

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **035714**

(13) **B1**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

**(45)** Дата публикации и выдачи патента  
**2020.07.29**

**(21)** Номер заявки  
**201590553**

**(22)** Дата подачи заявки  
**2013.09.11**

**(51)** Int. Cl. **B29C 47/90** (2006.01)  
**B29C 47/88** (2006.01)  
**B29C 47/08** (2006.01)  
**B29C 47/92** (2006.01)

---

**(54) КАЛИБРОВОЧНОЕ УСТРОЙСТВО И СПОСОБ КАЛИБРОВКИ, А ТАКЖЕ  
КАМЕРНЫЙ КАЛИБРАТОР, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫЙ ДЛЯ ЭКСТРУЗИИ ПРОФИЛЕЙ**

---

**(31)** 10 2012 216 299.2

**(32)** 2012.09.13

**(33)** DE

**(43)** 2015.06.30

**(86)** PCT/EP2013/068770

**(87)** WO 2014/041008 2014.03.20

**(71)(73)** Заявитель и патентовладелец:  
**ГРАЙНЕР ТУЛ.ТЕК ГМБХ (АТ)**

**(72)** Изобретатель:  
**Андерс Герхард, Фишер Бернхард  
(АТ)**

**(74)** Представитель:  
**Медведев В.Н. (RU)**

**(56)** WO-A1-2004041512  
EP-A1-0925905  
GB-A-2015418  
DE-B-1291896  
AT-B-411825  
WO-A1-9727991  
DE-A1-10224461

---

**(57)** Изобретение относится к калибровочному устройству для экструзии профилей из пластика, отличающемуся по меньшей мере одним камерным калибратором (21, 22, 23, 24), имеющим отверстие (26) и поверхность (27) скольжения для экструдированного профиля, при этом указанный камерный калибратор выполнен с возможностью размещения в вакуумной камере (3) с охлаждающей водой и тепло от экструдированного профиля может передаваться, по меньшей мере частично, охлаждающей воде через наружную поверхность указанного камерного калибратора, при этом указанный по меньшей мере один камерный калибратор (21, 22, 23, 24) имеет по меньшей мере один охлаждающий канал (29) для охлаждения поверхностей (27) скольжения и длина (X) камерного калибратора (21, 22, 23, 24), определяемая в аксиальном направлении, соответствует, по меньшей мере, высоте (H) и/или ширине (B) номинального размера профиля. Изобретение также относится к способу калибровки и к камерному калибратору.

---

**B1**

**035714**

**035714**

**B1**

Изобретение относится к калибровочному устройству с признаками п.1 формулы изобретения, способу калибровки с признаками п.19 формулы изобретения и калибратору для сухой калибровки с признаками п.20 формулы изобретения.

Профили из термопластичных материалов (например, из поливинилхлорида (ПВХ)), как правило, изготавливаются посредством экструзии. Придание профилю определенной формы требует сопла и калибровочного устройства.

Калибровочные устройства для изготовления пластиковых профилей, например оконных профилей, обычно включают в себя устройства для сухой и мокрой калибровки, в которых после выхода из сопла горячий экструдат сначала проходит через устройство для сухой калибровки и затем через устройство для мокрой калибровки. В конце калибровки и после полного охлаждения профиля до температуры внутри помещения профиль должен иметь заданный контур, т.е. профиль должен иметь номинальные размеры.

Устройство для мокрой калибровки включает в себя множество вакуумных камер, расположенных последовательно, в которых сильное охлаждение профиля осуществляется за счет прямого контакта с охлаждающей водой после частичного охлаждения данного профиля уже при сухой калибровке. Обычно так называемые короткие калибраторы или закрывающие элементы расположены в вакуумной камере устройства для мокрой калибровки с интервалами, составляющими приблизительно 100 мм на стороне входа и приблизительно 500 мм на стороне выхода, при этом каждый из данных калибраторов или закрывающих элементов имеет сквозное отверстие, которое в значительной степени соответствует геометрии профиля.

Вакуумные камеры сами по себе закрыты со всех сторон. Закрывающие элементы с отверстиями, предназначенными только для входа и выхода профиля, расположены у торцевых поверхностей. В вакуумных камерах создано отрицательное давление (с величиной порядка приблизительно 30-100 мбар), в результате чего профиль незначительно "раздувается" и опирается на поверхности сквозных отверстий закрывающих элементов. Таким образом, профиль охлаждается с заданной формой, что обеспечивает стабильность размеров.

Охлаждающая вода проходит через вакуумные камеры, при этом она поступает из нескольких питающих линий вниз к нескольким отводящим линиям.

Должна быть обеспечена только подача отрицательного давления посредством отверстия для подачи отрицательного давления, и затем отрицательное давление действует во всем внутреннем пространстве вакуумной камеры. Трудозатраты при изготовлении коротких калибраторов (закрывающих элементов) являются сравнительно низкими, поскольку они не требуют никаких отверстий для подачи и распределения отрицательного давления и охлаждающей воды.

Сухая калибровка перед мокрой калибровкой предусматривает использование по меньшей мере одного устройства для сухой калибровки, при этом, например, до восьми устройств для сухой калибровки могут быть расположены последовательно.

Устройства для сухой калибровки имеют сквозные отверстия с поверхностями скольжения, предназначенными для контакта с экструдатом, которые приблизительно соответствуют контуру профиля. Однако при детальном рассмотрении видно, что существует размерные или геометрические отличия для обеспечения соответствия уменьшению длины при снижении температуры пластика и для компенсации деформации, обусловленной разными скоростями охлаждения.

В устройства для сухой калибровки подаются отрицательное давление и охлаждающая вода. Отрицательное давление, поданное у поверхностей скольжения, приводит к тому, что профиль присасывается к ним. Отрицательное давление действует через так называемые вакуумные щели между профилем и устройством для сухой калибровки и гарантирует то, что профиль будет опираться на поверхность скольжения без зазора, так что указанный профиль приобретает заданный наружный контур. При калибровке соединение по потоку с вакуумными насосами создается посредством соединительных и распределительных отверстий. Вне устройств для сухой калибровки передача отрицательного давления осуществляется посредством шлангов и мест соединения.

В результате плотного контакта профиля на поверхности скольжения с устройством для сухой калибровки осуществляется передача тепла от горячего профиля к холодному устройству для сухой калибровки.

Для предотвращения или минимизации повышения температуры устройств для сухой калибровки данные устройства охлаждают, в большинстве случаев - непрерывно. Это осуществляется посредством пропускания охлаждающей воды по охлаждающим каналам, расположенным рядом с поверхностью скольжения. Каждый из данных охлаждающих каналов требует питающей линии и отводящей линии для охлаждающей воды, однако при этом существует возможность объединения нескольких охлаждающих каналов. Таким образом, для каждого контура охлаждения требуются два отверстия для прохода воды, одно для питающей линии и одно для отводящей линии.

Поддержание заданного рабочего состояния устройств для сухой калибровки требует значительных дополнительных усилий во время изготовления помимо необходимых минимальных требований в отношении геометрии поверхности скольжения для обеспечения возможности гарантирования и воспроизве-

дения создания требуемого отрицательного давления и охлаждения, при этом данные усилия, в частности, связаны с выполнением распределительных отверстий для отрицательного давления и для линий подачи и отвода охлаждающей воды при изготовлении. Каждое отверстие требует соответствующих мест соединения (соединителей) и соединительных шлангов, которые во время изменения калибровки должны быть отсоединены и присоединены, принимая во внимание другую геометрию профиля. Кроме того, должны поддерживаться определенные настройки в отношении скорости потока или величины отрицательного давления, при этом соответствующие вентили также должны быть предусмотрены для каждого отверстия. Как правило, затраты во время изготовления и эксплуатации обычных устройств для сухой калибровки являются высокими.

Следовательно, задача состоит в создании калибровочного устройства, которое имеет простую конструкцию, и создания способа калибровки, который прост в реализации.

Новое изобретение, с одной стороны, должно обеспечить уменьшение затрат при изготовлении, связанных с калиброванием, и, с другой стороны, облегчение управления калиброванием во время экструзии.

Данная задача решается посредством калибровочного устройства, предназначенного для экструзии профилей из пластика, с признаками п.1 формулы изобретения.

Используется по меньшей мере один камерный калибратор с отверстием и поверхностью скольжения для экструдированного профиля, который может быть размещен в вакуумной камере с охлаждающей водой и через наружную поверхность которого тепло от экструдированного профиля может быть, по меньшей мере, частично передано охлаждающей воде. Наружная сторона указанного по меньшей мере одного камерного калибратора находится в контакте с охлаждающей водой, так что охлаждение экструдированного профиля должно осуществляться не только посредством дополнительно предусмотренного по меньшей мере одного охлаждающего канала во внутренней части камерного калибратора. Прямое рассеяние тепла от камерного калибратора в охлаждающую воду вакуумной камеры позволяет получить компактную конструкцию и обеспечить эффективную эксплуатацию. Кроме того, длина камерного калибратора в аксиальном направлении, по меньшей мере, соответствует высоте и/или ширине профиля номинального размера, который направляется через камерный калибратор. Это гарантирует достаточную длину и, следовательно, достаточную теплопередающую поверхность.

Таким образом, наружные размеры камерного калибратора могут быть выбраны меньшими, чем в калибраторе для сухой калибровки, поскольку требуется меньшее пространство для размещения распределительных линий для отрицательного давления и для охлаждающей воды. Дополнительным преимуществом является то, что наружные размеры выбраны как можно меньшими, поскольку при этом рассеяние тепла посредством наружных поверхностей в окружающую охлаждающую воду становится более эффективным.

Вакуумные щели и различные питающие линии для них могут быть полностью исключены. Камерные калибраторы размещены в вакуумной камере, которая полностью находится под отрицательным давлением.

Особенно предпочтительно, когда указанный по меньшей мере один охлаждающий канал выполнен с возможностью соединения с системой снабжения охлаждающей водой, или охлаждающая вода может пассивно проходить по охлаждающему каналу. Пассивный проход потока в данном случае должен означать не то, что проходящая вода подается прямо по охлаждающему каналу посредством внешнего насоса, а то, что энергия существующего потока из устройства, расположенного выше по потоку, например, из другого охлаждающего канала используется без подвода новой энергии.

Следовательно, предпочтительно, когда по указанному по меньшей мере одному охлаждающему каналу проходит вода, которая течет из охлаждающего канала устройства, расположенного впереди по ходу или дальше по ходу относительно направления экструзии.

В предпочтительном варианте осуществления камерные калибраторы могут быть заполнены охлаждающей водой через отверстия на наружных сторонах, при этом охлаждающая вода на торцевой поверхности выходит из охлаждающих каналов, расположенных рядом с поверхностью скольжения.

Для избежания потерь вакуума предпочтительно, когда по меньшей мере один уплотнительный элемент расположен в переходной зоне между первым камерным калибратором и вторым калибратором для сухой калибровки (соседним в направлении против хода). Предпочтительно, когда указанный по меньшей мере один уплотнительный элемент образован в виде действующего в аксиальном направлении, уплотнительного кольца и/или уплотнительной кромки. В случае уплотнения посредством уплотнительной кромки на торцевой поверхности уплотняющий эффект автоматически усиливается при подаче отрицательного давления.

Для усиления уплотняющего эффекта предпочтительно, когда уплотнение, действующее в аксиальном направлении, включает в себя два уплотнительных элемента, действующих последовательно, и или в пространстве, образованном посредством двух уплотнительных элементов, может быть создано отрицательное давление, или данное пространство может быть заполнено водой.

В альтернативном варианте или в качестве дополнения мониторинг уплотняющего эффекта может осуществляться посредством манометра, предназначенного для измерения давления в пространстве меж-

ду двумя уплотнительными элементами.

Также предпочтительно, когда вакуумная камера выполнена герметичной для того, чтобы в значительной степени воспрепятствовать поступлению воздуха, подсасываемого через неплотности, в частности, в местах соединения на уплотняемой торцевой поверхности, в последующую вакуумную камеру и в устройство для сухой калибровки, расположенное перед ней.

Для эффективной работы предпочтительно, когда отрицательное давление в вакуумной камере является регулируемым и/или контролируемым в интервале между 0,05 и 0,8 бар, предпочтительно между 0,1 и 0,5 бар.

Также предпочтительно, когда высота уровня воды в вакуумной камере является регулируемой и/или контролируемой так, что уровень воды имеет большую высоту по сравнению с экструдруемым профилем и камерными калибраторами.

Для эффективного создания давления в вакуумной камере предпочтительно, когда отверстие для всасывания воды, предназначенное для охлаждающей воды, соединено посредством линии с водяным насосом, и запорный клапан расположен на стороне нагнетания водяного насоса. Запорный клапан предотвращает всасывание воздуха снаружи, когда в вакуумной камере создан вакуум.

Особенно предпочтительно, когда между воздушной полостью вакуумной камеры и водяным насосом расположена линия компенсации давления, которая присоединена перед отверстием для впуска воды или за отверстием для впуска воды и перед запорным клапаном водяного насоса. Следовательно, существует возможность отвода воздушных пузырьков, которые образовались вблизи водяного насоса, так что обеспечивается надлежащая производительность водяного насоса по нагнетанию.

Также предпочтительно, когда производительность водяного насоса по подаче воды является регулируемой в зависимости от высоты уровня воды в вакуумной камере.

Для обеспечения более легкого доступа, например во время технического обслуживания и текущего ремонта, предпочтительно, когда вакуумная камера снабжена съемной боковой стенкой на одной длинной стороне или на обеих длинных сторонах

Расстояние между двумя камерными калибраторами предпочтительно составляет от 0 до 50 мм, предпочтительно от 0,1 до 5 мм. При данных расстояниях возможно то, что охлаждающая вода, проходящая по охлаждающим каналам, будет поступать в расположенные ниже по потоку, охлаждающие каналы, т.е. имеет место пассивный проход потока при отсутствии необходимости в подводе новой энергии.

Устройство с камерными калибраторами предпочтительно соединено с устройством для сухой калибровки, предусмотренным с одним-четырьмя калибраторами для сухой калибровки.

Длина указанного по меньшей мере одного камерного калибратора предпочтительно составляет по меньшей мере 200 мм, в частности 100 мм.

Задача также решается посредством способа калибровки с признаками п.19 формулы изобретения. Экструдруемый профиль сначала направляют через устройство для сухой калибровки и через калибровочное устройство с камерой согласно по меньшей мере одному из пп.1-18 формулы изобретения.

Задача также решается посредством камерного калибратора с признаками п.20 формулы изобретения.

Камерный калибратор имеет отверстие и поверхности скольжения для экструдруемого профиля и образован, в частности, для использования в калибровочном устройстве согласно по меньшей мере одному из пп.1-18 формулы изобретения или для использования в способе согласно п.19 формулы изобретения.

Приведенные в качестве примера варианты осуществления изобретения будут разъяснены со ссылкой на фигуры, в которых

фиг. 1 показывает перспективное изображение устройства для сухой калибровки с расположенным дальше по ходу калибровочным устройством с камерой;

фиг. 2 - сечение варианта осуществления согласно фиг. 1;

фиг. 3 - сечение уплотнения на стороне входа в вакуумную камеру для камерных калибраторов с кольцевым уплотнением;

фиг. 4 - сечение уплотнения на стороне входа в вакуумную камеру для камерных калибраторов с кромочным уплотнением (большое расстояние);

фиг. 5 - сечение уплотнения на стороне входа в вакуумную камеру для камерных калибраторов с кромочным уплотнением (малое расстояние);

фиг. 6 - перспективное изображение камерного калибратора;

фиг. 7 - вид торцевой поверхности камерного калибратора согласно фиг. 6;

фиг. 8 - вид торцевой поверхности устройства для сухой калибровки для сравнения с камерным калибратором по фиг. 7;

фиг. 9 - второй вариант осуществления камерного калибратора;

фиг. 10 - третий вариант осуществления камерного калибратора;

фиг. 11 - вариант осуществления удаления охлаждающей воды за счет всасывания.

В дальнейшем со ссылкой на различные варианты осуществления показано, как использование так называемого калибровочного устройства 20 с камерой может привести к упрощению калибровочного

устройства.

Фиг. 1 показывает зону с внутренней стороны (стрелка Е показывает направление экструзии) калибровочного устройства 100, при этом устройство для мокрой калибровки, следующее за данным устройством и состоящее максимум из шести вакуумных камер с закрывающими элементами, расположенных с внутренней стороны, не показано. Фиг. 2 показывает сечение калибровочного устройства 100.

Вариант осуществления, показанный здесь, включает в себя калибровочное устройство 2 с камерой, предусмотренное с четырьмя камерными калибраторами 21, 22, 23, 24, в котором на торцевой стенке на стороне входа предусмотрено уплотнение по отношению к расположенному впереди по ходу устройству 1 для сухой калибровки, предусмотренному с двумя калибраторами 11, 12 для сухой калибровки.

Направление Е экструзии представляет собой направление справа налево. Предварительно отформованная непрерывная заготовка из расплава (экструдат), не показанная здесь, выходит из сопла, которое также не проиллюстрировано, и сначала поступает в устройство 1 для сухой калибровки. В показанном варианте осуществления устройство 1 для сухой калибровки включает в себя два отдельных калибратора 11, 12 для сухой калибровки. Каждый калибратор 11, 12 для сухой калибровки имеет отверстие 13 в его внутренней части, через которые направляется профиль. При ссылке в дальнейшем на размеры профиля данная ссылка относится к размерам отверстий 13, через которые проходит экструдированный профиль.

Поперечное сечение данного отверстия 13 для профиля геометрически точно адаптировано к заданному контуру профиля (т.е. к номинальным размерам), но незначительно изменяется в продольном направлении для компенсации усадки и деформации профиля в результате охлаждения.

Профиль опирается на поверхность скольжения калибраторов 11, 12 для сухой калибровки в результате поданного отрицательного давления и обеспечивает рассеяние тепла в калибровочное устройство.

Как можно понять из данной фиг. 1 и как еще будет разъяснено ниже, каждый калибратор 11, 12 для сухой калибровки имеет питающие отверстия для "подачи охлаждающей воды", "отвода охлаждающей воды" и для подачи отрицательного давления. Данные питающие отверстия также соединены от случая к случаю. Это означает, что впускной канал разветвляется во внутренней части калибратора 11, 12 для сухой калибровки, при этом меньшее число внешних отверстий должны быть отсоединены и присоединены при изменении профиля. Продольные каналы, которые расположены рядом с поверхностью скольжения, должны быть закрыты на торцевой поверхности с тем, чтобы вода не могла выходить в данном месте, и обеспечивается систематический проход воды по всем охлаждающим каналам от впускного отверстия к выпускному отверстию.

Охлаждающие каналы необязательно всегда должны проходить в аксиальном направлении. В зависимости от деталей конструкции охлаждающие каналы также могут проходить вертикально или с наклоном относительно оси экструзии или могут быть образованы извилистыми.

Как показано на фиг. 1 и 2, вариант осуществления калибровочного устройства 100 включает в себя следующую за устройством 1 для сухой калибровки, сравнительно короткую вакуумную камеру 3, в которой предусмотрены дополнительные калибраторы, а именно камерные калибраторы 21, 22, 23, 24.

Однако, что касается поверхности скольжения и воздействия на профиль, оказываемого калибраторами 11, 12 для сухой калибровки, то следует отметить, что данные камерные калибраторы 21, 22, 23, 24 могут быть изготовлены с меньшими затратами по сравнению с калибраторами 11, 12 для сухой калибровки, поскольку охлаждение осуществляется не только посредством каналов, по которым проходит охлаждающая вода, но и посредством водяной ванны 25. Это еще будет разъяснено ниже.

Экономия связана с меньшими наружными размерами и размерами поперечного сечения и меньшим числом отверстий для подачи и распределения, предусмотренных для охлаждающей воды и для вакуума.

Для обеспечения прилегания профиля в зоне полых камер к поверхности скольжения камерных калибраторов 21, 22, 23, 24 во всей вакуумной камере 3 создается отрицательное давление, составляющее приблизительно 0,1-0,5 бар.

Рассеяние тепла от профиля осуществляется через наружную поверхность камерных калибраторов 21, 22, 23, 24 в охлаждающую воду в водяной ванне 25, так что по-прежнему существующие охлаждающие каналы 29, которые расположены рядом с поверхностью 27 скольжения, могут быть образованы сравнительно малыми.

В некоторых камерных калибраторах 21, 22, 23, 24 данные охлаждающие каналы 29 в альтернативном варианте или в качестве дополнения могут быть заполнены охлаждающей водой в активном режиме посредством соединения охлаждающих каналов с системой снабжения охлаждающей водой.

Также существует возможность того, что в альтернативном варианте или в качестве дополнения охлаждающая вода будет подаваться в охлаждающие каналы 29 в пассивном режиме за счет прохода охлаждающей воды из соответствующего соседнего камерного калибратора 21, 22, 23, 24. В расположенный дальше по потоку, охлаждающий канал 29 проходит вода, которая вытекает из устройства, расположенного выше по потоку, в данном случае - из другого камерного калибратора 21, 22, 23, 24.

"Загруженная" охлаждающая вода выходит на одной или на обеих торцевых поверхностях расположенного впереди по ходу, камерного калибратора 21, 22, 23, 24 в зависимости от особой конструкции и расположения в вакуумной камере 3. Охлаждающая вода, выходящая из выровненных в аксиальном

направлении продольных каналов, на одной торцевой поверхности имеет определенный импульс или подвергается определенному вытеснению для обеспечения ее входа в аналогичные охлаждающие каналы последующего, расположенного дальше по ходу, камерного калибратора 21, 22, 23, 24 и ее прохода по охлаждающим каналам соответствующего калибратора.

Длина  $X$  камерных калибраторов 21, 22, 23, 24 в аксиальном направлении превышает высоту  $H$  или ширину  $B$  профиля (см., например, фиг. 7). За счет данного выбора длины обеспечивается достаточно большая теплопередающая поверхность.

Между камерными калибраторами 21, 22, 23, 24 в проиллюстрированном варианте осуществления существует только малое расстояние, которое составляет приблизительно 0,1-5 мм. Однако в принципе аналогичным образом возможны расстояния до 50 мм, даже если ожидается только ограниченный допуск охлаждающей воды в соседние камерные калибраторы 21, 22, 23, 24.

Чем меньше выбранное отрицательное давление в вакуумной камере 3, тем больше расстояния, которые должны использоваться между камерными калибраторами 21, 22, 23, 24. Точнее, при расстоянии, составляющем 50 мм, отрицательное давление не должно превышать 0,1 бар; при расстоянии, составляющем 5 мм, отрицательные давления до 0,5 бар не создают никаких отрицательных эффектов.

Помимо расстояния допустимое отрицательное давление прежде всего зависит от контура профиля. При неблагоприятных условиях плоские поверхности профиля выпучиваются недопустимым образом далеко наружу, чего, само собой разумеется, следует избегать.

Поскольку рассеяние тепла от профиля существенно уменьшается при усилении охлаждения наружного слоя профиля, значительно меньше тепла будет рассеиваться в зоне камерных калибраторов 21, 22, 23, 24, чем в зоне калибраторов для сухой калибровки. Таким образом, также не требуется пропускание очень большого количества охлаждающей воды по охлаждающим каналам, и, тем не менее, предотвращается недопустимый нагрев камерных калибраторов 21, 22, 23, 24.

На стороне входа первый камерный калибратор 21 должен быть предусмотрен с очень хорошим уплотнением относительно устройства 1 для сухой калибровки и других компонентов машины с тем, что никакой воздух не мог поступать в него. Поступающий воздух "притягивался" бы к поверхности профиля и затем всасывался бы в зону между поверхностью профиля и поверхностью скольжения камерного калибратора 21, 22, 23, 24 неконтролируемым образом. Данный воздух приводил бы затем к снижению качества поверхности профиля, поскольку различия в глянце были бы заметными и возникали бы отметины. Следовательно, должно быть обеспечено очень хорошее уплотнение между торцевой поверхностью вакуумной камеры 3 и торцевой поверхностью устройства 1 для сухой калибровки.

Это может быть осуществлено, например, посредством периферийного уплотнения, когда оно выполнено с возможностью упругого деформирования в достаточной степени и, следовательно, может очень хорошо "адаптироваться" к неровностям меньшего размера.

Фиг. 3 подробно показывает подобное уплотнение в сечении. Сечение показывает зону перехода от последнего калибратора 12 для сухой калибровки к первому камерному калибратору 21. Между калибратором 12 для сухой калибровки и камерным калибратором 21 существует расстояние  $A$ . Через калибратор 12 для сухой калибровки и камерный калибратор 21 проходят охлаждающие каналы 29, каждый из которых расположен вблизи поверхностей 27 скольжения.

Предпочтительно, когда два аксиальных уплотнительных элемента 30А, 30В предусмотрены по окружности, при этом пространство, которое ограничено двумя уплотнительными элементами 30А, 30В, может быть использовано для мониторинга эффективности. Фиг. 3 показывает вариант осуществления, в котором уплотнительные элементы 30А, 30В расположены на торцевой поверхности вакуумной камеры 3 в виде аксиальных уплотнительных колец. В альтернативном варианте или в качестве дополнения также может быть предусмотрено уплотнение камерного калибратора 21, 22, 23, 24 относительно калибратора 12 для сухой калибровки.

Когда в данном пространстве посредством отверстия 31 создается, по меньшей мере, такое же отрицательное давление, какое создано в самой вакуумной камере 3, никакой воздух не может всасываться в вакуумную камеру 3. В этом случае некоторое количество воздуха может быть всосано в данное пространство снаружи мимо наружного уплотнительного элемента 30А, но тот же воздух отсасывается, как предусмотрено. Однако данный воздух не может проходить внутрь в вакуумную камеру 3, поскольку отсутствует градиент давления на внутреннем уплотнительном элементе 30В.

Кроме того, мониторинг давления в данном пространстве может осуществляться посредством манометра. Поскольку на данном манометре действует такое же давление, как в самой вакуумной камере 3, наружный уплотнительный элемент 30А в значительной степени является эффективным, так что никакой градиент давления не возникает на внутреннем уплотнительном элементе 30В в направлении внутреннего пространства вакуумной камеры 3. Даже при выявлении незначительной разницы давлений между двумя измеренными давлениями риск всасывания воздуха, подсасываемого через неплотности в камеру, по-прежнему является очень малым, поскольку уплотняющее воздействие внутреннего уплотнительного элемента 30В по-прежнему является полностью эффективным.

В альтернативном варианте данное пространство может быть заполнено охлаждающей водой. В данном случае требуется только сравнительно малая пропускная способность или малое положительное

давление (менее 0,5 бар), поскольку уплотняющее воздействие уплотнительных элементов 30А, 30В по отношению к воде является значительно более эффективным, чем по отношению к воздуху. При умеренных утечках только вода может всасываться в вакуумную камеру и никоим образом не воздух. Незначительный выход воды наружу также не создает проблем, поскольку в зоне рядом с калибровочным устройством вода часто в любом случае течет открыто в поддон для сбора воды и отводится.

Вместо кольцевого уплотнения (или также в дополнение к кольцевому уплотнению) кромочное уплотнение 32 также может быть использовано в качестве уплотнительного элемента для достижения заданного уплотняющего эффекта, как показано на фиг. 4 и 5.

На фиг. 4 и 5 показано такая же часть торцевой стенки вакуумной камеры 3 и калибратора для сухой калибровки, как на фиг. 3. Данное кромочное уплотнение 32 аналогичным образом может обеспечить достижение требуемого уплотняющего эффекта, как показано выше посредством двух кольцевых уплотнений 30А, 30В. Кромочное уплотнение 32 имеет преимущество, заключающееся в том, что различия в расстоянии между торцевыми стенками, подлежащими уплотнению, могут быть большими, и, тем не менее, достигается хороший уплотняющий эффект. Уплотнительная кромка 32, показанная на фиг. 4 и 5, действует на расстояниях от 1,8 до 3 мм. Отрицательное давление в вакуумной камере 3 действует так, что уплотнительная кромка 32 автоматически плотно присасывается к торцевой поверхности, как только будет создан только кратковременный контакт с данной торцевой поверхностью.

Фиг. 6 показывает первый камерный калибратор 21 с длиной X в аксиальном направлении на виде в перспективе. Передняя сторона представляет собой торцевую поверхность с отверстием 26 для экструдированного профиля, при этом при сборке всей установки торцевая поверхность взаимодействует с калибратором 12 для сухой калибровки (не показано на данной фигуре). Отверстие 26 соответствует геометрическим размерам профиля, который не показан на данной фигуре.

Фиг. 7 показывает торцевую поверхность камерного калибратора 21 согласно фиг. 6. На данном виде можно видеть, что охлаждающие каналы 29 параллельны поверхностям 27 скольжения. Профиль имеет высоту H и ширину B. Длина камерного калибратора 21 в аксиальном направлении в данном варианте осуществления превышает ширину B и высоту H.

Для сравнения наружных размеров фиг. 8 показывает устройство для сухой калибровки, известное само по себе, на виде с торца в таком же масштабе.

В обычном устройстве для сухой калибровки согласно фиг. 8 наружные размеры явно больше размеров профиля.

Части, выступающие в боковом направлении, составляют до приблизительно 60 мм, по высоте - до приблизительно 40 мм от крайних точек профиля. Данные выступающие части требуются для обеспечения возможности размещения отверстий (не показанных на фиг. 8) для подачи отрицательного давления и охлаждающей воды, для свинчивания крепежных деталей и центрирующих пружин и т.д. и для выполнения вертикального резьбового соединения.

Камерный калибратор 11, 12 согласно фиг. 6 или 7 может иметь явно меньшие наружные размеры, поскольку внутренние компоненты выполнены с менее дорогой конструкцией. В варианте осуществления изобретения согласно фиг. 7 боковая выступающая часть имеет высоту, составляющую всего лишь 30 мм. Меньшие наружные размеры, т.е. меньшие значения толщины стенок, способствуют рассеянию тепла от профиля в окружающую охлаждающую воду 25, поскольку имеют место более короткие расстояния.

На торцевой поверхности на стороне входа поперечное сечение камерного калибратора 21 образовано с уступом в данном примере (см. фиг. 7) для вставки в отверстие торцевой стенки вакуумной камеры 3 (здесь не показано).

Также имеются отверстия для охлаждающих каналов 29, число которых, однако, может быть меньше, чем в калибраторах 11, 12 для сухой калибровки, поскольку должно быть рассеяно меньше тепла.

В конкретном случае камерного калибратора 21, 22, 23, 24, показанного на фиг. 6 или 7, охлаждающие каналы 29 заполняются охлаждающей водой приблизительно в центре, при этом указанная охлаждающая вода затем вытекает свободно через две торцевые поверхности камерных калибраторов 21, 22, 23, 24 и в водяную ванну 25. Подача охлаждающей воды может осуществляться или в боковом направлении, или сверху, или снизу в зависимости от условий пространства в вакуумной камере 3.

Отверстия, пригодные для данной цели, показаны на фиг. 6. Вертикальные и горизонтальные питающие отверстия 28 пересекаются и служат для распределения охлаждающей воды. Отверстия, не требующиеся для каналов, закрыты.

Фиг. 9 показывает второй вариант осуществления камерного калибратора 21, 22, 23, 24. Камерный калибратор согласно фиг. 9 отличается от камерного калибратора согласно фиг. 6 только другой конструкцией системы подачи воды и отсутствующим выступом. В данном случае система подачи охлаждающей воды через питающие отверстия расположена не центрально, а близко к торцевой поверхности на стороне входа. Для предотвращения вытекания большей части охлаждающей воды у ближайшей торцевой поверхности продольные отверстия в данном месте закрыты.

В третьем варианте осуществления камерного калибратора 21, 22, 23, 24 согласно фиг. 10 не предусмотрено никакой подачи охлаждающей воды извне. Однако продольные отверстия 29 для охлаждающей воды имеются. Определенное количество воды может проходить через данные отверстия, когда они со-

ответствуют предназначенным для выхода охлаждающей воды отверстиям соседнего камерного калибратора 12 (не показанного на фиг. 10) при выравнивании в аксиальном направлении.

Охлаждающая вода, которая используется для заполнения камерных калибраторов 21, 22, 23, 24 или которая вводится в вакуумную камеру 3 через другое место соединения, должна быть отсосана из пространства камеры через всасывающее отверстие. Данное место всасывания предпочтительно расположено на высоте заданного уровня воды в боковой стенке вакуумной камеры 3. Особенно предпочтительно, когда всасывающее отверстие соединено напрямую посредством линии с водяным насосом. Опыт показывает, что отказы часто возникают, когда данный водяной насос приводится в действие только кратковременно без притока воды. При этом отрицательное давление в камере действует так, что воздух всасывается в камеру через водяной насос в направлении против нормального направления потока воды. Водяной насос в данном случае не может без специальных мер возобновить операцию нагнетания.

Фиг. 11 схематически показывает поток сред в вакуумной камере 3. Вакуумная камера 3 заполняется охлаждающей водой, что показано здесь посредством впускного отверстия 40 на правом конце. Дополнительное отверстие 41, предпочтительно расположенное у самого верхнего края, служит для соединения с вакуумным насосом. Поступающий воздух скапливается в верхней части пространства камеры и, следовательно, отсасывается сверху.

Поскольку вакуумная камера 3 находится под отрицательным давлением, подаваемая охлаждающая вода не может легко вытекать. Целесообразно предусмотреть отверстие 42 для всасывания воды на высоте заданного уровня воды и соединить данное отверстие с водяным насосом 43 посредством шланга. Следовательно, гарантируется то, что водяной насос 43 не сможет вызвать отток из вакуумной камеры 3, так что не требуется никакое особое регулирование высоты уровня воды.

Для предотвращения вышеописанных отказов после кратковременной работы водяного насоса 43 на холостом ходу запорный клапан 44 предусмотрен на стороне нагнетания водяного насоса 43. Кроме того, линия 45 компенсации давления предусмотрена между стороной нагнетания водяного насоса 43 и вакуумной камерой 3 или соответствующим вакуумным насосом.

Линия 45 компенсации давления обеспечивает возможность отсасывания воздуха, поступившего после прерывания подачи воды, из зоны нагнетания водяного насоса 43, и, таким образом, охлаждающая вода может проходить в зону нагнетания для ее перемещения посредством водяного насоса 43. При падении воздушного пузыря в водяной насос 43 данный насос не работает надлежащим образом.

В альтернативном варианте линия 45 компенсации давления может быть присоединена на всасывающей стороне насоса. В данном случае водяной насос также обеспечивает устойчивое перемещение некоторого количества воздуха при работе при частичной нагрузке. Тем самым подавляются более сильные колебания производительности, поскольку поступающая вода не может быть перемещена при полном давлении всасывания, так как на стороне всасывания не может быть создано отрицательное давление, более высокое, чем определяемое линией 45 компенсации давления. Охлаждающая вода проходит, если можно так выразиться, свободно до насоса. Таким образом, также невозможно кратковременное отсасывание большего количества воды, чем то, которое может свободно втекать по линии. Следовательно, поперечное сечение всасывающей линии и статическая высота уровня воды определяют максимальную всасывающую способность насоса, когда насос сам по себе имеет более высокую пропускную способность.

#### **Перечень ссылочных позиций**

- 1 - Устройство для сухой калибровки;
- 2 - калибровочное устройство с камерой;
- 3 - вакуумная камера;
- 11, 12 - калибраторы для сухой калибровки;
- 13 - впускное отверстие калибратора для сухой калибровки;
- 21, 22, 23, 24 - камерные калибраторы;
- 25 - водяная ванна;
- 26 - отверстие камерного калибратора (предназначенное для профиля);
- 27 - поверхность скольжения в камерном калибраторе для профиля;
- 28 - питающее отверстие;
- 29 - охлаждающие каналы;
- 30 - уплотнительный элемент (кольцевое уплотнение, уплотнительное кольцо);
- 31 - отверстие в зоне уплотнения;
- 32 - уплотнительный элемент (уплотнительная кромка);
- 40 - впускное отверстие для охлаждающей воды;
- 41 - отверстие для вакуум-отсоса;
- 42 - отверстие для всасывания воды, предназначенное для охлаждающей воды;
- 43 - водяной насос;
- 44 - запорный клапан;
- 45 - линия компенсации давления;
- 100 - калибровочное устройство;
- E - направление экструзии;



X - длина камерного калибратора;  
B - ширина профиля;  
H - высота профиля.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Калибровочное устройство для экструзии профилей из пластика, содержащее вакуумную камеру (3), включающую в себя впускное отверстие (40), дополнительное отверстие (41), выполненное с возможностью соединения с вакуумным насосом, и отверстие (42) для высасывания воды, выполненное с возможностью соединения с водяным насосом, и

по меньшей мере два камерных калибратора (21, 22, 23, 24), каждый из которых имеет отверстие (26) и поверхность (27) скольжения для экструдированного профиля, которые выполнены с возможностью размещения в вакуумной камере (3) с охлаждающей водой и посредством наружной поверхности которых тепло от экструдированного профиля может, по меньшей мере, частично передаваться охлаждающей воде, при этом

указанные по меньшей мере два камерных калибратора (21, 22, 23, 24) включают в себя по меньшей мере один охлаждающий канал (29), предназначенный для охлаждения поверхностей (27) скольжения,

указанный по меньшей мере один охлаждающий канал (29) выполнен с возможностью прохождения по нему воды, которая направлена из охлаждающего канала (29) камерного калибратора, расположенного выше или ниже по ходу, так что охлаждающая вода из одной или обеих торцевых поверхностей расположенного выше или ниже по ходу камерного калибратора (21, 22, 23, 24) направлена в отверстия охлаждающих каналов у торцевой поверхности соседнего камерного калибратора (21, 22, 23, 24),

аксиальная длина (X) камерного калибратора (21, 22, 23, 24) соответствует, по меньшей мере, высоте (H) и/или ширине (B) номинального размера профиля,

вакуумная камера (3) выполнена с возможностью заполнения охлаждающей водой через указанное впускное отверстие (40),

указанное дополнительное отверстие (41) расположено у самого верхнего края вакуумной камеры (3) так, что поступающий воздух скапливается в верхней части вакуумной камеры (3) и отсасывается посредством указанного дополнительного отверстия (41), и

отверстие (42) для высасывания воды из камеры (3) расположено так, что водяной насос не может осуществить отвод воды из вакуумной камеры (3).

2. Калибровочное устройство по п.1, отличающееся тем, что указанный по меньшей мере один охлаждающий канал (29) указанных по меньшей мере двух камерных калибраторов (21, 22, 23, 24) выполнен с возможностью соединения с системой снабжения охлаждающей водой или выполнен таким образом, что охлаждающая вода может пассивно проходить по указанному по меньшей мере одному охлаждающему каналу (29).

3. Калибровочное устройство по любому из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что камерные калибраторы (21, 22, 23, 24) выполнены с возможностью заполнения их охлаждающей водой через отверстия на наружных сторонах и охлаждающая вода на торцевой поверхности направлена из охлаждающих каналов (29), расположенных рядом с поверхностью (27) скольжения.

4. Калибровочное устройство по любому из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что перед первым по ходу камерным калибратором (21) расположен калибратор (12) для сухой калибровки, причем между калибратором (12) для сухой калибровки и первым камерным калибратором (21) расположен по меньшей мере один уплотнительный элемент (30A, 30B; 31).

5. Калибровочное устройство по п.4, отличающееся тем, что указанный по меньшей мере один уплотнительный элемент образован в виде действующего в аксиальном направлении уплотнительного кольца (30A, 30B) и/или уплотнительной кромки (32).

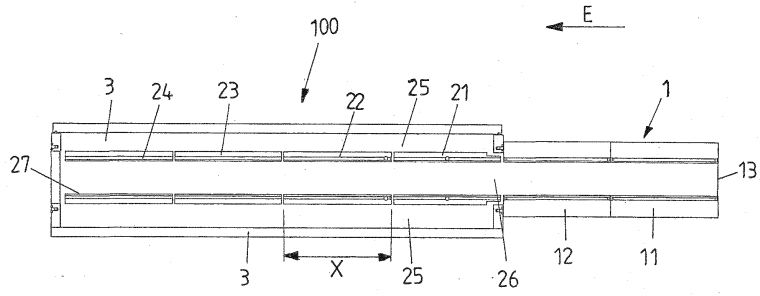
6. Калибровочное устройство по п.4, отличающееся тем, что предусмотрено два уплотнительных элемента (30A, 30B), действующих последовательно в аксиальном направлении, причем в пространстве, образованном посредством двух уплотнительных элементов (30A, 30B), предусмотрена возможность создания отрицательного давления или заполнения его охлаждающей водой.

7. Калибровочное устройство по любому из предшествующих пунктов, отличающееся манометром, предназначенным для измерения давления в пространстве между двумя уплотнительными элементами (30A, 30B, 31).

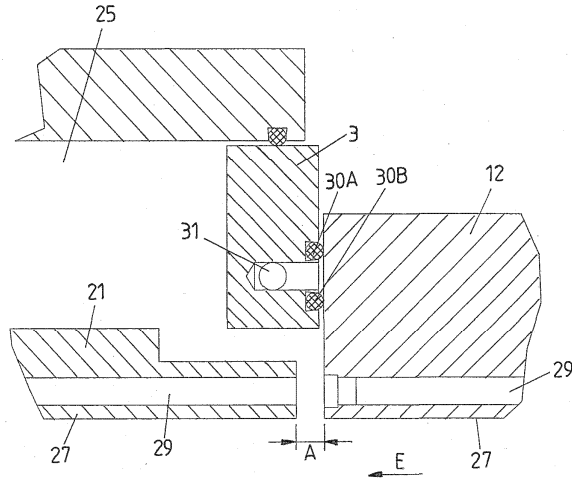
8. Калибровочное устройство по любому из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что вакуумная камера (3) выполнена герметичной для того, чтобы в значительной степени воспрепятствовать поступлению воздуха, подсосываемого через неплотности, в частности, в местах соединения на уплотняемой торцевой поверхности в последующую вакуумную камеру (3) и в расположенное по ходу перед ней устройство (1) для сухой калибровки.

9. Калибровочное устройство по любому из предшествующих пунктов, отличающееся тем, что отрицательное давление в вакуумной камере (3) является регулируемым и/или контролируемым в интервале между 0,05 и 0,8 бар, предпочтительно между 0,1 и 0,5 бар.

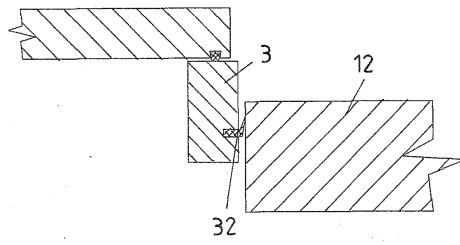




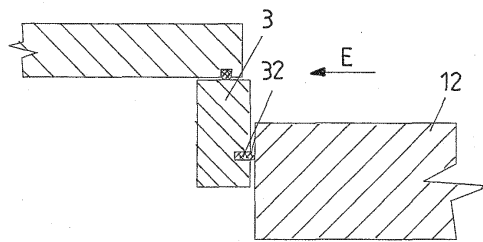
Фиг. 2



Фиг. 3

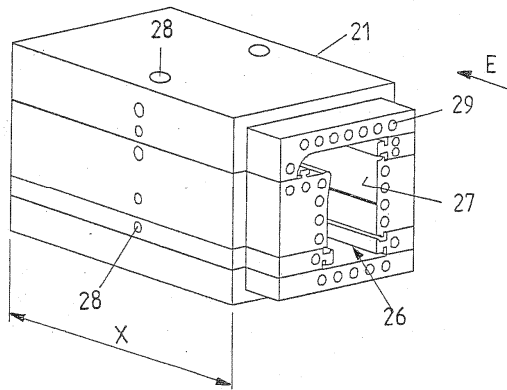


Фиг. 4

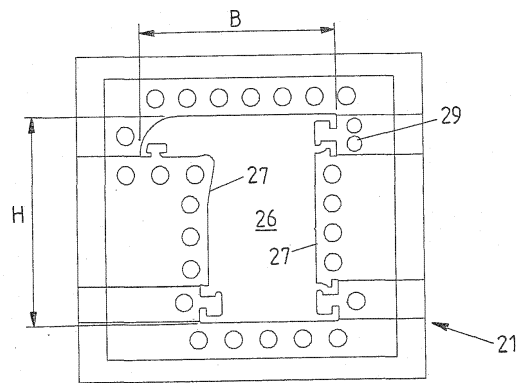


Фиг. 5

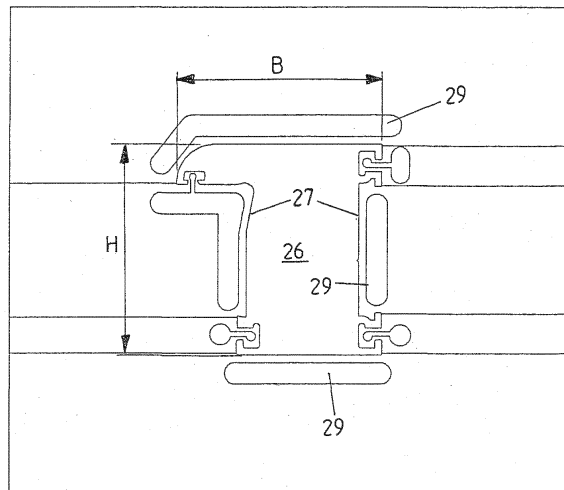
035714



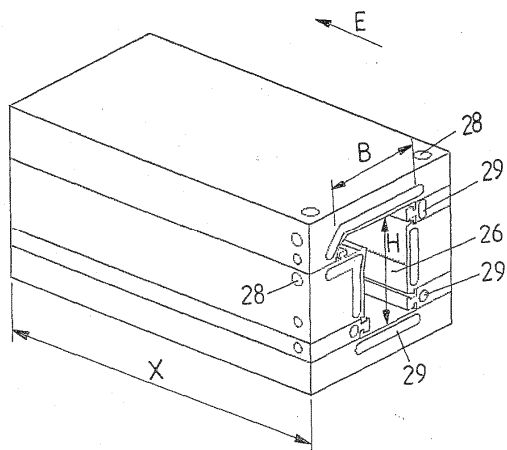
Фиг. 6



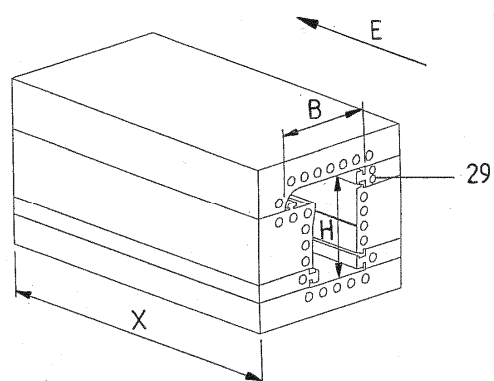
Фиг. 7



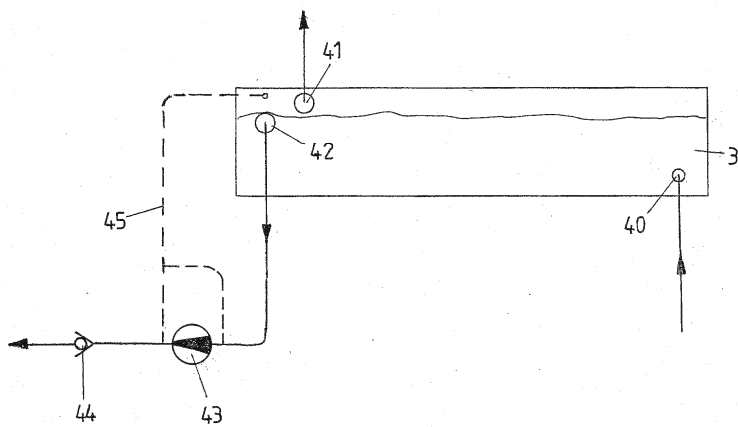
Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10



Фиг. 11

