

Изобретение относится к оборудованию для производства строительной керамики (кирпича, черепицы), а именно к устройствам для подготовки керамической массы к формованию путем ее смешивания, переработки и, при необходимости, очистки от посторонних включений.

Под переработкой будем понимать улучшение формовочных свойств керамической массы за счет ее гомогенизации, разрушения первичной микроструктуры путем, например, переминания в шнековом нагнетателе и последующей фильтрации через решетку.

Для подготовки керамической массы к формованию обычно используют два последовательно установленных друг за другом устройства: смеситель - для смешивания компонентов на макроуровне (равномерного их распределения по объему), шнековый нагнетатель с фильтрующей решеткой - для переработки керамической массы и очистки ее от посторонних включений [1]. Причем смешивание осуществляется в двухвальном лопастном смесителе, который значительно превосходит по эффективности одновальный.

Такое разделение процесса позволяет обеспечить рациональные технологические и конструктивные параметры для каждого устройства, но наличие двух устройств с приводами, системами управления, рамами и т.д. снижает технико-экономические показатели этой стадии технологического процесса, прежде всего габариты оборудования, металлоемкость, трудоемкость обслуживания и ремонта.

Известен выбранный в качестве прототипа [2] глиносмеситель с фильтрующей решеткой, содержащий два установленных в корыте лопастных вала, шнековый нагнетатель, выполненный в виде двух шнеков, заключенных в корпус, пристыкованный к корыту, и фильтрующую решетку (торцевую или радиальную). Такое объединение в одном агрегате двух устройств, естественно, улучшило ряд технико-экономических показателей, таких как габариты, металлоемкость и т.д. Однако, энергоемкость подготовки керамической массы к формованию в этом случае не только не снижается, а д.т.е. повышается. Именно высокая энергоемкость является основным недостатком прототипа, не позволяя в полной мере реализовать достоинства агрегатирования. Специфика конструкции агрегата-прототипа такова, что здесь может быть использован только двухвальный шнековый нагнетатель с цилиндрическими шнеками, диаметр которых равен диаметру описанных лопастями окружностей. Производительность смесителя в этом случае значительно ниже, чем у шнекового нагнетателя с указанными завышенными диаметрами шнеков. Снизить диаметры шнеков в прототипе известными способами не представляется возможным. Поскольку затрачиваемая мощность примерно пропорциональна кубу диаметра шнека в зоне фильтрации, по очевидно техническое противоречие: для хорошего перемешивания нужен двухвальный смеситель с относительно большим диаметром описываемых лопастями окружностей, а для переработки с минимальной энергоемкостью нужен шнековый нагнетатель с малым диаметром шнеков в зоне фильтрации.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования глиносмесителя с фильтрующей решеткой, в котором за счет замены двухвального шнекового нагнетателя одновальным с рекомендуемыми параметрами обеспечивается возможность использования в зоне фильтрации одного шнека относительно малого диаметра, и за счет этого снижения момента сил сопротивления вращению, и, следовательно, энергоемкости агрегата.

Поставленная задача решается тем, что в глиносмесителе с фильтрующей решеткой, содержащем два установленных в корыте лопастных вала, шнековый нагнетатель и фильтрующую решетку, согласно изобретению, шнековый нагнетатель смонтирован на одном из двух лопастных валов, а шнек собран из двух секций: цилиндрической и переходной конической, длина которой не меньше диаметра описываемых лопастями окружностей, а соотношение диаметров на входе и выходе переходной конической секции составляет не менее 1,2.

При переработке высокопластичных керамических масс целесообразно переходную коническую секцию шнека дополнить цилиндрической шнековой вставкой, смонтированной в корыте и имеющей длину не менее половины диаметра описываемой лопастями окружностей, а на соседнем лопастном валу в зоне сопряжения с цилиндрической шнековой вставкой должна быть установлена отбойная лопасть.

На первый взгляд очевидный отличительный признак - использование одновального шнекового нагнетателя вместо двухвального, - позволяет получить новое качество: - уравнивать производительности двухвального лопастного смесителя, работающего в рациональном режиме, и шнекового нагнетателя. Здесь надо отметить два обстоятельства. Во-первых, наиболее эффективно смешивание происходит при неполном корыте (коэффициент заполнения не более 0,8) и сравнительно небольшой скорости перемещения потока смешиваемой керамической массы вдоль корыта. Во-вторых, производительность шнекового нагнетателя со сплошным шнеком значительно выше, чем прерывистого (лопастного вала) у смесителя при одинаковых диаметрах.

Учитывая изложенное, не вызывает сомнений возможность транспортировки одним шнеком нагнетателя того же потока перерабатываемой керамической массы, что транспортируется двумя прерывистыми винтовыми поверхностями, образованными лопастями валов.

Таким образом, использование указанного признака позволяет почти вдвое снизить ненужные затраты мощности у шнекового нагнетателя, заставляя его работать в режиме, более близком к рациональному, вместо режима, близкого к работе без подачи глины, вхолостую.

Использование переходной конической секции шнека вместо цилиндрической позволяет уменьшить диаметр шнека в зоне фильтрации по сравнению с диаметром описываемой лопастями окружности, и тем самым еще более снизить затраты мощности в шнековом нагнетателе.

Следующий отличительный признак определяет длину переходной конической секции. Как показали исследования, использование более короткой переходной конической секции, чем указано в изобретении, приводит к снижению производительности глиносмесителя с фильтрующей решеткой при практически неизменных затратах мощности, что ведет к повышению энергоемкости процесса. Дальнейшее увеличение длины переходной конической секции снижает энергоемкость, но увеличивает габариты и массу агрегата.

Эффект снижения энергоемкости за счет применения переходной конической секции становится

ощутимым, когда диаметр шнека на входе хотя бы на 20% превышает диаметр на выходе. При меньшей разнице в диаметрах эффект мало ощутим, а конструкция нагнетателя с переходной конической секцией в сравнении с цилиндрической шнеком получается сложнее, значит, дороже. Увеличение разницы в диаметрах благотворно сказывается на показателе энергоемкости, если сопровождается соответствующим увеличением длины переходной конической секции.

Отличительные признаки, указанные во втором пункте формулы изобретения (продление шнека в смеситель и установка отбойной лопасти) значительно улучшают условия входа керамической массы из смесителя в шнековый нагнетатель, что особенно важно при подготовке к формованию высокопластичных керамических масс, обладающих меньшей подвижностью и способных к образованию застойных зон, ведущих к снижению производительности. Использование вместо последних двух-трех лопастей цилиндрической шнековой вставки на валу шнекового нагнетателя и отбойной лопасти на соседнем валу позволяет убрать застойные зоны. Отбойная лопасть не только отгоняет керамическую массу от торца корыта и направляет ее к цилиндрической шнековой вставке, но и создает дополнительную зону активного перемешивания, демпфируя в какой-то мере снижение эффективности перемешивания из-за уменьшения длины лопастного смесителя.

Ниже приведен пример конкретного выполнения глиносмесителя с фильтрующей решеткой, где на фиг.1 изображен агрегат,

выполненный согласно изобретению, вид сверху; на фиг.2 - сечение А-А на фиг.1; на фиг.3 - сечение Б-Б на фиг.1 (в зоне фильтрации); на фиг.4 - фрагмент входа в шнековый нагнетатель в варианте установки отбойной лопасти и цилиндрической шнековой вставки; на фиг.5 - вариант с торцевой решеткой для фильтрации предварительно очищенных от посторонних включений керамических масс.

Глиносмеситель с фильтрующей решеткой состоит из смонтированных на раме 1 (фиг.1) привода 2, корыта 3 с пристыкованным к нему корпусом 4 шнекового нагнетателя, радиальных фильтрующих решеток 5, копильника 6 с подвижной торцевой стенкой 7 и устройство 8 для ее перемещения. Два лопастных вала 9 и 10 опираются на подшипниковые опоры 11, закрепленные на раме 1. Лопасти 12 (фиг.2) установлены на лопастных валах так, что образуют прерывистые винтовые поверхности. Угол наклона лопастей может регулироваться.

На одном из лопастных валов 9 установлены секции шнека одновального шнекового нагнетателя: переходная коническая секция 13 (фиг.1) и цилиндрическая секция 14, охватываемая радиальными фильтрующими решетками 5 - фиг.3. Длина переходной конической секции 13 выполнена не меньшей диаметра описываемых лопастями окружностей, а соотношение диаметров на входе и выходе переходной конической секции составляет не менее 1,2.

Копильник 6 (фиг.1) состыкован с корпусом 4 одновального шнекового нагнетателя. На подвижной торцевой стенке 7 копильника 6 выполнены две радиальные лопасти 15, а по периметру подвижной торцевой стенки 7 - проемы 16, выполненные в виде пазов или отверстий.

В варианте переработки высокопластичных керамических масс перед переходной конической секцией 13 в корыте 3 на валу 9 смонтирована цилиндрическая шнековая вставка 17 (фиг.4), длина которой составляет не менее половины диаметра описываемых лопастями смесителя окружностей. На соседнем лопастном валу 10 в зоне сопряжения с цилиндрической шнековой вставкой 17 установлена отбойная лопасть 18, которая развернута относительно остальных лопастей вала 10. Между кромкой отбойной лопасти 18 и торцом корыта 3 выставлен минимальный зазор.

При переработке предварительно очищенных от посторонних включений керамических масс вместо радиальных фильтрующих решеток 5 может быть использована торцевая фильтрующая решетка 19 (фиг.5). При этом из конструкции исключаются копильник 6, его подвижная торцевая стенка 7 и устройство 8 для перемещения стенки 7. Такой вариант может быть использован как отдельный агрегат, так и в качестве составной части вакуумного шнекового ленточного пресса, который является основным формующим агрегатом при производстве строительной керамики методом пластического формования.

Глиносмеситель с фильтрующей решеткой работает следующим образом. Предварительно измельченная керамическая масса, в том числе многокомпонентная, загружается в корыто 3 в зоне загрузки и под действием вращающихся навстречу друг другу лопастных валов 9 и 10 эффективно перемешивается, перемещаясь вдоль корыта 3. Вблизи торца корыта 3 потоки перемешанной керамической массы двух лопастных валов 9 и 10 загружаются в межлопастное пространство переходной конической секции 13 одновального шнекового нагнетателя. Далее они транспортируются шнеком этой секции 13 вдоль корпуса 4, уплотняясь за счет конусности шнека, и попадают в межлопастное пространство цилиндрической секции 14 одновального шнекового нагнетателя. При длине переходной конической секции 13, не меньшей диаметра описываемых лопастями окружностей, процесс уплотнения происходит постепенно, и в зоне загрузки из корыта в шнек керамическая масса в межвитковом канале будет разрыхленной, не создавая препятствий загрузке. Шнек цилиндрической секции 14 создает давление, достаточное для фильтрации керамической массы через фильтрующую решетку 5. Малый в сравнении с диаметром окружностей, описываемых лопастями, диаметр шнека в зоне фильтрации позволяет снизить момент сил сопротивления его вращению и энергоемкость процесса фильтрации. Продавленная через фильтрующие решетки 5 керамическая масса транспортируется к прессу на формование, а посторонние включения счищаются с решетки лопастями цилиндрической секции 14 и заталкиваются в копильник 6, выдавливая из него керамическую массу как через отверстия в фильтрующих решетках 5, так и через проемы 16 в подвижной торцевой стенке 7 копильника 6.

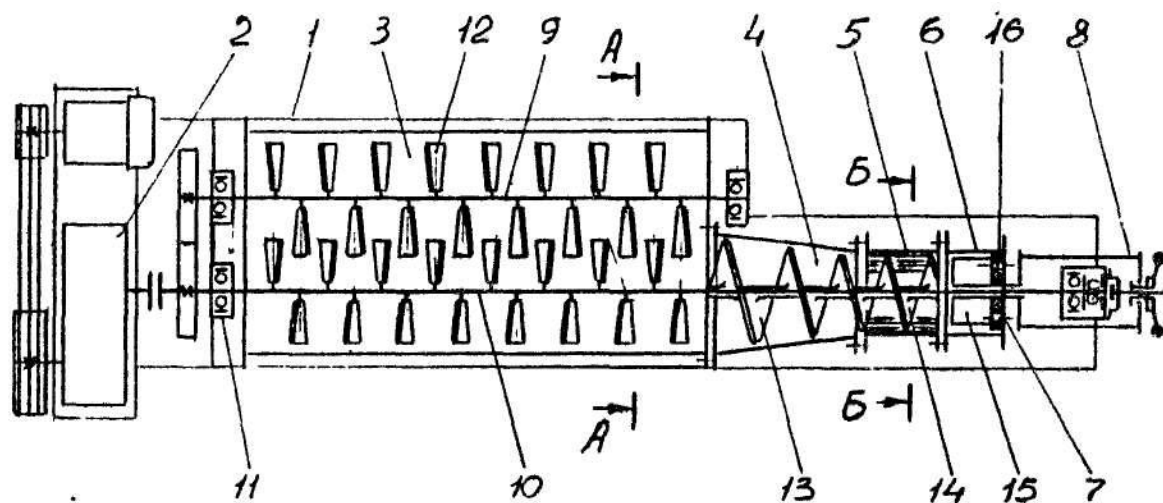
После заполнения копильника 6 посторонними включениями его подвижная торцевая стенка 7 отводится вправо с помощью устройства 8 для ее перемещения. При этом в уплотненном кольце включений остаются две прорези (сверху и снизу), образованные радиальными лопастями 15, выполненными на торцевой стенке 7. Уплотненное кольцо посторонних включений выдавливается из копильника, разрушается по прорезям на две половины и падает в специальную емкость для посторонних включений. После разгрузки копильника 6 подвижная торцевая стенка 7 возвращается на место и процесс подготовки керамической массы к

формованию продолжается.

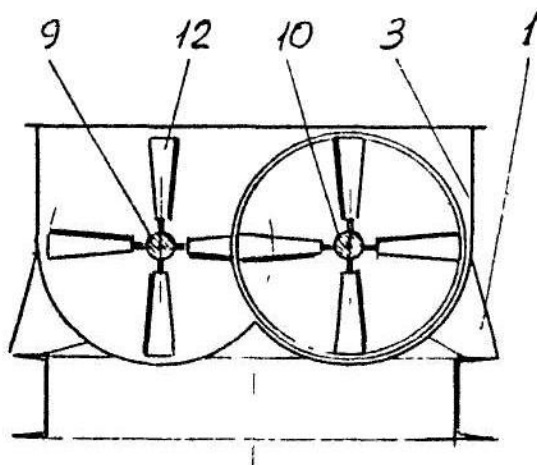
В варианте переработки высокопластичных керамических масс уже на подходе к торцевой стенке корыта 3 один из потоков поступает в межлопастное пространство цилиндрической шнековой вставки 17, установленной на лопастном валу 9 перед переходной конической секцией 13 вместо двух-трех лопастей. Цилиндрический шнек этой вставки активно транспортирует керамическую массу, понижая ее уровень в корыте в зоне вставки и препятствуя созданию застойных зон. Рекомендуемая выше длина цилиндрической шнековой вставки 17 обычно достаточна для надежной загрузки керамической массы в одновальный шнековый нагнетатель. Отбойная лопасть 18 очищает торцевую стенку корыта 3, отгоняет от нее керамическую массу и подает в межвитковое пространство цилиндрической шнековой вставки 17, предотвращая образование застойной зоны и скапливание керамической массы вблизи торца корыта 3.

В случае переработки предварительно очищенных от посторонних включений керамических масс шнеки цилиндрической секции 14 одновального шнекового нагнетателя продавливают керамическую массу через торцевую фильтрующую решетку 19, создавая через ней уплотненную пробку, что дает возможность использовать агрегат в вакуумном ленточном шнековом прессе.

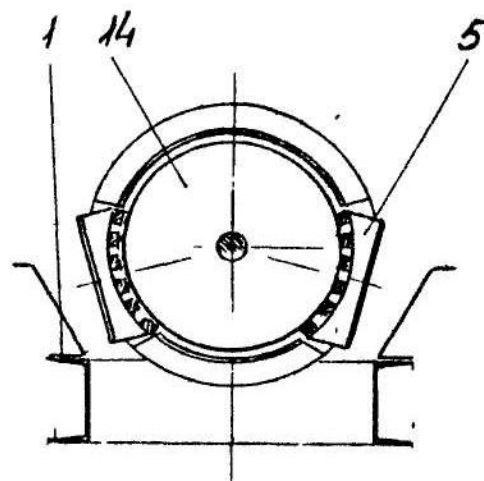
Испытания экспериментального образца глиносмесителя с фильтрующей решеткой подтвердили работоспособность конструкции. Образования застойных зон и скопления керамической массы вблизи торцевой стенки корыта не наблюдалось, а энергоемкость агрегата оказалась на 20-50% меньшей, чем у серийной машины КРОК-38, соответствующей прототипу. Надо отметить, что особенно рельефно достоинства предлагаемого технического решения проявляются при использовании в оборудовании для заводов и технологических линий с малой производительностью, в том числе и в вакуумных шнековых ленточных прессах с диаметром шнека 250-400 мм.



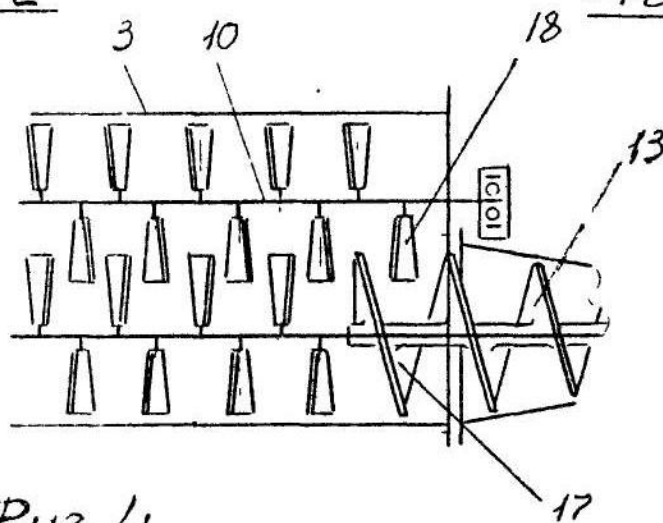
Фиг. 1.



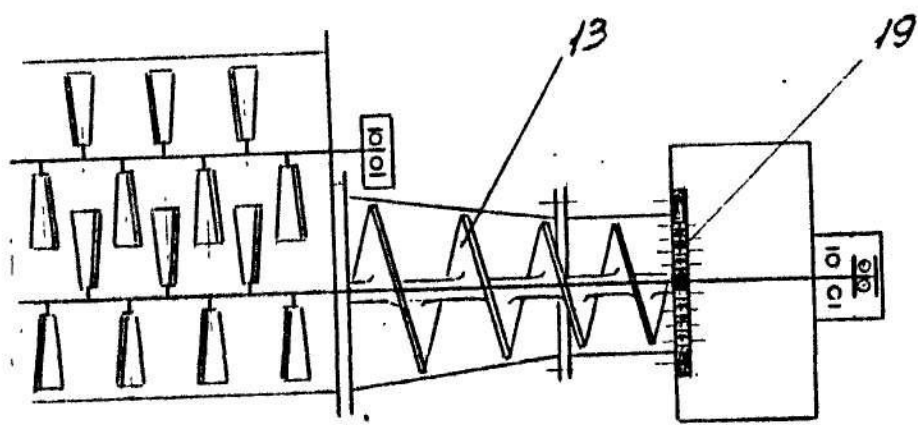
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5.