**9. Вопросы формообразования пенобетонных блоков.**

Конечной целью производства пенобетона является поставка по­требителю качественных блоков с максимальной точностью заданных размеров.

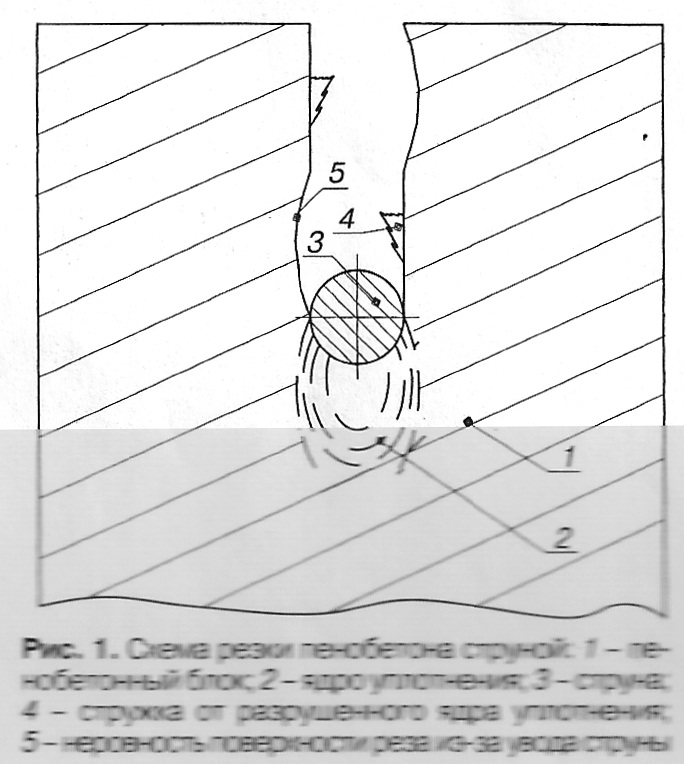
Если качество структуры пено­бетона, его прочность и теплопро­водность в настоящее время достиг­ли высоких показателей, то геомет­рия, точность размеров и качество поверхностей блоков у многих изго­товителей оставляют желать лучше­го. Геометрия и качество поверхно­стей блоков зависят от принятой технологии формообразования.

Зачастую начинающие пенобетонщики переносят автоматически в процесс формообразования блока способ получения мелкоштучных изделий в кассетных формах из тех­нологии бетона. Однако не следует забывать, что бетон и пенобетон - это далеко не одно и то же. При фор­мировании пенобетонного блока его грани, контактирующие с метал­лическими стенками формы, при­обретают гидрофобные свойства, которые не позволяют наносить штукатурку [1]. В нашем экспери­менте нанесение штукатурки на та­кие грани стало возможным только после частичного их рифления (насечки). Поэтому при получении блоков желательна срезка «пристен­ных» поверхностей. Кроме того, заливка пенобетона в кассетные формы не дает четких ребер и пря­мых углов у блоков, что ухудшает их позиционирование при кладке и в конечном итоге снижает ее качест­во. При кажущейся простоте этого способа для его осуществления не­обходим большой парк разнокали­берных форм, что неоправданно по­вышает металлоемкость, а следова­тельно, стоимость оборудования це­ха пенобетона.

Применение крупноблочного формования в последние годы завое­вывает все большую популярность как в отечественных, так и в зару­бежных технологиях, однако этот способ требует разрезания массива на штучные блоки. Эта операция отнюдь не является лишней, так как одновременно производится срезка пристенных поверхностей и гор­бушки, что улучшает геометрию и качество конечной продукции.

В настоящее время наибольшее распространение получила струнная резка блоков в начальной стадии их твердения, но этот способ обладает рядом существенных недостатков.

Во-первых, поверхность реза по­лучается неплоская и шероховатая, так как ядро уплотнения, образующе­еся перед струной при ее продольном перемещении, уводит струну от плос­кости реза и, разрушаясь, образует на поверхности реза стружку (рис. 1). Размер таких стружек тем больше, чем больше диаметр струны, а их ко­личество определяется способом раз­рушения ядра уплотнения. В любом



случае поверхность реза имеет значи­тельную шероховатость, что исклю­чает кладку блоков на клей и снижает качество кладки на раствор.

Во-вторых, точность размеров бло­ка недостаточна из-за увода струны, величина которого сопоставима с ее диаметром (от 3 до 6 мм) [2].

В-третьих, разрезание блоков в определенный момент технологи­ческого цикла требует тщательного соблюдения технологии и не позволяет накапливать крупные блоки перед резкой, что снижает гибкость технологии.

Сторонники струнной резки в ее пользу приводят «сильный» аргу­мент — экономичность этого спосо­ба по сравнению с другими спосо­бами механической резки. Это было бы справедливо, если бы себестои­мость пенобетона определялась только затратами на резание. Но за­траты на электроэнергию при меха­ническом резании составляют не более 5% себестоимости, экономия при резании струнами составит 2—3%, а качество неоспоримо хуже.

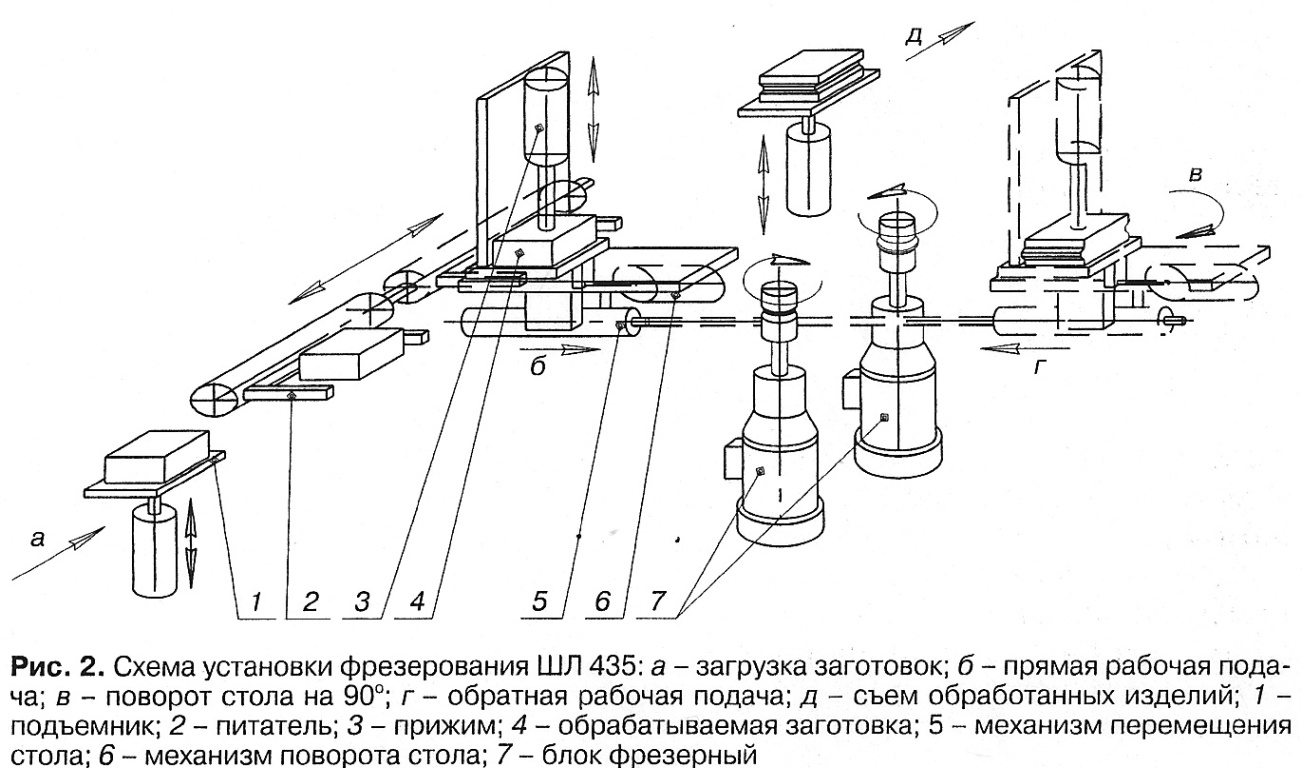
Кроме резки струной в настоя­щее время применяются еще четыре способа механической резки: фрезе­рование, резание дисковыми пила­ми, возвратно-поступательное реза­ние полотном, ленточное пиление.

Наряду с повышенной энергоем­костью и капиталоемкостью эти способы имеют еще один недостаток — пыление. Но пыление легко устра­няется продуманной системой аспи­рации, все элементы которой извест­ны и доступны, а остальные недо­статки с лихвой перекрываются от­личным качеством блоков, которое обеспечивает механическое резание.

При сложившейся сегодня систе­ме ценностей, когда качество товара играет решающую роль и стало основным конкурентным преимуще­ством, механическое резание пенобе­тона выходит на передний план.

Способ фрезерования использу­ется в основном для обработки гра­ней, снятия пристенных поверх­ностей, горбушки и для фасонной обработки изделий. Преимущество его в том, что отходы получаются в виде мелкой крошки, легко уда­ляются системой аспирации и мо­гут быть возвращены в технологи­ческий процесс.

В нашем институте разработана установка фрезерования ШЛ 435 (рис. 2)



**Техническая характеристика установки ШЛ 435**

Установленная мощность,кВт ……………………………………………………………………….4,4

Рабочее давление воздуха, МПа…………………………………………………………………..0,6

Точность геометрических размеров и отклонения

от взаимного расположения сторон, мм…………………………………………………….±0,5

Производительность по блокам

размерами 600x600x200, не менее, м3/ч………………………………………………………..6

Габаритные размеры, мм……………………………………………………….2620x2450x2050

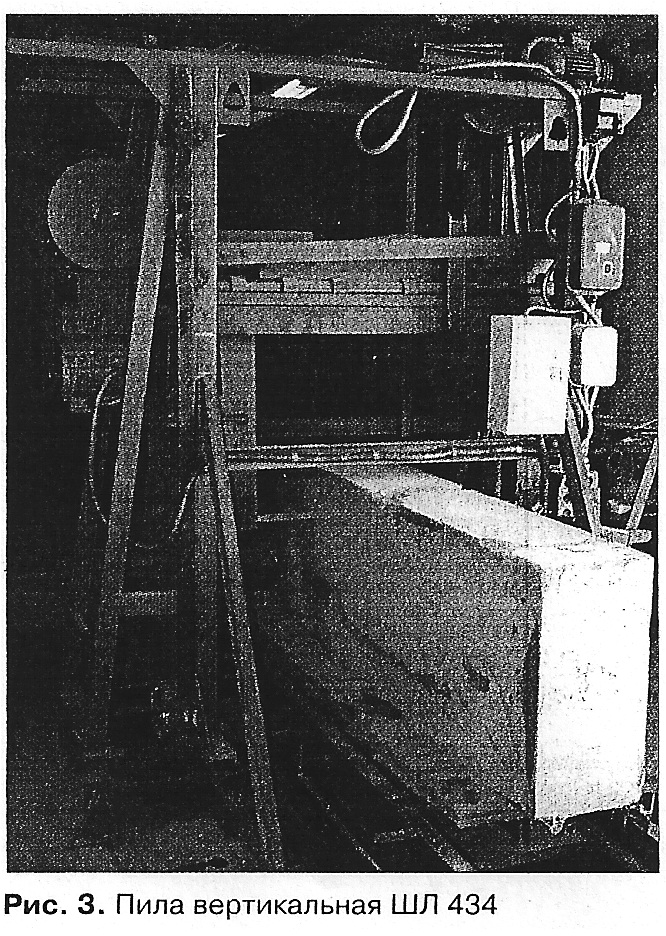
Масса, кг ………………………………………………………………………………………………………1120

Загрузка пакета заготовок и снятие пакета изделий, уложенных на стан­дартные поддоны, производится опе­ратором при помощи грузоподъемных механизмов, а весь цикл обработки полностью автоматизирован. Установ­ка может использоваться как в составе полуавтоматического комплекса рез­ки, так и индивидуально. В зависимос­ти от профиля используемого инстру­мента возможно получение изделий с плоскими или фасонными боковыми гранями. В качестве режущего инстру­мента применяется набор цилиндри­ческих фрез со сменными твердо­сплавными пластинами. Выбор опти­мальных режимов резания и геометри­ческих параметров режущего инстру­мента обеспечивает его долговечность.

Исполнительные механизмы (пневмоцилиндры) и элементы управ­ления обеспечивают быстрый подвод, медленное врезание, рабочую пода­чу, медленный выход, быстрый отвод обрабатываемых заготовок. Во фре­зерных блоках закреплены оправки с наборами фрез, оформляющих с од­ной стороны заготовки паз, с другой гребень. После обработки двух сто­рон стол станка поворачивается на 90°, и при обратном ходе обрабатыва­ются оставшиеся две стороны. Все механизмы и узлы установки смон­тированы на общей жесткой раме. К защитным кожухам фрезерных бло­ков подведена система аспирации.

Резание дисковыми пилами было опробовано нами в 2003 г. [1]. Экс­плуатация установки показала, что возможная глубина резания для диска с диаметром 800 мм не превышает 300 мм. Большая глубина пиления требует еще большего диаметра дис­ка, что непомерно увеличивает габа­риты станка. Толщина диска про­порциональна его диаметру, для ди­ска диаметром 800 мм ширина про­пила равна 6 мм, что влечет за собой увеличение объема отходов и затруд­няет их удаление. Кроме того, ближе к центру диска пилы происходит за­тирание стружки в поверхность пе­нобетона, что значительно ухудшает качество реза. От этого способа мы вынуждены были отказаться.

Способ резания при возвратно-по­ступательном движении полотна, по­добно пилораме в деревообработке, также опробован нами при разработке пилы вертикальной ШЛ 434 (рис. 3).



Конструктивно станок состоит из следующих основных узлов: рам­ка пильная с ножовочным полот­ном, закрепленным на кронштейнах ползуна, перемещающегося в на­правляющих; кривошипно-шатунный механизм возвратно-поступа­тельного движения ползуна; меха­низм вертикального перемещения пильной рамки по направляющим; рама сварная, на которой крепятся все механизмы и узлы станка.

Привод механизмов осуществ­ляется от электродвигателей через клиноременные передачи и червяч­ные редукторы.

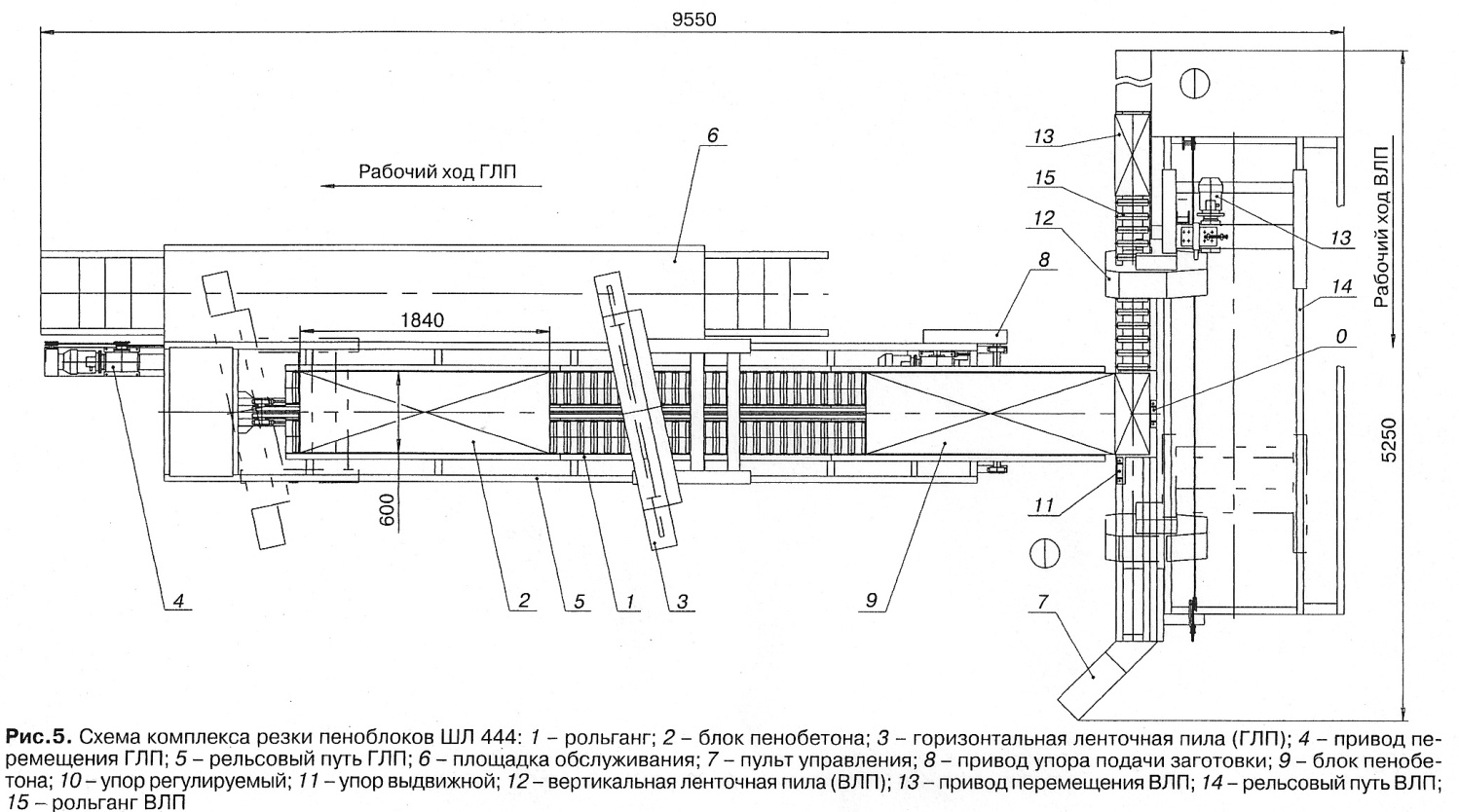
Недостатком этого способа явля­ется то, что ход пильной рамки дол­жен быть больше длины пропила. В противном случае в пропиле накапливается стружка и уводит по­лотно в сторону. Большой ход пиль­ной рамки значительно увеличивает габариты станка и его стоимость. Однако для ширины блока до 300 мм такая конструкция вполне приме­нима. К тому же в качестве пильных полотен возможно использование отработавших ресурс ленточных пил (если на участке применяется еще и ленточнопильный станок).

Ленточное пиление, которое при­меняется нами с 2004 г., показало высокое качество реза и лучшую производительность.

Известна разработка линии рез­ки [3], в которой применяется от трех до пяти ленточных пил. Нашим институтом разработан комплекс резки ШЛ 444, в котором всего две ленточные пилы. Ком­плекс резки пеноблоков (рис. 4) внедрен в ООО «Завод строитель­ных изделий» (г. Искитим Новоси­бирской области). Эксплуатация комплекса показала его достаточ­ную производительность при каче­стве поверхности реза, соответ­ствующем высшей категории по ГОСТ 21520-89.



Комплекс ШЛ 444 предназначен для продольной и поперечной резки блоков пенобетона по необходимым размерам. Комплекс резки состоит из двух ленточных пил — горизонталь­ной ленточной пилы (ГЛП) и верти­кальной ленточной пилы (ВЛП), объ­единенных механизмами в единый аг­регат с общей системой управления. Комплекс резки обслуживается од­ним оператором и подсобным рабо­чим, укладывающим готовую продук­цию на поддоны. Комплекс одновре­менно в следующем (технологическая схема комплекса показана на рис. 5): на роль­ганг 1 ставится блок пенобетона 2 раз­мером 1840x600x620 мм и распилива­ется ГЛП 3 в продольном направле­нии на заготовки заданной толщины. Затем с пульта управления /оператор перемещает заготовку в зону действия вертикальной пилы, освобождая мес­то для установки и обработки следую­щего блока. На ВЛП происходит срез­ка передней горбушки блока й разде­ление его на готовые детали. При этом пила движется вперед, производит от­резку детали от заготовки, доходит до концевого выключателя, останавли­вается; включается реверс, и пила об­ратным ходом сталкивает упором от­пиленную деталь по рольгангу 15 к месту выгрузки готовой продукции. Последний рез — отпиливание задней горбушки. Отпиленная передняя и задняя горбушки проваливаются вниз в ящик-накопитель.



**Техническая характеристика комплекса резки пеноблоков** ШЛ 444

Марка пенобетона по плотности ………………………………………………..…….D400-D600

Габаритные размеры блока:

длинах\*ширинах\*высота, мм . . ………………………………………………....1840x600x620

Производительность, м3^, при размере готового

блока 600x300 x 200 мм………………………………………………………………..…………………..4

Установленная мощность, кВт……………………………………………………………..……..25,85

Скорость полотна пилы линейная, м/с, до ………………………………………………….36,4

Скорость перемещения ГЛП и ВЛП, м/с, до ………………………………………………..0,06

Габаритные размеры комплекса:

длина\*ширина\*высота, мм…………………………………………………….9550x5250x2300

Масса, кг………………………………………………………………………………………….…………..3000

Комплекс резки позволяет полу­чать изделия нескольких типораз­меров. представленных в таблице.



В соответствии с требованием стандарта размеры могут быть уменьшены на толщину растворного шва (10 мм), или клеевого шва (2 мм), или, как мы предлагали [4], на толщи­ну универсального шва (6 мм).

В настоящее время в ООО «ИНТА- СТРОЙ» на базе комплекса ШЛ 444 разработан комплекс-автомат ШЛ444А, в котором резка блока пенобетона будет осуществляться в автоматиче­ском режиме.

При разработке ленточнопильных комплексов особенно интерес­ный вопрос возникает в выборе га­баритов крупноразмерных блоков, подлежащих распиловке. С одной стороны, чем больше габариты рас­пиливаемого блока, тем больше производительность пиления, мень­ше отходов в виде «горбушек» и меньше затрат на литьевые формы. С другой стороны, при этом значи­тельно возрастают габариты пиль­ного комплекса, может потребо­ваться установка дополнительных пил. Кроме того, при больших габа­ритах заливаемых блоков наблюда­ется значительный разогрев их серд­цевины и снижение прочности, что особенно характерно для легких пенобетонов.

Габариты крупноразмерных бло­ков должны быть кратны 600 мм с при­пуском на пиление, поэтому на наш взгляд оптимальной является отливка 1840x600x620 мм. В одной форме мож­но отлить два таких блока, тогда габа­риты формы будут 1840x1200x620 мм при объеме заливки 1,4 м3.

Совместная эксплуатация пиль­ного комплекса ШЛ 444 и установки фрезерования ШЛ 435 дает возмож­ность обработки всех шест граней заготовки, обеспечивая получение как пазогребневых плит, так и широ­кой номенклатуры высокоточных блоков.