



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1572826** **A1**

(51) **5 В 29 С 47/38**

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГИИТ СССР

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3958116/23-05  
(22) 23.09.85  
(46) 23.06.90. Бюл. № 23  
(71) Украинский научно-исследовательский и конструкторский институт по разработке машин и оборудования для переработки пластических масс, резины и искусственной кожи  
(72) А.Н.Гладченко, Ю.А.Жданов, В.Г.Зверлин и С.Д.Петренко  
(53) 678.057.031(088.8)  
(56) Авторское свидетельство СССР № 262376, кл. В 29 С 47/38, 1968.  
Патент США № 3121914, кл. 264-211, опублик. 1964.  
(54)(57) 1.ЭКСТРУДЕР ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ПЛАСТМАСС, содержащий корпус с входным и выходным отверстиями, смонтированный в нем соосно с образованием рабочей зоны червяк с полостью, зона-

2  
ми загрузки, сжатия, пластикации, выполненным в его стенке питающим отверстием, сообщающим его полость с рабочей зоной, и устройство для подачи смазующих добавок в полость червяка, отличающийся тем, что, с целью повышения производительности экструдера и улучшения качества получаемых изделий, питающее отверстие выполнено в зоне загрузки, и в месте его выхода на поверхности червяка выполнено углубление, причем ось отверстия расположена наклонно к выходному отверстию корпуса.

2. Экструдер по п. 1, отличающийся тем, что он снабжен накладкой, смонтированной в углублении червяка с образованием целевого канала в направлении выходного отверстия корпуса.

Изобретение относится к химическому машиностроению, в частности к экструдерам для переработки пластмасс.

Цель изобретения - повышение производительности экструдера и улучшение качества получаемых изделий.

На фиг. 1 изображен экструдер для переработки пластмасс, вид сбоку; на фиг. 2 - узел I на фиг. 1; на фиг. 3 - вид А на фиг. 1; на фиг. 4 - разрез Б-Б на фиг. 3; на фиг. 5 - циклограмма изменения давления введения смазующих добавок.

Экструдер содержит корпус 1 с входным 2 и выходным 3 отверстиями. В корпусе 1, соосно ему, смонтирован с образованием рабочей зоны 4 червяк 5 с полостью 6, зонами загрузки 7, сжа-

тия 8, пластикации 9. В стенке червяка 5 выполнено питающее отверстие 10, сообщающее полость 6 червяка 5 с рабочей зоной 4. Экструдер содержит также устройство для подачи смазующих добавок в полость 6 червяка 5. Питающее отверстие 10 выполнено в зоне 7 загрузки. В месте выхода питающего отверстия 10 на поверхность червяка 5 выполнено углубление 11. Ось 12 питающего отверстия 10 расположена наклонно к выходному отверстию 3 корпуса 1. Экструдер снабжен накладкой 13, смонтированной в углублении 11 червяка 5 с образованием целевого канала 14 в направлении выходного отверстия 3 корпуса 1. В полости 6 размещена трубка 15 для подачи смазую-

(19) **SU** (11) **1572826** **A1**

щих добавок, на входной части 16 которой закреплена смонтированная на червяке 5 трубка 17 для отвода смазующих добавок. Трубка 15 сообщена с напорной магистралью 18, а трубка 17 со сливной магистралью 19 гидростанции 20 для подачи смазующих добавок в полость 6 червяка 5. Гидростанция 20 снабжена бачком 21.

Экструдер работает следующим образом.

Перерабатываемую пластмассу подают через входное отверстие в зону 7 загрузки червяка 5, откуда пластмасса транспортируется в зону 8 сжатия, где происходит ее сжатие. Затем в зоне 9 пластикации производят ее пластикацию. Одновременно с помощью гидростанции 20 через напорную магистраль 18 и трубку 15 подают смазующие добавки в полость 6 червяка 5, через питающее отверстие 10 в стенке тела червяка 5 смазующие добавки вводят непосредственно на поверхность пристенного, прилегающего к поверхности стенки тела червяка 5 слоя пластмассы. Добавки увлекаются перерабатываемой пластмассой и при ее поступательном и циркуляционном течении в винтовом канале червяка 5 распределяются по поверхности червяка.

Поскольку смазующие добавки вводятся в зоне 7 загрузки, т.е. непосредственно предшествующей зоне 8 сжатия, их смешения с пластмассой в зоне 8 сжатия не происходит, а сцепление тела червяка 5 с пластмассой в этой зоне уменьшается при минимальных количествах вводимых смазующих добавок, уменьшается и давление в зоне 8 сжатия, производительность этой зоны и экструдера в целом повышается, локальные тепловыделения в зоне 8 сжатия уменьшаются, что способствует улучшению качества получаемых изделий. Уменьшается износ червяка 5. В зоне 9 пластикации червяка 5 пластмасса перемешивается, пластицируется и в виде однородного материала поступает к выходному отверстию 3 корпуса 1. Смазующие добавки распределяются в массе пластмассы, их массовая доля оказывается минимальной, что также способствует улучшению качества получаемых изделий. Уменьшается стоимость изделий по причине уменьшения расхода дорогостоящих смазующих добавок. Введение добавок через питаю-

щее отверстие 10 (а таких отверстий может быть несколько, расположены они могут быть по-разному, в том числе и поперек канала червяка), ось 12 которого расположена наклонно к выходному отверстию 3 корпуса 1, т.е. наклонно от зоны 7 загрузки к зоне 8 сжатия, и выход которого расположен в углублении 11, выполненном на поверхности червяка 5, облегчает введение смазующих добавок и уменьшает напор пластмассы на выход отверстия 10.

Этот эффект усиливается за счет установки накладки 13, смонтированной в углублении 11 червяка 5, защищающей выход питающего отверстия 10 со стороны поступления пластмассы. Накладка 13 смонтирована с образованием целевого канала 14 в направлении выходного отверстия 3 корпуса 1, т.е. в сторону течения пластмассы, а это обеспечивает более эффективное распределение смазующих добавок по ширине винтового канала червяка до зоны 8 сжатия, что также способствует повышению производительности экструдера.

Гидростанция 20 может комплектоваться из известных устройств, обеспечивающих создание минимального значения  $P_{g \text{ мин}}$  давления введения добавок и циклическое увеличение этого давления до максимального значения  $P_{g \text{ макс}}$  с последующим уменьшением давления до значения  $P_{g \text{ мин}}$ . Гидростанция 20 может, например, содержать (не изображено) гидравлический насос, клапан минимального давления, настроенный на давление  $P_{g \text{ мин}}$ , управляемый электромагнитный вентиль, обеспечивающий перекрытие магистрали, соединяющей слив клапана минимального давления с баком гидростанции, и клапан максимального давления, настроенный на давление  $P_{g \text{ макс}}$  и установленный параллельно клапану минимального давления. Могут быть применены и другие конструкции гидростанций, обеспечивающих реализацию циклограмм изменения давления введения смазующих добавок (фиг.5).

При работе гидростанции 20, выполненной, например, в соответствии с приведенным выше описанием, на входе питающего отверстия 10 развивается давление смазующих добавок, изменяющееся в соответствии с циклограммой, приведенной на фиг.5. При развитии насосом минимального давления  $P_{g \text{ мин}}$  введение смазующих добавок осуществ-

ляется в напорную магистраль 18 гидростанции 20 через клапан минимального давления и открытый для прохода добавок электромагнитный вентиль. При закрытии электромагнитного вентиля, которое осуществляется через заданные промежутки времени  $t$  (фиг.5), слив клапана минимального давления перекрывается и он выключается из работы, давление увеличивается до максимального  $P_{q, макс}$ , клапан максимального давления открывается и поддерживает значение давления введения смазующих добавок на этом уровне в течение заданного времени  $t_1$  (например, с помощью реле времени, которое удерживает в закрытом положении электромагнитный вентиль в продолжение  $t_2$ ), затем электромагнитный вентиль открывается, давление уменьшается до значения  $P_{q, мин}$ . Через очередной промежуток времени цикл увеличения и сброса давления повторяется.

При работе экструдера по случайным причинам давление пластмассы в месте расположения выхода питающего отверстия 10 может изменяться по случайному закону от  $P_{н, мин}$  до  $P_{н, макс}$ , т.е. при работе экструдера возможны случаи, когда подача смазующих добавок в зону течения пластмассы циклически прекращается и возобновляется при развитии максимального давления  $P_{н, макс}$ . Разность между значениями  $P_{q, макс}$  и  $P_{q, мин}$  выбирают настройкой клапанов, исходя из подачи через питающее отверстие 10 смазующих добавок, достаточных для смазывания в продолжение времени  $t$  поверхности тела червяка в зоне 8 сжатия. Масса расходуемых смазующих добавок при этом существенно уменьшается по сравнению с массой смазующих добавок, которую необходимо вводить при постоянном, а не циклически изменяющемся давлении, которое также должно быть равно не менее  $P_{н, макс}$ , но в течение всего цикла продолжительностью  $t$ , и не на его отрезке  $t_1$ , что необходимо для исключения прекращения подачи смазующих добавок при увеличении давления пластмассы и при постоянном введении смазующих добавок. Циклическое создание пиков давления  $P_{q, макс}$  обеспечивает также очистку питающего отверстия 10 для введения смазующих добавок в случае возможного попадания в него пластмассы при увеличении ее давления более  $P_{q, мин}$  и га-

рантирует работоспособность экструдера на всех режимах работы.

Поскольку при введении смазующих добавок имеется давление, равное  $P_{q, мин}$ , через полость 6 червяка 5 осуществляется циркуляция потока смазующих добавок, интенсивность которой регулируют изменением значения давления  $P_{q, мин}$ . Это позволяет устанавливать при работе экструдера необходимую температуру тела червяка 5 в зоне 8 сжатия и добиваться наиболее благоприятных условий обработки пластмассы в этой зоне.

Работа может осуществляться и без постоянной циркуляции связующих добавок через полость 6 червяка 5. При этом клапан минимального давления настраивают на значение давления  $P_{q, мин}$ . При необходимости в состав экструдера может быть включена тепловая станция темперирования смазующих добавок (не показана).

Экспериментальную проверку предлагаемого экструдера производили при переработке стеклонеполненного полиамида 66 с введением в качестве смазующей добавки силиконового масла ПФМС-4 в соответствии с циклограммой изменения давления, близкой к циклограмме, приведенной на фиг.5. Использовали червячный пресс ЧП 45х25, конструкция которого предусматривала возможность подачи смазующих добавок в полость червяка. В червяке между витками винтовой нарезки, т.е. на его участке, расположенном перед зоной сжатия со стороны зоны загрузки, выполнено одно питающее отверстие диаметром 0,05 см, ось которого наклонена в направлении выходного отверстия, а выход расположен ниже поверхности стенки червяка на 0,2 см в местном углублении тела червяка.

Введение добавок производилось с помощью гидростанции марки ГСВУ-40-III-3-8-6,3, которая содержала гидравлический насос, утопленный в баке, реле максимального и минимального давления и клапан максимального давления. Гидростанция дополнительно оснащена гидропереключателем, золотник которого перемещался при помощи рычажной системы, и электромагнитом, управление которым осуществлялось при помощи задатчика импульсов, реле счета импульсов РМИ-1 и реле времени, кото-

рое устанавливало продолжительность увеличения давления подачи смазующих добавок. При проведении экспериментов по тепловым зонам червячного пресса, соответствующим зонам загрузки, сжатия и пластикации, установлены температуры 250, 270 и 290°C, частота вращения червяка установлена равной 80 об/мин. Эксперименты производились в сравнении с базовым вариантом, в соответствии с которым на переработку в червячный пресс подавали стеклонеполненный полиамид с предварительно распределенным в нем силиконовым маслом в количестве 3% от общей массы композиции (указанное содержание смазочной добавки обусловлено тем, что при ее меньшем содержании в базовом варианте эффект повышения производительности, уменьшения удельных затрат энергии и износа червяка не достигался, а при большем содержании заметно ухудшалось качество продукта).

Результаты экспериментов приведены в таблице.

Определение интенсивности изнашивания производилось в модельных экспериментах при испытаниях образцов из стали 40ХН2МА, соответствующей материалу червяка, в паре со стеклонеполненным полиамидом и в условиях, соответствующих по температуре, давлению и скоростям скольжения условиям работы зоны сжатия. Данные по базовому варианту получены при условии добавления в подвергнутый испытаниям полиамид силиконового масла.

Как следует из данных таблицы, использование предлагаемого экструдера способствует повышению производительности, уменьшению удельных затрат энергии на переработку, уменьшению износа червяка, уменьшению расхода смазочных добавок и их экономии, а уменьшение удельных затрат энергии снижает тепловые нагрузки на перерабатываемую пластмассу, что совместно с уменьшением содержания смазочных добавок в конечном изделии улучшает его качество.

Параметры	Показатели для экструдера			
	Базовый вариант	1	2	3
Производительность, кг/ч	14,1	19,2	21,3	21,3
Нагрузка привода, А	42	48,5	48	46
Удельная потребляемая мощность привода, $\frac{\text{кВт}}{\text{кг/ч}}$	0,32	0,27	0,24	0,23
Расход добавки, кг/ч	0,42	0,001	0,021	0,043
Концентрация добавки, %	3	0,05	0,1	0,2
Интенсивность изнашивания, мг/ч/кг	0,23	0,21	0,18	0,15

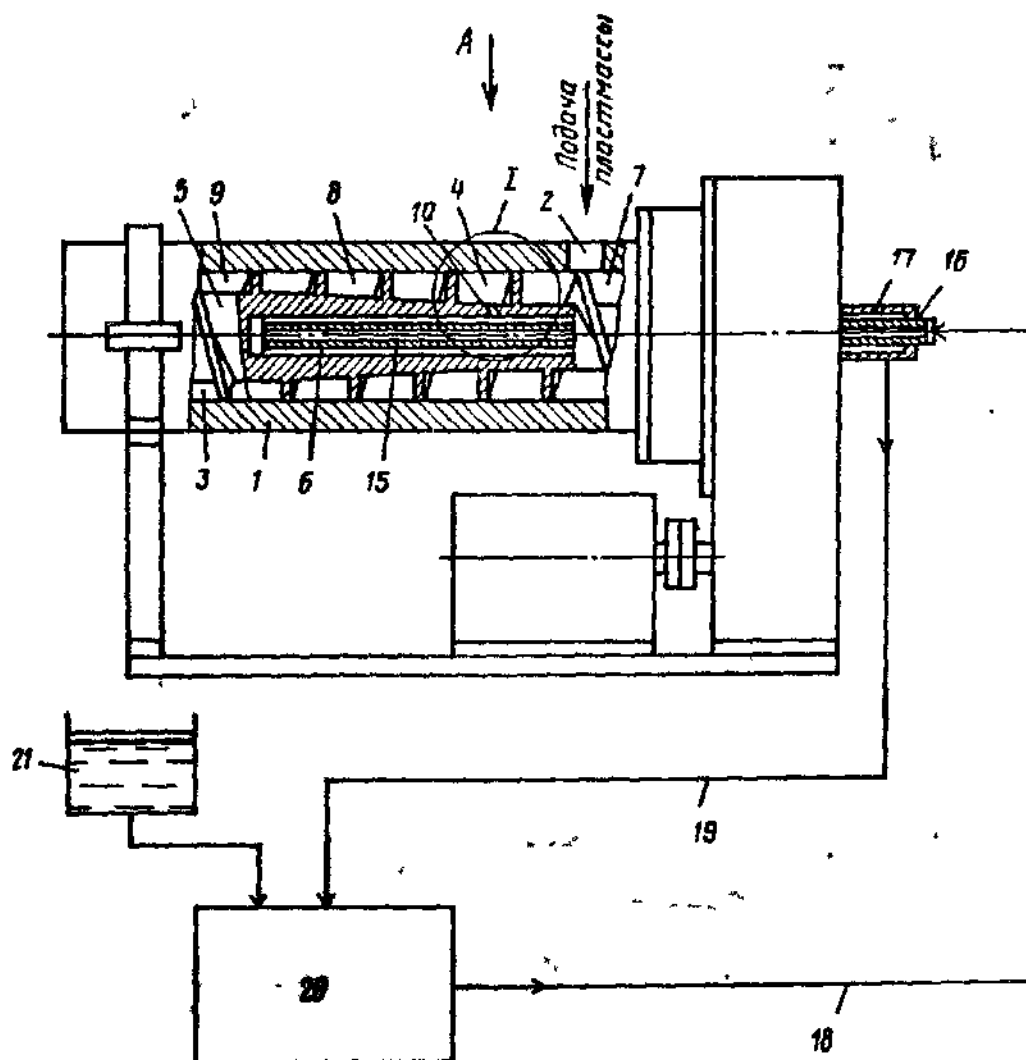


Fig 1

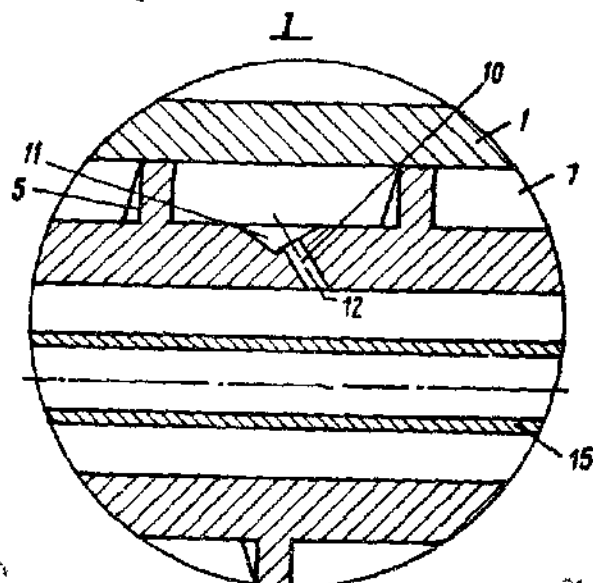
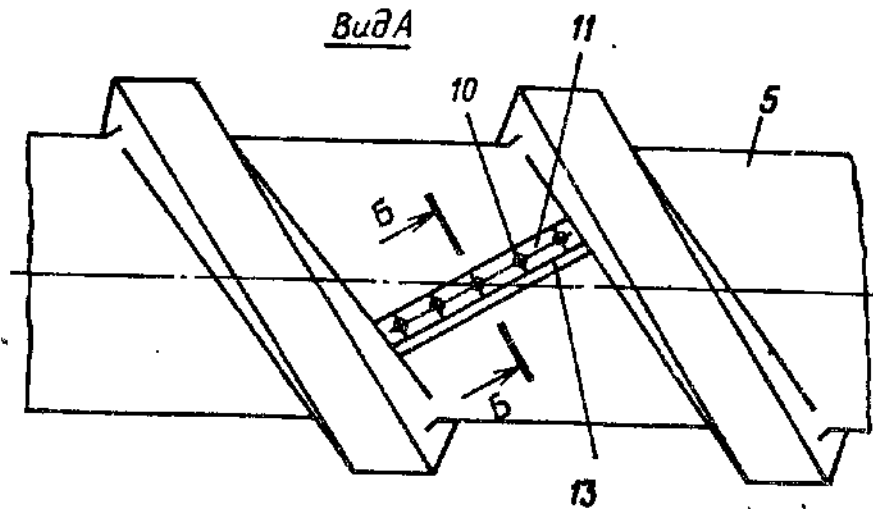
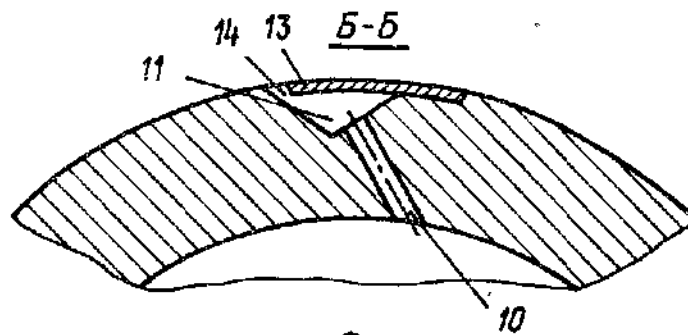


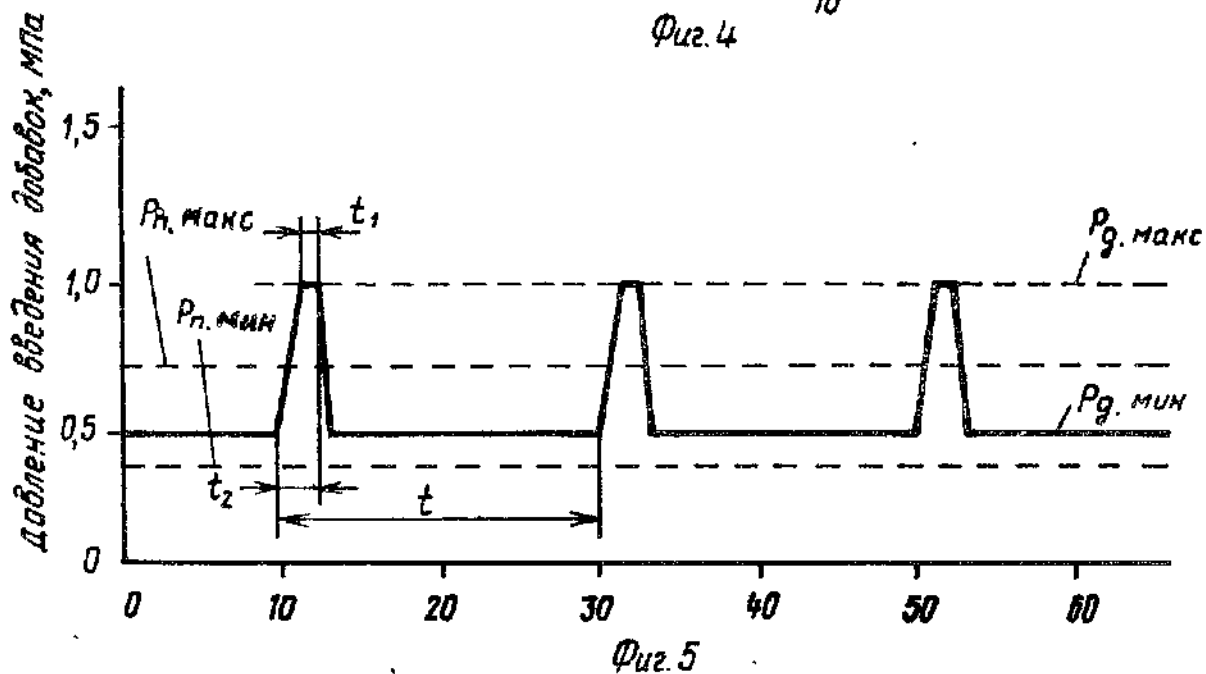
Fig 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Составитель В. Докучаева

Редактор Н. Тулица

Техред М. Моргентал

Корректор С. Шевкун

Заказ 1611

Тираж 537

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101