкновенного кукермита (перегородочные плиты и блоки внутренних стен) с учетом затарочных расходов на вяжущее и транспорта на расстояние 100 км не оправдывается и приводит к удорожанию продукции на 2—21 руб./м³ по сравнению с изделиями из портланд-цемента.

Себестоимость перегородочных плит, изготавливаемых в автоклавах (табл. 2) из обыкновенного кукермита, при данном и перспективном уровне себестоимости вяжущих на 8%, или на 20—23 руб./м³, ниже себестоимости плит из портланд-цемента. С учетом затарочных расходов на вяжущее при дальности транспорта 300 км экономия на 1 м³ перегородочных плит из обыкновенного кукермита снижается до 8 руб./м³.

Производство пенобетонных блоков для внутренних и наружных стен из гидравлического кукермита по себестоимости вяжущих за 1955 г. обходилось еще на 2—3%, или на 6—7 руб./м³, дороже производства таких же блоков из портланд-цемента. При уровне себестоимости вяжущих за I полугодие 1957 г. мы видим уже обратную картину. Пенокукермитовые блоки немного дешевле блоков из портланд-цемента. При перспективной себестоимости гидравлического кукермита и портланд-цемента себестоимость пенокукермитовых стеновых блоков будет на 4—5%, или на

Себестоимость 1 м³ бетонных и железобетонных строительных деталей с гидротермической обработкой в камерах (в руб.)

Статьи затрат	Бетонные детали						Железобетонные детали			
	Вяжущее: гидравлический кукермит — 100%		Вяжущее: портланд-цемент марки „400“ — 50% + гидравлический кукермит — 50%		Вяжущее: портланд-цемент марки „400“ — 100%		Вяжущее: портланд-цемент марки „400“ — 50% + гидравлический кукермит — 50%		Вяжущее: портланд-цемент марки „400“ — 100%	
	При себестоимости гидр. кукермита		При себестоимости		При себестоимости цемента		При себестоимости		При себестоимости цемента	
	93 руб./т	37 руб./т	гидр. кукермита 93 руб./т и цемента 156 руб./т	гидр. кукермита 37 руб./т и цемента 125 руб./т	156 руб./т	125 руб./т	гидр. кукермита 93 руб./т и цемента 156 руб./т	гидр. кукермита 37 руб./т и цемента 125 руб./т	156 руб./т	125 руб./т
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Основные материалы	79.69	55.09	85.82	70.82	95.36	85.16	161.32	146.32	170.86	160.66
Технологическое топливо	44.17	44.17	44.17	44.17	35.34	35.34	45.31	45.31	36.25	36.25
Технологическая электроэнергия	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	3.—	3.—	3.—	3.—
Основная зарплата	23.06	23.06	23.06	23.06	23.06	23.06	95.91	95.91	95.91	95.91
Цеховые расходы	75.79	75.79	75.79	75.79	63.16	63.16	211.02	211.02	175.85	175.85
Общезаводские расходы	8.58	8.58	8.58	8.58	5.72	5.72	32.12	32.12	21.41	21.41
Итого заводская себестоимость	233.79/226.34	209.19	239.92/236.97	224.92	225.14	214.94	548.68/545.73	533.68	503.28	493.08
В процентах	104/101	98	106/105	104	100	100	109/108	108	100	100

Стоимость материалов на 1 м³ бетонных и железобетонных изделий при обработке их в автоклавах

В рублях	75.38/68.98	54.18	85.82/82.87	70.82	95.36	85.16	161.32/158.37	146.32	170.86	160.66
В процентах	79/72	64	90/87	83	100	100	94/93	92	100	100

Примечания: 1. Показатели граф 2 и 4 процентируются к показателю графы 6
 3 и 5 7
 Показатель графы 8 процентируется к показателю графы 10
 9 11

2. В графах 2, 4 и 8 в знаменателе приведены данные при себестоимости вяжущих за I полугодие 1957 г.

11—13 руб./м³, ниже себестоимости блоков из портланд-цемента. С учетом затарочных расходов на вяжущее при дальности перевозки 300 км экономия на эти блоки снижается до 1—3 руб./м³.

При решении вопроса о преимуществе автоклавного или камерного метода производства пеноизделий необходимо в первую очередь учитывать качество получаемых деталей.

Опыт производства портланд-цементных пеноизделий в СССР показал неоспоримое качественное преимущество автоклавированных изделий перед пропаренными. За рубежом также признают, что автоклавированный пенобетон обладает значительно лучшим качеством, в том числе меньшей усадкой и большей долговечностью, чем пропаренный бетон (Франция).

Шведская фирма «Ютонг» выпускает в настоящее время только автоклавированные изделия из смеси сланцевой золы и извести, отказавшись от выпуска пропариваемых изделий.

На Таллинском заводе железобетонных изделий также осваивается производство пенокукермитовых изделий методом автоклавной обработки.

Экономическая эффективность использования сланцезольных вяжущих для производства бетонных и железобетонных строительных деталей

Отсутствие сколько-нибудь значительного опыта применения бетонных и железобетонных строительных деталей, изготовленных с использованием сланцезольных вяжущих, серьезно затрудняет решение вопроса. В связи с этим приводимый здесь расчет экономической эффективности носит приближенный характер, что необходимо учитывать при использовании настоящих данных.

В основу экономических расчетов были положены сугубо ориентировочные данные по составу бетона и режиму пропарки. Ввиду отсутствия данных, был принят равный расход вяжущего при автоклавировании и пропаривании кукермито-портланд-цементных и чисто портланд-цементных бетонов.

Цикл пропаривания строительных деталей в камерах при полной и частичной замене портланд-цемента гидравлическим кукермитом принимается равным и в 2 раза более длительным по сравнению с циклом пропарки чисто портланд-цементных деталей. Ввиду этого при использовании гидравлического кукермита, кроме сырьевых затрат, изменяется также величина затрат по технологическому топливу и косвенным расходам. Это вызывает необходимость проводить расчеты по всем статьям затрат себестоимости деталей.

При автоклавной обработке строительных деталей замена портланд-цемента гидравлическим кукермитом серьезных изменений в технологическом процессе и режиме не вызывает. Поэтому сравнительный экономический анализ стоимости различных вариантов производства деталей может быть проведен лишь по сырьевым затратам.

Использование гидравлического кукермита для производства бетонных и железобетонных строительных деталей с гидротермической обработкой в камерах, вследствие удлинения этой операции по сравнению с производством портланд-цементных деталей, с экономической точки зрения не оправдывается ни на действующем уровне себестоимости, ни при резком снижении себестоимости гидравлического кукермита в перспективе (по сравнению с чисто портланд-цементными деталями себестоимость возрастает на 1—8%, или на 1—40 руб./м³), за исключением варианта полной замены портланд-цемента гидравлическим кукермитом и с учетом резкого снижения себестоимости последнего (табл. 3). С учетом затарочных расходов на вяжущие при дальности перевозки 300 км экономия и на эти детали теряется.

При автоклавной обработке бетонных и железобетонных деталей как частичная, так и полная замена портланд-цемента гидравлическим кукермитом экономически оправдывается (табл. 3). По сырьевым затратам получается экономия в размере 7—28%, или 12—26 руб./м³. При перспективной себестоимости вяжущих экономия по сырьевым затратам составит 8—36%, или 14—31 руб./м³.

При выборе способа гидротермальной обработки сланцезольного бетона и железобетона будет, очевидно, более правильным, так же как и при производстве изделий из ячеистого бетона, ориентироваться на автоклавный метод производства, обеспечивающий более высокие качества изделий.

Экономическая эффективность использования сланцезольных вяжущих для производства монолитного бетона при обычной температуре твердения

Сланцезольные вяжущие, за исключением улучшенного гидравлического кукермита, не могут быть успешно использованы в качестве самостоятельного вяжущего для приготовления бетонов, твердеющих при обычной температуре. Этому препятствует их низкая марка, малая водостойкость и неравномерность изменения объема

при пребывании в воде. Все это позволяет рекомендовать их применение только совместно с портланд-цементом, как это и предусматривается соответствующими указаниями.

Большое значение сланцезольных вяжущих заключается в том, что они могут быть успешно применены для разбавления качественного портланд-цемента и тем самым дают возможность экономично и целесообразно использовать портланд-цемент.

Оценка экономической эффективности применения сланцезольных вяжущих в бетонах, твердеющих при обычной температуре, может быть сделана, исходя из следующих двух положений:

1) можно сравнивать эффективность применения сланцезольных вяжущих с другими минеральными добавками и

2) можно рассмотреть вопрос о том, дает ли применение сланцезольных вяжущих только количественную экономию портланд-цемента или сверх того еще и денежную экономию.

При рассмотрении первого вопроса возникает трудность, связанная с тем, что в условиях Эстонской ССР другие минеральные добавки практически не применяются. Поэтому не представляется возможным установить их стоимость с достаточной точностью. С другой стороны, можно предположить, что сланцезольные вяжущие будут экономичнее, чем другие добавки, по следующим причинам:

а) сланцезольные вяжущие обладают способностью самостоятельно твердеть, что дает возможность вводить их в большем количестве по сравнению с другими добавками;

б) сланцезольные вяжущие могут быть применены также и для других целей (филлер для асфальтобетона), что позволяет производить их в большем количестве и, следовательно, дешевле.

При рассмотрении второго вопроса можно ограничиться сравнением стоимости материалов для бетонов, в которых часть портланд-цемента заменена сланцезольным вяжущим, и для бетонов, приготовленных на одном портланд-цементе, так как частичная замена портланд-цемента сланцезольным вяжущим не вносит существенных изменений в технологический процесс изготовления бетона.

Увеличение количества сланцезольных вяжущих в бетоне понижает его технические свойства, влияя в первую очередь на морозостойкость, прочность и способность защищать арматуру от коррозии. Поэтому сравниваемые составы необходимо разбить на четыре группы в зависимости от условий службы и требований, предъявляемых к бетону:

а) низкомарочные бетоны, покрываемые слоем более прочного бетона;

б) бетоны надземных конструкций, не подвергающиеся замораживанию в насыщенном водой состоянии;

в) бетоны подземных, подводных бетонных и железобетонных конструкций, не подвергающиеся замораживанию в насыщенном водой состоянии;

г) бетонные и железобетонные конструкции, подверженные действию напорных пресных вод и переменного замораживания.

Проведенные расчеты (табл. 4) и сравнительный экономический анализ показывают, что частичная замена портланд-цемента кукуермитовыми вяжущими при производстве монолитных бетонных и железобетонных конструкций при обычных температурах твердения с точки зрения себестоимости конструкций оправдывается уже при существующем уровне себестоимости и отпускных цен на кукуермитовые вяжущие. По сырьевым затратам достигается экономия в среднем около 5%, или 3—4 руб./м³.

С учетом перспективного снижения себестоимости на кукуермитовые вяжущие экономический эффект от замены портланд-цемента кукуермитом еще несколько возрастает, и экономия по сырьевым затратам составляет в среднем около 10%, или 6—8 руб./м³.

С повышением марки бетона экономическая эффективность частичной замены портланд-цемента кукуермитовыми вяжущими по сырьевым затратам снижается.

Частичная замена портланд-цемента кукуермитовыми вяжущими в монолитном бетоне также вызывает явления, оказывающие отрицательное влияние на экономический эффект.

Во-первых, несколько возрастает (на 1 минуту) продолжительность перемешивания смеси в смесительном барабане, что может вызвать некоторое увеличение расхода электроэнергии и стоимости изготовления смеси. Увеличение этих затрат на 1 м³ бетона будет незначительным (десятки копеек) и в несколько раз перекрывается экономией, получаемой от частичной замены портланд-цемента кукуермитом.

Во-вторых, при частичной замене портланд-цемента кукуермитовыми вяжущими в бетонах и железобетонах, процесс твердения бетона несколько замедляется, и период нахождения бетона в опалубке удлиняется примерно в 1,5 раза. Это вызывает удлинение производственного цикла, замедление оборачиваемости оборотных средств и увеличение их в строительстве.

СТОИМОСТЬ МАТЕРИАЛОВ 1 м³ МОНОЛИТНОГО БЕТОНА И ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

Марка бетона	Стоимость	Низкомарочные бетоны, покрываемые более прочным бетонным слоем						Бетонные надземные конструкции, не подвергающиеся замораживанию в насыщенном водой состоянии						Бетоны подземных, подводных бетонных и железобетонных конструкций, не подвергающихся замораживанию в насыщенном водой состоянии				Бетоны бетонных и железобетонных конструкций, подверженных переменному замораживанию		Бетон, сравнимый с бетонами, приведенными в графах 15—20				
		Вязущее: портланд-цемент марки „300“ — 25% + обычн. кукермит — 75%		Вязущее: портланд-цемент марки „300“ — 25% + гидр. кукермит — 75%		Вязущее: портланд-цемент марки „200“ — 100%		Вязущее: портланд-цемент марки „400“ — 45% + обычн. кукермит — 55%		Вязущее: портланд-цемент — 100%				Вязущее: портланд-цемент марки „400“ — 45% + гидр. кукермит — 55%		Вязущее: портланд-цемент марки „400“ — 70% + обычн. кукермит — 30%		Вязущее: портланд-цемент марки „400“ — 70% + гидр. кукермит — 30%						
		При себестоимости		При себестоимости		При себестоимости цемента		При себестоимости		При себестоимости цемента марки „400“		При себестоимости цемента марки „300“		При себестоимости		При себестоимости		При себестоимости		При себестоимости цемента марки „400“		При себестоимости цемента марки „300“		
		цемента 144 руб./т и кукермита 39 руб./т	цемента 115 руб./т и кукермита 25.50 руб./т	цемента 144 руб./т и кукермита 93 руб./т	цемента 115 руб./т и кукермита 37 руб./т	120 руб./т	96 руб./т	цемента 156 руб./т и кукермита 39 руб./т	цемента 125 руб./т и кукермита 25.50 руб./т	156 руб./т	125 руб./т	144 руб./т	115 руб./т	цемента 156 руб./т и кукермита 93 руб./т	цемента 125 руб./т и кукермита 37 руб./т	цемента 156 руб./т и кукермита 39 руб./т	цемента 125 руб./т и кукермита 25.50 руб./т	цемента 156 руб./т и кукермита 93 руб./т	цемента 125 руб./т и кукермита 37 руб./т	156 руб./т	125 руб./т	144 руб./т	115 руб./т	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
„50“	в руб.* в %	60.44/59.01 87/85	55.64 86	65.35/62.75 94/91	55.05 86	69.26 100	64.46 100																	
„75“	в руб.* в %	65.06/63.18 94/91	58.76 91	69.53/66.23 100/96	56.95 88	69.26 100	64.46 100																	
„100“	в руб.** в %							71.01/69.87 92/90	64.81 92			77.44 100	70.94 100	73.29/70.89 91/89	62.09 85	71.35/70.88 89/88	65.55 90					80.32 100	73.12 100	
„150“	в руб.* в %							76.35/74.92 93/91	68.65 91	82.34 100	75.04 100	84.59 103	76.59 102	80.40/77.40 97/94	66.30 88	79.55/78.95 96/95	71.85 96	77.99/76.69 94/93	68.59 92	82.76 100	74.96 100	84.82 103	76.82 103	
„200“	в руб.* в %															86.30/85.47 99/98	77.10 98	85.74/84.19 98/97	73.84 93	87.42 100	78.92 100			

* Показатели граф 3 и 5 процентируются к показателю графы 7

„ 4 и 6 „ „ 8

„ 9 и 13 „ „ 11

„ 10 и 14 „ „ 12

„ 15, 17, 19 и 23 „ „ 21

„ 16, 18, 20 и 24 „ „ 22

** Показатели граф 15 и 17 „ „ 23

„ 16 и 18 „ „ 24

Примечание. В графах 3, 5, 9, 15, 17 и 19 в знаменателе приведены данные при себестоимости вяжущих за I полугодие 1957 г.

Срок окупаемости дополнительных вложений для увеличения оборотных средств за счет экономии по сырьевым затратам довольно велик — примерно 20 лет. Поэтому экономический эффект в целом теряется.

Но ввиду того, что портланд-цемент является пока еще дефицитным вяжущим и что при частичной замене портланд-цемента кукуермитовыми вяжущими все же получается некоторая прямая экономия, а не удорожание, можно рекомендовать использование сланцезольных вяжущих для частичной замены портланд-цемента в монолитных бетонных и железобетонных конструкциях. В первую очередь кукуермитовые вяжущие необходимо использовать для производства низкомарочных бетонов, где получаемая экономия выше.

Экономическая эффективность использования сланцевой золы для производства кирпича

Несмотря на то, что производство сланцезольного кирпича имеет за собой более чем 20-летнюю практику с неплохими технико-экономическими показателями и результатами работы, в нашей республике до настоящего времени, к сожалению, еще не организован систематический выпуск сланцезольного кирпича.

Впервые производство сланцезольного кирпича в промышленном масштабе было организовано в буржуазной Эстонии в 1929 г. при Балтийской хлопчатобумажной фабрике в Таллине. До начала войны этот завод выпустил около 50 миллионов штук кирпича. Во время войны он был разрушен.

В 1939—1940 гг. трестом «Ленинградсланец» в г. Сланцы Ленинградской области был построен завод сланцезольного силикатного кирпича, который еще до войны успел выпустить около 8 миллионов штук сланцезольного кирпича. В настоящее время этот завод выпускает свыше 20 миллионов штук сланцезольного кирпича в год.

В Эстонской ССР в 1945 г. на заводе силикатного кирпича «Кварц» в опытном порядке было выпущено около 60 тысяч штук сланцезольного кирпича (сырьем служила зола котлов Целлюлозно-бумажного комбината им. В. Кингисеппа). Несколько позже соответствующие опыты были проведены также на заводе «Силикат». Для этих опытов была использована в основном зола от слоевого сжигания сланца.

В конце 1956 г., после сооружения соответствующего разгрузочного узла на заводе «Кварц», приступили к использованию сланцевой золы от пылевидного сжигания сланца для производства силикатного кирпича. Завод «Силикат» вводил в смесь до 20% пылевидной сланцевой золы (без помола) и выпустил около 3 миллионов штук такого кирпича. В 1957 г. завод «Силикат» отказался от использования пылевидной сланцевой золы и стал производить только чисто известково-силикатные кирпичи.

Каковы причины отказа завода «Силикат» от использования сланцевой золы, и почему до настоящего времени в нашей республике не удается перейти на производство сланцезольных кирпичей с полной заменой извести сланцевой золой?

По данным завода «Силикат», причиной этого являются затруднения технологического порядка. При использовании пылевидной сланцевой золы в смесительном барабане начинается процесс цементации, внутренняя полость барабана быстро покрывается слоем твердой массы, в результате чего снижается пропускная способность барабана, ухудшается перемешивание смеси, происходит засорение в трубопроводах, снижается качество кирпича, возникают частые перебои в работе и остановки, необходимые для очистки смесительного барабана.

Нам кажется, что технологические затруднения, возникающие при использовании пылевидной сланцевой золы, по сравнению с золой от слоевого сжигания сланца (в гор. Сланцы, предыдущие опыты у нас), обусловлены свойствами гидравлического вяжущего, которыми обладает зола от пылевидного сжигания сланца.

Новый вид сырья требует, вероятно, разработки новой технологии и изменения конструкции агрегатов смесительного узла. Этими вопросами необходимо заняться.

Наряду с технологическими проблемами необходимо разрешить также вопросы связанные с санитарно-техническим состоянием производства, которое при использовании пылевидной сланцевой золы резко ухудшилось.

Что касается экономической эффективности использования пылевидной сланцевой золы на заводе «Силикат» в 1956 г., то, ввиду незначительной замены извести золой и вышеуказанных неполадок технологического характера, экономии добиться не удалось.

Однако технико-экономические расчеты, проведенные нами, показали, что при устранении вышеуказанных технологических затруднений и полной замене извести золой от пылевидного сжигания сланца на каждой 1000-штук кирпича можно сэкономить 20—25 рублей (по статье сырьевых затрат). Если в будущем заводы «Силикат», «Кварц» и «Мяннику» полностью перевести на использование сланцевой золы вместо извести, то это (при годовом производстве 160 млн. кирпичей) даст народному хозяйству ежегодную экономию не менее чем в 3,2 миллиона рублей. Кроме того, будут освобождены многие десятки тысяч тонн извести для других строительных нужд.

Соответствующими опытами установлено, что в качественном отношении кирпич из золы пылевидного сжигания сланца не хуже известково-силикатного кирпича.

Как видно из вышесказанного, минеральная часть горючих сланцев может быть с достаточной экономической эффективностью использована для производства строительных деталей и конструкций. Вопросы экономичности не являются препятствием для более широкого использования сланцевой золы в производстве строительных материалов, если будут устранены некоторые технологические затруднения производства (например, в производстве сланцевольных кирпичей) и обеспечен постоянный уровень качества, предусмотренный техническими условиями.

Институт экономики

и

Институт строительства и строительных материалов
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию
15 I 1958

PÕLEVKIVITUHKSIDEAINETE KASUTAMISE ÕKONOOMIKA KÜSIMUSI

E. Kull,

majandusteaduste kandidaat

R. Reisman,

tehniliste teaduste kandidaat

Resüme

Et selgitada põlevkivituhksideainete ehitusmaterjalide tootmiseks kasutamise majandusliku efektiivsuse küsimusi, teostasid ENSV TA Majanduse Instituudi ning Ehituse ja Ehitusmaterjalide Instituudi töötajad rea vastavaid uurimusi. Käesolevas artiklis vaadeldakse põlevkivituhksideainete kasutamise majanduslikku efektiivsust vahtbetoonist, betoonist ja raudbetoonist ehitusdetailide tootmisel ning monoliitses betoonis kasutamisel.

Põlevkivituhksideainete kasutamise majandusliku efektiivsuse väljaselgitamiseks võrreldakse neist ja portlandtsemendist võrsetes tootmistehnilistes tingimustes valmistatud ehitusdetailide omahinda, lähtudes seejuures nii sideainete tegelikust kui ka perspektiivsest omahinnast. Hariliku kukermiidi, s. o. harilikust põlevkivituhast toodetud sideaine perspektiivseks omahinnaks on võetud 25.50 rbl./t (tegelik omahind oli „Kukermiidi“ tehases 1957. a. esimesel pooltel 31.69 rbl./t) ja hüdraulilise kukermiidi, s. o. tolmpõlevkivituhast toodetud sideaine perspektiivseks omahinnaks 37 rbl./t (tegelik omahind oli „Kukermiidi“ tehases 1957. a. esimesel pooltel 76.02 rbl./t).

Portlandtsemendi omahinnaks on võetud „Punases Kundas“ 1956/57. a. toodetud markide „200“—„500“ tegelik omahind — 120—168 rbl./t, perspektiivseks omahinnaks on samadele markidele arvestatud tagasihoidlikult 96—135 rbl./t.

Peale omahinna on põlevkivituhksideainete kasutamise majandusliku efektiivsuse näitajaks neist sideainetest toodetud detailide kvaliteet. Kuna selle küsimuse lahendamiseks puudub praegu veel usaldatav materjal, siis on käesolevas artiklis lähtutud eeldusest, et põlevkivituhksideainetest valmistatud ehitusdetailid vastavad ettenähtud tehnilistele tingimustele.

Vastavate andmete analüüs ja arvutused näitasid, et harilikust ja hüdraulilisest kukermiidist valmistatud ja termiliselt kambrites töödeldud vahtkukermiidist detailid tulevad kasutatava sideaine perspektiivse omahinna juures 3—6% odavamad kui vastavad portlandtsemendist detailid. Harilikust kukermiidist valmistatud vaheseinaplaatide kasutamine õigustab end majanduslikult juba sideaine praegusegi omahinna juures.

Autoklaavsel menetlusel tõuseb vahtkukermiidist ehitusdetailide majanduslik efektiivsus veelgi ja nad võivad juba sideaine praegusegi omahinna juures konkureerida portlandtsemendist detailidega. Sideaine perspektiivse omahinna puhul on vahtkukermiidist detailid 5—8% odavamad portlandtsemendist valmistatuist.

Hüdraulilise kukermiidi kasutamine betoonist ja raudbetoonist ehitusdetailide valmistamiseks kambriksel menetlusel ei õigusta end majanduslikult nii sideaine praeguse kui ka perspektiivse omahinna juures, välja arvatud betoondetailid, mis 100%-liselt on valmistatud hüdraulilisest kukermiidist.

Hüdraulilise kukermiidi kasutamine betoonist ja raudbetoonist ehitusdetailide valmistamiseks autoklaavsel menetlusel õigustab end majanduslikult nii sideaine praeguse kui ka perspektiivse omahinna juures. Kulutused toorainele vähenevad 7—28% võrra.

Põlevkivituksideainete kasutamine portlandtsemendi osaliseks asendamiseks hari-liku temperatuuri juures kivineva monoliitse betooni ja raudbetooni tootmisel võimaldab kulutusi toorainele vähendada 5—10% võrra.

Portlandtsemendi osalisel asendamisel kukermiidiga esineb negatiivse nähtusena see, et betooni kivistumise protsess aeglustub 1,5 korda; selle tagajärjel aeglustub mõne- võrra ka käibevahendite käive.

Kui täielikult kõrvaldada katseperioodil ilmnenud väiksemad tehnoloogilised raskused, on silikaattelliste tootmisel võimalik lujja täielikult asendada tolmipõlevkivituha- ga ning alandada 1000 tellise omahinda 20—25 rubla võrra.

Ülalesitatust nähtub, et põlevkivituksideainete kasutamine ehitusdetailide tootmiseks võimaldab saavutada küllaldast majanduslikku efektiivsust.

*Eesti NSV Teaduste Akadeemia
Majanduse Instituut*

Saabus toimetusse
15. I 1958

*ja
Eesti NSV Teaduste Akadeemia
Ehituse ja Ehitusmaterjalide Instituut*

ON ECONOMICAL EFFICIENCY OF APPLICATION OF BINDING AGENTS DERIVED FROM OIL SHALE ASH

E. Kull, R. Reisman

Summary

In order to ascertain the economical efficiency of application, in building industry, of binding agents derived from oil shale ash, a number of corresponding investigations has been carried out by the members of the Institute of Economics and of the Institute of Building and Building-Materials of the Academy of Sciences of the Estonian S.S.R.

The present article deals with the application of oil shale ash binding agents for the monolithic concrete and at the production of building details of foam concrete, ordinary concrete, and iron concrete.

In order to find out the economical efficiency of oil shale binding agents, the cost price of building details produced of that material is compared with the cost price of details made of Portland cement in equal technical and producing conditions. The comparison is made on the basis of the actual and the prospective cost price of binding agents. The prospective cost price of ordinary kukersite (i. e. of the binding agent derived from ordinary oil shale ash) was calculated at 25.50 roubles per ton (the actual cost price at the "Kukermite" works in the 1st half of the year 1957 ran up to 31.69 roubles per ton), and the cost price of hydraulic kukermite (i. e. of the binding agent derived from oil shale ash powder) was calculated at 37 roubles per ton (the actual cost price at the "Kukermite" works, in the 1st half of 1957, amounted to 76.02 roubles per ton).

The cost price of Portland cement is taken, considering the actual conditions of the works "Punane Kunda", in the year 1956/57, of the brands marked "200"—"500": the actual cost price if the same brands equals to 120—168 roubles per ton, and the prospective cost price — to 96—135 per ton.

Besides the cost price, another important indicator of the economical efficiency of the application of binding agents is the quality of the details made thereof. As there are no authoritative data at hand on their quality, as yet, the authors of the present article proceed from the assumption that the details made of binding material derived of oil shale ash correspond to the general technical requirements.

The corresponding analyses and calculations have shown that the details of foam kukermite made of ordinary and hydraulic kukermite and produced in thermal chambers are cheaper, considering their cost price, by 3—6 per cent, if compared with the details made of Portland cement. An application of intermediate wall plates made of ordinary kukermite is economically justifiable already now, considering the present cost price of the binding agent.

The economical efficiency of building details produced of foam kukermite by autoclaving is still higher and, considering their present cost price, these details may successfully compete with details made of Portland cement. The prospective cost price of foam kukermite details is 5—8 per cent lower than that of Portland cement details.

The application of hydraulic kukermite at the production of details of ordinary and iron concrete by the chamber method is not justified from the economical stand-

point, considering the present and prospective cost price of the binding material, except with the concrete details that are made entirely (hundred per cent) of hydraulic kukermite.

The application of hydraulic kukermite at the production of concrete and iron concrete details by autoclaving is economically justified, considering the actual and the prospective cost price of the binding agent. The economy of raw material cost makes in this case, 7—28 per cent.

By partial replacing of Portland cement by binding agent of oil shale ash, at the production of monolithic concrete that hardens at a normal temperature, an economy of raw material cost of 5—10 per cent is achieved.

At the partial replacing of Portland cement by kukermite, however, a drawback is to be observed: the petrification process becomes 1.5 times slower which, to a certain extent, impedes the circulation of the capital.

The complete replacing of lime by the binding agent derived from oil shale ash, at the production of silicate tiles, gives a reduction of the cost price of tiles at the rate of 20—25 roubles per 1000 tiles, after the removal of some minor technological difficulties that became apparent at the experimental period.

The above investigation has shown that considerable economical efficiency may be achieved at the production of building details with the application of binding agents derived from oil shale ash.

*Academy of Sciences of the Estonian S.S.R.,
Institute of Economics
and
Institute of Building and Building-Materials*

Received
January 15, 1958