



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3651065/29-33

(22) 11.07.83

(46) 23.01.85. Бюл. № 3

(72) Б.В.Татаринцев, И.М.Бужинский
и В.С.Шашкин

(53) 666.1.031.15 (088.8)

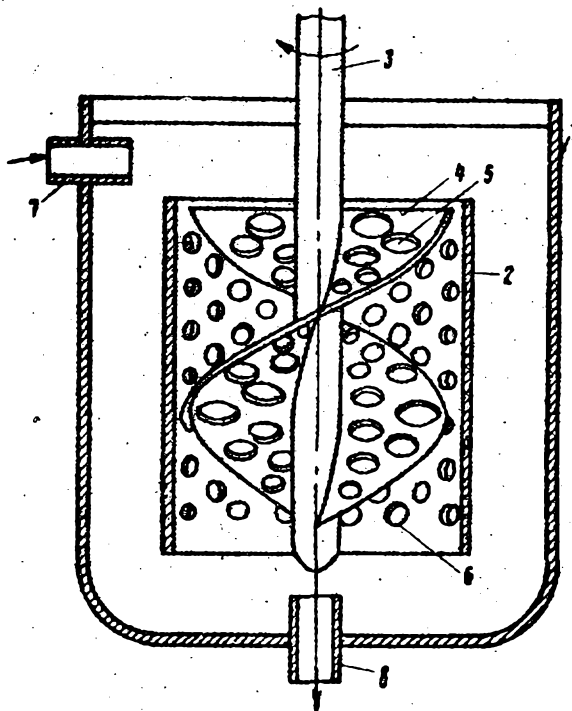
(56) 1. Авторское свидетельство СССР
№ 958332, кл.С 03 В 5/18, 1980.

2. Авторское свидетельство СССР
№ 547394, кл.С 03 В 5/18, 1975.

(54)(57) 1. УСТРОЙСТВО ДЛЯ ГОМОГЕНИЗАЦИИ СТЕКЛОМАССЫ, включающее цилиндрический сосуд с мешалкой с лопастями, по крайней мере один коаксиально установленный в нем неподвижный цилинд-

рический экран, патрубки поступления и выработки стекломассы, отличающееся тем, что, с целью повышения производительности и улучшения качества стекла по бессвиловости и однородности, лопасти мешалки и/или цилиндрический экран выполнены с вырезами, относительная площадь которых в лопастях мешалки и цилиндрическом экране составляет 0,10-0,70, и 0,01-0,5 соответственно.

2. Устройство по п.1, отличающееся тем, что угол образующей винтовой поверхности лопастей мешалки с осью мешалки составляет 45-90°.



Фиг.1

Изобретение относится к промышленности строительных материалов, конкретно к устройствам для гомогенизации стекломассы, и может быть использовано в стекловарении для получения высококачественного по бессвильности и однородности стекла.

Известно устройство для гомогенизации стекломассы, включающее систему подвижных и неподвижных цилиндров, обладающее высокой гомогенизирующей способностью вследствие высокой и равномерно распределенной по объему гомогенизатора скорости сдвиговой деформации [1].

Однако данное устройство имеет низкую производительность в расчете на единицу его веса или объема, обусловленную высокой стационарностью картины тока стекломассы в устройстве.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности и достигаемому результату является устройство для гомогенизации стекломассы, включающее цилиндрический сосуд с мешалкой с лопастями, по крайней мере один коаксиально установленный в нем неподвижный цилиндрический экран, патрубки поступления и выработки стекломассы [2].

Недостатком известного устройства является малая удельная производительность, обусловленная высокой стационарностью токовой картины перемешиваемой стекломассы. Повышение производительности такого устройства неизбежно связано со снижением качества получаемого стекла по бессвильности и однородности.

Недостатки устройства для гомогенизации стекломассы с устойчивой во времени системой токовых линий стекломассы отчетливо проявляются при рассмотрении гомогенизации стекла.

Вследствие сравнительно высокой вязкости гомогенизируемой стекломассы ее движение в гомогенизаторах является ламинарным. Гомогенизация жидкости в ламинарных потоках осуществляется в результате вытягивания областей неоднородности в тонкие нитевидные или ленточные свили с последующим диффузионным выравниванием концентраций. Изменение толщины свили со временем определяется формулой

$$dt = d_0 \frac{dv}{dx} t,$$

где dt - толщина свили в момент времени t ; d_0 - начальная толщина, совпадающая с величиной проекции области неоднородности на нормаль к направлению тока; t - продолжительность гомогенизации; $\frac{dv}{dx}$ - проекция градиента скорости потока на нормаль к линии тока.

Если течение жидкости в гомогенизаторе стационарно, скорость утоньшения свили (а следовательно и скорости гомогенизации) быстро уменьшается. Кроме того, при стационарном ламинарном течении не происходит гомогенизации в направлении, нормальном к линиям тока жидкости.

Для интенсификации процесса гомогенизации наиболее благоприятными являются возмущения процесса в виде периодического изменения направления потоков в трех примерно взаимно ортогональных направлениях. При этом резко увеличивается скорость растягивания и утоньшения свили за счет увеличения проекции свили на нормаль к линии тока в момент изменения, а гомогенизация происходит во всех направлениях.

Целью изобретения является повышение производительности и улучшение качества стекла по бессвильности и однородности.

Поставленная цель достигается тем, что в устройстве для гомогенизации стекломассы, включающем цилиндрический сосуд с мешалкой с лопастями, по крайней мере один коаксиально установленный в нем неподвижный цилиндрический экран, патрубки поступления и выработки стекломассы, лопасти мешалки и/или цилиндрический экран выполнены с вырезами, относительная площадь которых в лопастях мешалки и цилиндрическом экране составляет 0,10-0,70 и 0,01-0,5 соответственно.

При этом угол образующей винтовой поверхности лопастей мешалки с осью мешалки составляет 45-90°.

В предлагаемом устройстве повышение эффективности гомогенизации по сравнению с известным достигается внесением в основной поток нерегулярных струйных возмущений, осуществляемых с помощью отверстий в мешалке и экранирующем цилиндре. Эти возму-

шения должны быть достаточно интенсивны, но не должны быть слишком велики. При малой площади отверстий возмущения малы, при слишком большой — остаются одни лишь локальные возмущения, основной же поток, охватывающий весь объем гомогенизатора, резко уменьшен, а вместе с ним уменьшена и способность гомогенизатора к усреднению состава стекломассы. Точные значения верхней и нижней границ интервала относительных площадей отверстий определяются многими факторами, главным образом вязкостью и плотностью стекломассы, масштабом неоднородностей в ней, а также размерами единичных отверстий, их распределением по поверхности, типом мешалки и т.д.

Опытами на модельных жидкостях с вязкостью от 1 до 100 П определяют эффективность предлагаемого устройства по сравнению с известным. Эффективность характеризуют отношением времени гомогенизации при одинаковой скорости вращения мешалки. Геометрические размеры гомогенизаторов совпадают. Исследуют следующие типы предлагаемых гомогенизаторов с ленточными вырезами на экранирующем цилиндре и на мешалке, причем ширина выреза в 2–10 раз больше толщины стенки цилиндра или лопасти мешалки и с круглыми примерно равномерно распределенными отверстиями диаметром в 2–10 раз большим толщины стенок цилиндра или лопасти.

Для маловязкой и тяжелой жидкости, моделирующей поведение маловязкой и тяжелой стекломассы, например, расплавов сверхтяжелых флюидов эффект ускорения гомогенизации достаточно отчетлив (примерно 1,5 кратный) уже при относительной площади отверстий в экранирующем цилиндре 0,01. С уменьшением ее эффект быстро падает. Это определяет нижний предел относительной площади отверстий в цилиндре (0,01). С увеличением относительной площади отверстий эффект ускорения сперва возрастает, а потом убывает. При относительной площади отверстий больше 50% эффект ускорения для маловязких жидкостей практически пропадает, особенно для крупномасштабных неоднородностей. Для высоковязкой жидкости (примерно 100 П)

эффект ускорения гомогенизации существенен при больших относительных площадях отверстий в экране (не менее 10% при небольших размерах единичных отверстий) и с увеличением относительных площадей также сперва возрастает, а затем убывает и практически исчезает при площади отверстий более 50%. При относительной площади отверстий 50% в высоковязкой жидкости эффект еще достаточно отчетлив и составляет около 1,5. Это значение относительной площади выбрано в качестве верхнего предела.

Отверстия в мешалке вызывают ускорение гомогенизации при их относительной площади 0,1 – 0,7. Наибольший эффект достигается в интервале 0,2–0,5. При относительной площади меньше 0,1 эффект быстро падает вследствие уменьшения интенсивности струйных течений (особенно для высоковязкой жидкости). При относительной площади 0,1 для маловязкой жидкости эффект ускорения достаточно отчетлив и составляет приблизительно 1,5. Это значение относительной площади выбрано в качестве нижнего предела. При увеличении относительной площади отверстий в мешалке более 0,7 эффект ускорения гомогенизации при постоянной скорости вращения мешалки также быстро падает (особенно для маловязких жидкостей). При значении относительной площади отверстий 0,7 эффект ускорения для высоковязкой жидкости еще достаточно отчетлив и составляет примерно 1,5. Это значение относительной площади выбрано в качестве верхнего предела для мешалки.

При большой относительной площади отверстий в мешалке и цилиндре снижается осевой напор винтовой мешалки с лопастями, расположенными нормально к оси. Вследствие этого снижается и усредняющая способность гомогенизатора, т.е. эффективность по отношению к крупномасштабным неоднородностям состава. Введение наклона лопастей таково, что угол между образующей лопасти и осью мешалки составляет 90–45° (90–135° при отсчете от положительного направления оси винта), увеличивает осевой напор мешалки и этим повышает ее эффективность при большой площади отверстий. В случае наклонного рас-

положения лопастей мешалки и при наличии отверстий в экране особенно эффективным приемом для ускорения гомогенизации становится периодическая смена направлений вращения мешалки, вызывающая периодическую смену преимущественных течений в гомогенизаторе с осевых на радиальные сквозь отверстия в экране. При этом эффект ускорения гомогенизации может достигать десятикратного.

При более острых углах наклона, чем 45° , эффективность устройства, как показывают опыты, быстро падает, причем в большей степени для высоковязкой жидкости. Причиной этого является замедление течений в области штока между лопастями и снижение осевого напора мешалки. Кроме этого, при сохранении диаметра лопастей резко увеличивается расход материалов на мешалку. Поэтому значение угла наклона 45° выбрано в качестве предельного, при котором для маловязкой жидкости эффект ускорения еще отчетливо наблюдается (примерно 1,5 кратный).

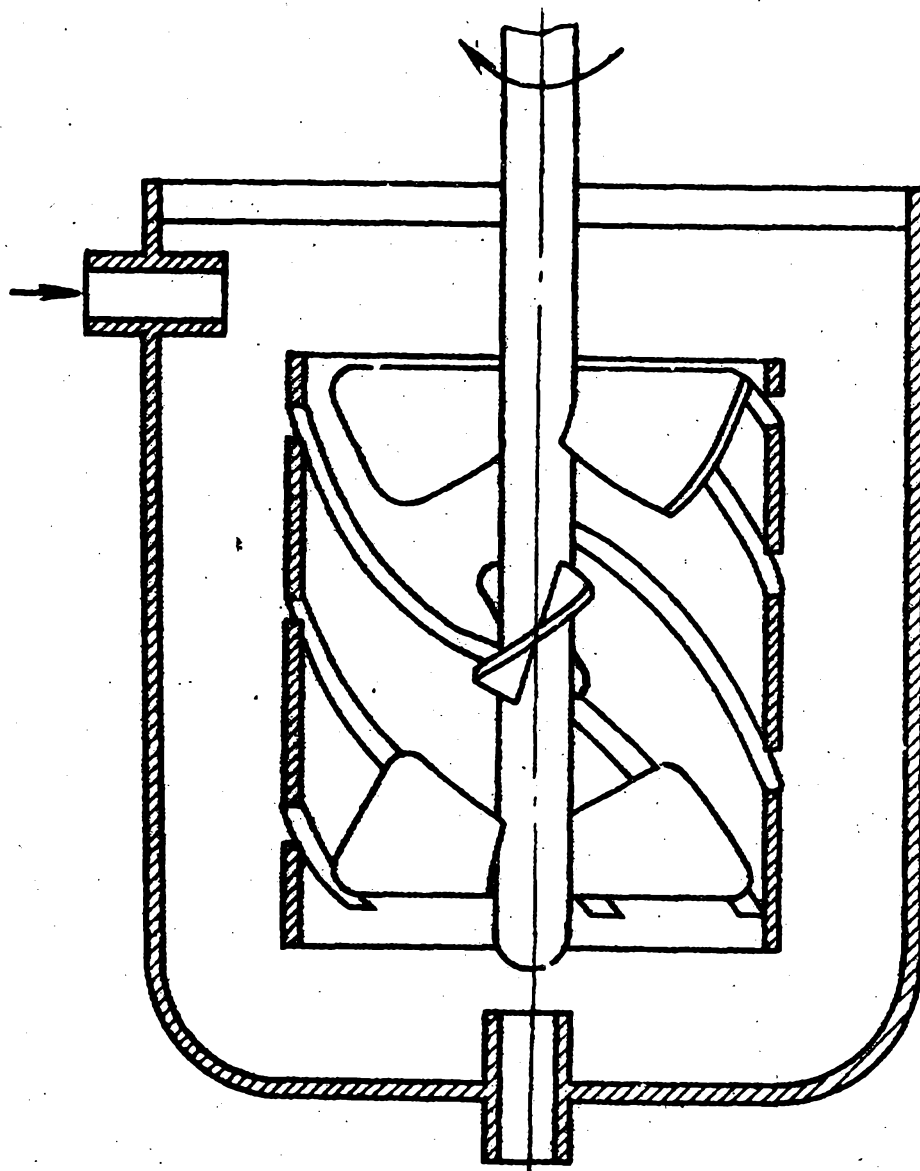
На фиг. 1 показано устройство, продольный разрез (в лопастях мешалки и в цилиндрическом экране выполнены круглые вырезы); на фиг. 2 - то же, в лопастях мешалки и в цилиндрическом экране выполнены щелевые вырезы.

Устройство содержит цилиндрический сосуд 1 с закрепленными в нем экранирующим цилиндром 2, двухзаход-

ную $3/4$ - оборотную винтовую мешалку 3 с лопастями 4, с отверстиями 5 в лопастях. В цилиндрическом экране выполнены отверстия 6.

Поступающая в устройство через патрубок 7 стекломасса многократно прокручивается радиально-осевыми циркуляционными потоками мешалки вокруг экранирующего цилиндра и окружающими циркуляционными потоками внутри цилиндра. В результате взаимодействия струй, проходящих через отверстия, с основным потоком в нем возникают нестационарные возмущения с направлением течения нормальным к основному, благодаря чему гомогенизирующая эффективность устройства возрастает. Скорость вращения мешалки составляет 20 - 150 об/мин. Гомогенизированная стекломасса поступает на выработку через выработочный патрубок 8.

Устройство для гомогенизации стекломассы обеспечивает получение высокооднородного стекла как в режиме периодической, так и непрерывной выработки. По результатам модельных испытаний при равных объемах и одинаковом качестве вырабатываемого стекла производительность предлагаемого устройства для гомогенизации стекломассы превосходит производительность известного в 1,5-2 раза. При этом вес устройства снижен по сравнению с весом известного на 3-20%.



Фиг. 2

Составитель Н. Ильных
 Редактор Н. Джуган Техред Л. Коцюбняк Корректор С. Шекмар

Заказ 10237/15 Тираж 457 Подписное
 ВНИИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ИПИ "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4