

## ТЕХНОЛОГИЯ ВЫРЕЗАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ-ЗАГОТОВОК ИЗ МАССИВА ПРИРОДНОГО КАМНЯ

*В данной работе предложена новая технология отделения монолитов и крупных заготовок строительных изделий от массива природного камня алмазно-канатной машиной. Данная технология обеспечивает снижение трудоемкости, себестоимости и потерь сырья, повышает производительность технологического процесса.*

*Ключевые слова: монолит, камень, трудоемкость, себестоимость, сырье.*

## TECHNOLOGY CUTTING-BUILDING PRODUCTS BLANKS SOLID NATURAL STONE

*In this paper we propose a new technology department monoliths and large pieces of building products from an array of natural stone diamond cable car. This technology reduces the complexity, cost and loss of raw materials, improves the performance of the process.*

*Keywords: monolith, stone, labor intensity, cost, raw materials.*

Известны традиционные технологии отделения (выпиливания) блоков от массива природного камня с помощью алмазно-канатных машин различной конструкции [1,2,3,4].

Следует отметить, что недостатком вышеизложенных технологий является необходимость бурения шпуров в массиве камня по трем взаимно-перпендикулярным плоскостям отделения монолита, по пересекающимся координатным осям - одного вертикального и двух горизонтальных шпуров для пропускания алмазного каната по ним и последовательного выполнения резов по каждой плоскости. Бурение горизонтальных шпуров, особенно глубоких шпуров при больших размерах отделяемого монолита, является очень трудоемким процессом. Из-за заклинивания буровой коронки и вибраций станка может иметь место увода буровой штанги от намеченной оси и не пересечение вертикальных и горизонтальных шпуров в одной точке, что вызывает сложности проведения через них режущего алмазного каната.

Процесс отделения блоков от массива трудоемкий, из за усложненного способа разработки. Например, вторую рабочую стойку со стороны уступа с направляющим шкивом режущего каната закрепляют 4 раза и переставляют 3 раза для выполнения 4 резов, сначала вертикально-продольную щель, затем 2 раза горизонтальную щель по треугольной плоскости (в сумме – общую прямоугольную щель по подошве блока) и в конце – вертикально-поперечную щель.

Задачей исследования является упрощение технологии и снижение трудоемкости процесса отделения монолитов и изделий-заготовок от массива природного камня алмазно-канатной машиной.

Для решения вышеизложенных проблем предлагается следующая технология отделения монолитов и крупных заготовок строительных изделий от массива природного камня.

В массиве камня бурят скважину для установки центральной поворотной стойки с проникающими шкивами, при этом сначала выполняют вертикально-продольную и вертикально-поперечную щели с помощью предуступной стойки с ведущим шкивом, устанавливая ее в плоскостях резов, затем центральную стойку вынимают и режут горизонтальную щель, переустанавливая ведущий шкив в горизонтальное положение на подошве уступа. Разделку монолита на блоки и получение плитчатых или брусчатых

заготовок осуществляют только одним резом, используя ведущий шкив алмазно-канатного устройства (рис.1).

На рис.1 представлена технологическая схема отделения (выпиливания) монолита от массива камня алмазно-канатной машиной, а на рис.2 представлена схема разделки монолита на заготовки строительных изделий.

Алмазно-канатная машина (АКМ) состоит из ведущего шкива 1, установленного на предуступной стойке 2 (рис.1, а), режущего алмазного каната 3, центральной стойки 4 с ведомыми направляющими шкивами 5. Предуступная стойка 2 конструктивно выполнена с возможностью переустановки ведущего шкива 1 по горизонтальной плоскости, а центральная стойка 4 – по конструктивной схеме «проникающего шкива» с возможностью поворота.

Предлагаемая технология осуществляется следующим образом.

Для отделения (выпиливания) монолита от массива природного камня выполняют следующие технологические операции.

На поверхности массива камня (М) размечают продольные линии ( $L'_n$ ) по контуру отделяемого монолита (рис.1, б), расстояние между ними равно ширине монолита (У). На пересечении плоскостей отделения монолита, в контурной линии ( $L'_n$ ) на расстоянии Х от оси У, равном длине монолита, бурят центральную скважину С (диаметром 180-220 мм в зависимости от конструкции АКМ) для установки центральной стойки 4 алмазно-канатного устройства. Закрепляются стойки 1 и 4, устройство с их помощью настраивается для резания вертикально-продольной щели ( $B'_n$ ). Включается привод ведущего шкива 1 (рис.1, а), режущий алмазный канат 3 начинает вращение по замкнутому контуру. При этом канат 3, огибаясь вокруг ведомых шкивов (роликов) 5, вступает в контакт с поверхностью массива (М) и постепенно начинает резать камень, разрушая его с помощью алмазных режущих втулок, установленных на канате 3. Углубление режущего каната и резание в массиве вертикально-продольной щели ( $B'_n$ ) обеспечивается за счет подачи вращающегося замкнутого каната синхронным опусканием проникающих шкивов 5 центральной стойки 4 и ведущего шкива 1 предуступной стойки 2. После нарезания щели на всю глубину, АКМ подводится в исходное положение, т.е. режущий канат поднимается на поверхность массива и выводится из щели, привод отключается.

Затем АКМ настраивается на резание вертикально-поперечной ( $B''_n$ ) щели (рис.1, б). При этом предуступная стойка 2 с ведущим шкивом 1 перемещается на новую позицию перед фронтом массива и закрепляется на уступе, а верхняя часть центральной стойки 4 с направляющими шкивами 5 совершает поворот на  $90^\circ$  так, чтобы режущий канат точно совпадал с вертикально-поперечной плоскостью отделения. Включается привод АКМ и нарезается поперечная щель на высоту Z отделяемого монолита, как описано выше.

На этапе 3-й операции стойки 1 и 4 демонтируются с мест закрепления, режущий алмазный канат 3 вставляется в полученные вертикально-продольную ( $B'_n$ ) и вертикально-поперечную ( $B''_n$ ) щели, опускается на дно щели. Теперь стойка 2 закрепляется в горизонтальном положении, перпендикулярно к оси У (рис.1, в) так, чтобы ведущий шкив 1 и режущий канат 3 лежали в плоскости нижнего основания (подошвы) отделяемого монолита на глубине Z, равной высоте монолита. Режущий канат 3 работает в этом случае по схеме «петлевого охвата» и АКУ постепенно режет горизонтальную щель ( $\Gamma_n$ ), отделяя монолит от массива. В процессе резания, в образуемую щель ( $\Gamma_n$ ) вставляются плоские деревянные или металлические подставки (П), тем самым, исключается критический изгиб поперечного сечения монолита от веса камня и возможный зажим каната в щели, разрушение в результате перевеса. В последующем подставки могут служить при выемке выпиленного монолита от массива (в качестве направляющих при отодвигании, для пропускания троса и т.д.).

Следует отметить, что в зависимости от конструктивной особенности АКМ, а именно от величины возвышения плоскости ведущего шкива 1 над уступом, где закрепляется стойка 2 при ее горизонтальном положении, высота монолита может быть немного меньше, чем

координата  $Z$  (на рис.1,  $z$  она условно не показана). Однако, это не является препятствием выпиливанию монолитов ( $M_0$ ), а горизонтальные пропилены ( $\Gamma_n$ ) будут везде на одном уровне.

Способ позволяет использовать естественные трещины ( $E_T$ ) и слои отдельности массива природного камня. В таких случаях следует совместить контурные линии  $L_n^I$  и  $L_n^{II}$  отделения монолита параллельно или перпендикулярно к естественным трещинам или слоям напластования массива (рис.1,  $a$ ).

Процесс отделения (выпиливания) крупных заготовок строительных изделий от массива может быть осуществлен аналогичным образом. Однако, экономически более выгодно получение заготовок изделий путем выпиливания из уже отделенного монолита на месте. Здесь могут быть различные варианты, наиболее характерным из них являются 3 варианта: разделка на блоки (рис.2, $a$ ),

распиловка монолита на плиты-заготовки (рис.2, $b$ ) и на брусы-заготовки (рис.2, $в$ ). Блоки камня имеют стандартные (ГОСТ 9479-98) размеры, а плитчатые и брусчатые (столбчатые) заготовки можно выпиливать, выдерживая соотношение размеров по длине ( $L$ ), ширине ( $B$ ) и высоте ( $H$ ). Размеры и виды заготовок или блоков камня зависят от размеров конечных изделий, они могут быть заложены уже на первой стадии – при выпиливании из массива монолита.

Во всех трех случаях, как видно из приведенных схем (рис.2), технологический процесс осуществляется только при помощи предуступной стойки 2 с ведущим шкивом 1. Монолит распиливается алмазно-канатным устройством по схеме резания щели «петлевой хват», выдерживая соответствующие размеры  $X_i$ ,  $Y_i$  и  $Z_i$ , стойка 2 закрепляется перед монолитом так, чтобы ведущий шкив 1 лежал в плоскости отделения заготовки или блока.

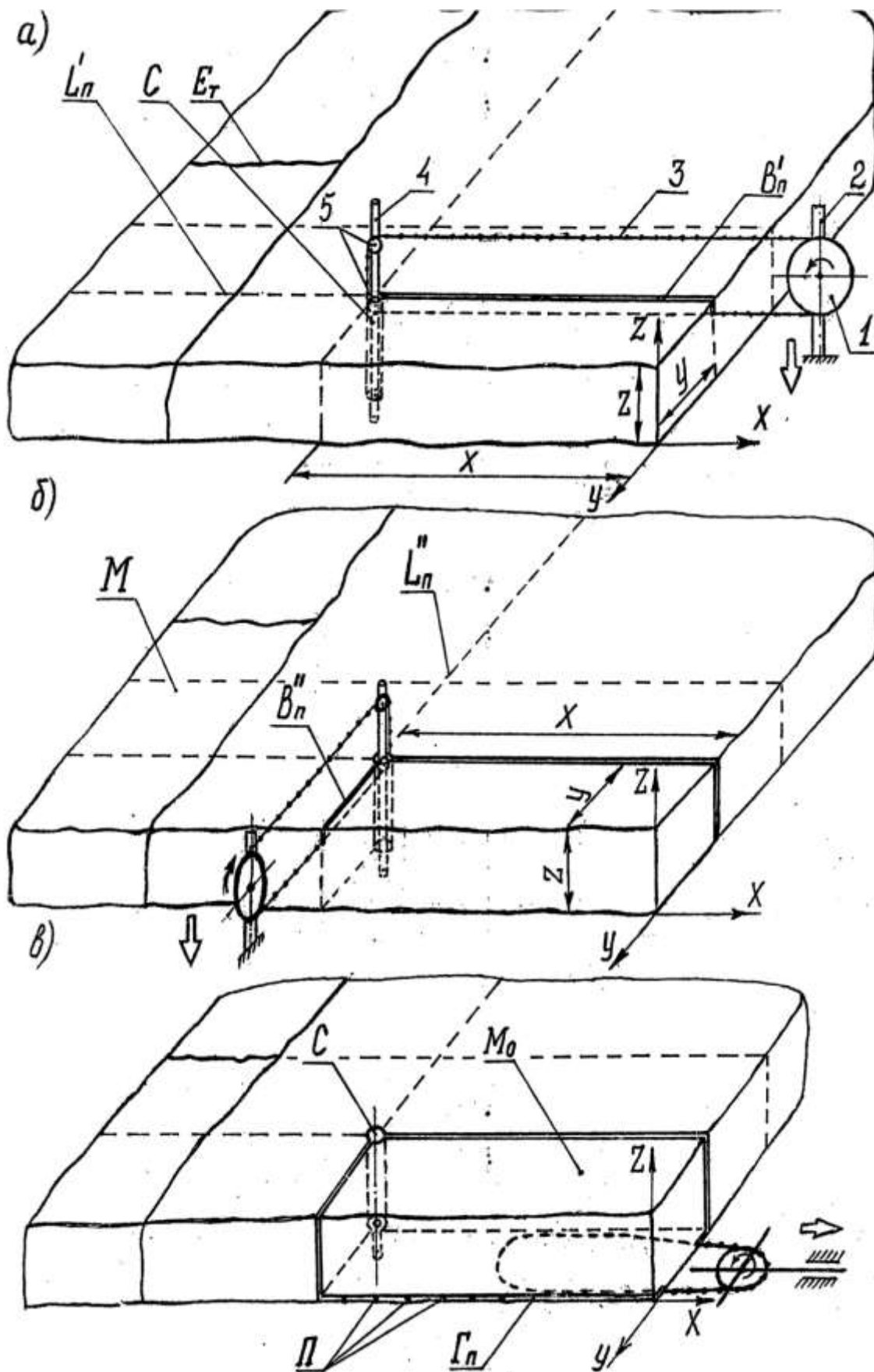


Рис. 1. Технологическая схема отделения монолита от массива камня алмазно-канатной машиной

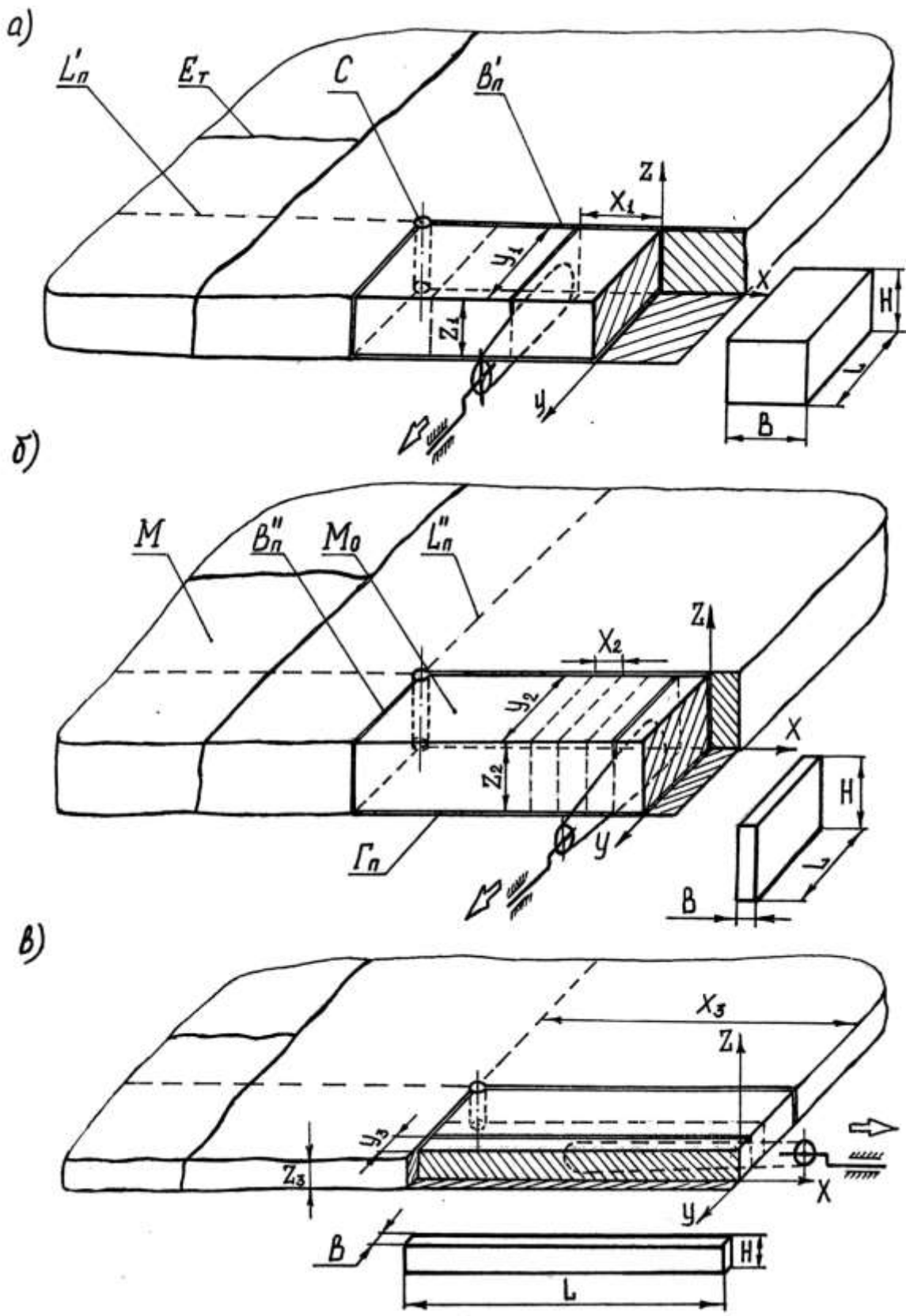


Рис. 2. Схема разделки монолита на нужные строительные изделия-заготовки

Таким образом, предлагаемая технология отделения монолитов и заготовок строительных изделий по сравнению с аналогами имеет следующие преимущества. Исключается очень трудоемкий процесс бурения горизонтальных шпуров и скважин. Монолит отделяется от массива путем бурения только одной центральной скважины и перестановкой ведущего шкива 3 раза, что снижают трудоемкость техпроцесса и потери сырья. Четвертым резом можно получить уже готовую заготовку строительного изделия (сляба, модульных плит, цокольных и накрывочных плит, ступеней, бортовых блоков набережных, колонн, бортовых камней автодорог, стел и других элементов памятников, монументов и др.). В конечном счете, данная технология обеспечивает снижение себестоимости и общих потерь сырья, увеличивает производительность технологического процесса добычи блоков и получения строительных изделий из природного камня.

### Литература

1. Алимов О.Д., Мамасаидов М.Т. К прогнозу развития камнедобывающей техники. - Фрунзе: Илим, 1989. – 51 с.
  2. Першин Г.Д. Эффективность разделки монолитов природного камня канатно-алмазными пилами // Строительные материалы. - №10, 1994. – С.14-17. – Москва, 1994.
  3. Першин Г.Д. Рациональная эксплуатация канатно-алмазных пил на мраморных карьерах в зимний период в режиме сухого резания / Г.Д. Першин, Б.М. Габбасов // Добыча, обработка и применение природного камня: сб. науч. тр. – Магнитогорск, 2008. – С. 47–54.
  4. Оборудование для добычи и обработки природного камня: Каталог-справочник.-М. ЦНИИТЭстроймаш, 1980.- 228 с.
-