

**Шегельман Илья Романович**

д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой  
ФГБОУ ВПО «Петрозаводский государственный университет»  
г. Петрозаводск, Республика Карелия

## **ПЕРЕРАБОТКА И НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАМЕННОГО СЫРЬЯ В ФИНЛЯНДИИ**

***Аннотация:** в данной статье рассмотрены актуальные направления переработки и использования каменного сырья в Финляндии. Автором отмечен рост использования щебня.*

***Ключевые слова:** каменное сырье, заготовка, переработка, Финляндия.*

В связи с проводимыми Петрозаводским государственным университетом исследованиями [2–7], мы считаем необходимым рассмотреть приведенный в работе [1] опыт Финляндии в этой сфере.

Ежегодно около 100 млн т каменного сырья (70 млн т обработанное сырье) используют в Финляндии для строительства и эксплуатации существующих зданий и сооружений. Финский климат требует морозостойкого строительства, т. е. строительства оснований зданий под границей промерзания, что обуславливает рост потребления каменного сырья. Основные объемы каменного сырья используют в строительстве дорог, улиц и железных дорог (на один высотный жилой дом потребляется около 100 т каменного сырья, на один километр шоссе – 50–55 тыс. т. 10% высокоочищенного каменного сырья используют на производство бетона и такое же количество на каменное сырье асфальта.

Общая стоимость инфраструктурного строительства в Финляндии оценивается до 8 млрд евро в год. Финляндия самодостаточна в плане каменного сырья и экспортирует немного каменного сырья в основном в страны Балтии, морские перевозки для которых по стоимости конкурентоспособны. Экспорт в среднем 300 тыс. т в год. Отрасль трудоустраивает 3 тыс. чел., годовой объем продаж отрасли, включая транспортировку, 550 млн евро в год.

Финляндия по отношению к количеству населения является одной из крупнейших стран-потребителей каменного сырья в ЕС. Высокая степень использования зависит от многих факторов, наиболее важными из которых являются большая площадь поверхности страны, низкая плотность населения, обширная дорожная сеть и в некоторых частях Финляндии толстые слои глины, которые требуют интенсивного использования каменного сырья для оснований дорог и зданий. Характеристики северных районов страны: промерзание почвы и износ дорожных покрытий шипованными колесами, увеличивает нужду в ремонте трасс и транспортных зон. Из-за мерзлоты основания инфраструктурного строительства толще, чем в остальной Европе, что, в свою очередь, увеличивает потребление каменного сырья.

На 1 км трассы уходит 50 тыс. т каменного сырья. Каменное сырье использовали больше всего в 2007–2008 гг., но потребление упало в 2009 году в связи с влиянием глобального экономического спада на строительный сектор. В 2012 г. общий объем использования каменного сырья сократился на 1% по сравнению с 2011 г. Щебень заменяет использование гравия и песка, его доля от общего использования каменного сырья возросла в последние 20 лет.

Области добычи каменного сырья были обследованы с конца 1980-х годов. Геологический научно-исследовательский центр (GTK) в сотрудничестве с другими организациями изучил до конца 2012 года 14500 скалистых зон. Установлено, что только около 1% из обследованных районов наиболее подходят для производства каменного сырья высокого качества. В большей части обследованных районов (80%) получают каменное сырье, классифицированное как массовое каменное сырье, которое подходит для использования менее требовательных объектов инфраструктурного строительства, таких как слой разделяющий дорогу, фильтрующий слой и наполнители. Породы, содержащие соединения серы и извести и сильно шелушащиеся, легко растворяются, и крошащиеся камни не подходят для производства каменного сырья.

В строительстве и эксплуатации строений используют: песок и гравий, извлекаемое из скалы и обработанное каменное сырье (измельченное и щебень),

промышленное каменное сырье, производимое, например, из окалины обработки металла, переработанное каменное сырье, например, измельченный бетон.

В различных объектах использования каменное сырье имеет различные требования к качеству, которые регулируются стандартами ЕС и национальными стандартами. Общим для них является то, что каменное сырье должно быть не крошащимся, морозостойким, выдерживать шлифовальное истирание и удары. Правильно подобранное не крошащееся каменное сырье выдерживает на протяжении всего срока использования строения и позволяет повторно использовать материал.

В некоторых объектах предъявляются особые требования к качеству каменного сырья. Требования асфальтовой промышленности связаны, в частности, со стойкостью к истиранию шипованными колесами и формами гранул каменного сырья. Особые потребности бетонной промышленности связаны с гранулированностью, содержанием гумуса и илистостью. В дорожных строениях необходимо по прочности и износостойкости самое лучшее каменное сырье. Каменному сырью приходится выдерживать долгосрочные механические нагрузки и износ, а в финских климатических условиях влажность и мороз. В каждом объекте используется для него соответствующее каменное сырье.

В структуре цены каменного сырья примерно половина приходится транспортные расходы. В малонаселенной стране необходимы районы добычи сырья, которые доступны только время от времени – например, для поддержания дорожной сети. Районы добычи должны быть по всей стране, чтобы транспортные расстояния не становились слишком большими.

Переработка каменного сырья и использование материалов, заменяющих каменное сырье, возросло, но переработка никогда полностью не заменит натурального сырья. Однако можно повысить эффективность переработки.

Продукты каменного сырья хранят в Финляндии в производственных районах, которые, в среднем, как по размеру добычи, так и по площади относительно

малы. Когда запасы заканчиваются дробильной установкой производят следующую партию. Только для нужд крупных населенных пунктов постоянно функционируют производственные установки.

Районы переработки, дальнейшей обработки и промежуточного хранения каменного сырья хорошо подходят для связи с местами добычи или узловых объектов транспортных маршрутов. Тщательное использование всех соответствующих продуктов каменного сырья излишних земель экономит сырьевые ресурсы. Разработка продукта необходима в переработке каменного сырья и в переработке отходов других областей или оставшегося неиспользованным сырья в промышленный каменный материал.

Последующее использование территорий каменного сырья многосторонне. Правильно и тщательно произведенное использование старых добывающих территорий по новому назначению или облесение обеспечивает временное использование территорий производства каменного сырья.

### ***Список литературы***

1. Ehrukainen E., Gustafsson J., Honkanen M., Härmä P., Jauhiainen P., Kuula P., Nenonen K., Pellinen T., Rintala J., Selonen O., Martikainen M., Aalto M. Kiviaines- ja luonnonkiviteollisuuden kehitysnäkymät / Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja, 2015 [Verkkajulkaisu]. – Osoite: [https://www.tem.fi/files/44123/TEMjul\\_54\\_2015\\_web\\_28102015.pdf](https://www.tem.fi/files/44123/TEMjul_54_2015_web_28102015.pdf)

2. Васильев А.С. Анализ объектов интеллектуальной собственности, направленных на повышение качества при дезинтеграции горных пород [Текст] / А.С. Васильев, И.Р. Шегельман, П.О. Щукин // Наука и бизнес. – 2015. – №3(45). – С. 42–44.

3. Васильев А.С. Анализ объектов интеллектуальной собственности, направленных на повышение производительности щековых дробилок [Текст] / А.С. Васильев, И.Р. Шегельман, П.О. Щукин // Актуальные направления научных исследований: от теории к практике: Материалы III междунар. науч.-практ. конф. (29.01.2015 г.). – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2015.

4. Васильев А.С. Патентный поиск в области оборудования для дезинтеграции горных пород / А.С. Васильев, И.Р. Шегельман, П.О. Щукин // Наука и бизнес: пути развития. – 2015. – №2. – С. 24.

5. Васильев А.С. Особенности технических решений, повышающих эффективность производства щебня с использованием щековых дробилок [Текст] / А.С. Васильев [и др.] // Интенсификация формирования и охраны интеллектуальной собственности: Материалы республиканской науч.-практ. конф., посвященной 75-летию ПетрГУ. – Петрозаводск: ООО «Verso», 2015. – С. 22–24.

6. Шегельман И.Р. Инновационно-ресурсный потенциал региона: «Пудожский мегапроект» / И.Р. Шегельман, М.Н. Рудаков, П.О. Щукин // Микроэкономика. – 2011. – №2. – С. 121–123.

7. Шегельман И.Р. К вопросу формирования имитационной модели процесса функционирования дробильных технологических систем [Текст] / И.Р. Шегельман [и др.] // Наука и бизнес. – 2015. – №3(45). – С. 75–77.