

(19)



Евразийское  
патентное  
ведомство

(21) 202490828 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки  
2024.07.05

(51) Int. Cl. B01D 21/02 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки  
2022.07.27

(54) ЛАМЕЛЬ И ЛАМЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ ДЛЯ ОСВЕТИТЕЛЯ

(31) P202130915

(32) 2021.09.30

(33) ES

(86) PCT/ES2022/070495

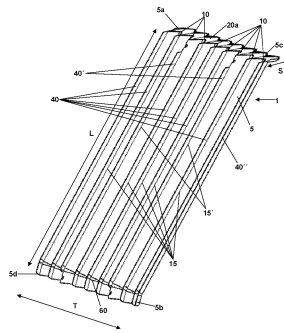
(87) WO 2023/052660 2023.04.06

(71) Заявитель:  
ВССДАЙНЕМИКС, С.Л. (ES)

(72) Изобретатель:  
Родригес Гомес Педро Роберто (ES)

(74) Представитель:  
Веселицкий М.Б., Кузенкова Н.В.,  
Каксис Р.А., Белоусов Ю.В., Куликов  
А.В., Кузнецова Е.В., Соколов Р.А.,  
Кузнецова Т.В. (RU)

(57) Описана ламель (1) для осветителя, содержащая пластину (5), снабженную следующими элементами: продольными прямолинейными ребрами (10), проходящими от верхней части (5a) пластины (5) к ее нижнему краю (5d); и продольными прямолинейными складками (15) с боковинами (40), причем складки (15) расположены между каждой парой ребер (10) для формирования выступа (30) с V-образными стенками, которые выступают вперед в сагиттальном направлении (S); верхним поперечным сгибом (20), обеспечиваемым в верхней части (5a), который формирует плоскую часть (20a), проходящую назад в направлении верхнего края (5c); и нижним поперечным сгибом (60), который отгибает назад нижнюю часть (5b).



A1

202490828

202490828

A1

## ЛАМЕЛЬ И ЛАМЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ ДЛЯ ОСВЕТИТЕЛЯ

### 5 Область техники

Настоящее изобретение относится к области устройств и установок для очистки отходящих потоков жидкостей, загрязненных примесями в форме взвешенных твердых частиц, и обычно используются (как пример, без ограничения) на станциях очистки сточных вод или в установках очистки 10 питьевой воды.

Более конкретно, объектом настоящего изобретения является ламель, предназначенная для использования в ламельном осветлителе, а также ламельный модуль, предназначенный для использования в ламельном осветлителе.

### 15 Уровень техники

Осветлитель представляет собой устройство, которое обычно используется в процессах очистки отходящих потоков жидкостей (то есть, жидкостей, циркулирующих в промышленных установках) для удаления взвешенных твердых загрязнений, присутствующих в этих жидкостях, и особенно для 20 очистки сточных вод и воды, предназначенной для потребления.

Осветлители, представляющие интерес для настоящего изобретения, относятся к ламельным осветлителям и снабжены ламельными модулями для повышения их производительности. Введение в осветлитель ламельных модулей обеспечивает возможность увеличения расхода поступающей очищаемой 25 сточной воды или повышения эффективности удаления твердых частиц.

Ламели – это пластины или профили, расположенные параллельно для формирования группы каналов. Ламели установлены внутри резервуара осветлителя на промежуточной высоте и перекрывают поперечное сечение резервуара, причем ламели обычно установлены наклонно, под углом в 30 диапазоне от 45° до 65° относительно горизонтальной плоскости.

Поскольку вода поступает в осветлитель из нижней части резервуара, ниже ламелей, и очищенная вода выводится через верхнюю часть резервуара, выше ламелей, то она должна проходить по наклонным каналам, сформированным

ламелями. Этот наклон приводит к накоплению твердых частиц, содержащихся в воде, на нижней стороне каждого такого канала, в результате чего ускоряется отделение взвешенных частиц, падающих в нижнюю часть резервуара, из которой они будут выводиться. Вода, уже не содержащая большей части  
5 твердых частиц, выходит из каналов, сформированных ламелями, через их верхнюю часть в направлении водосливных каналов, через которые она выходит из резервуара для продолжения процесса очистки.

Основная проблема ламельных осветлителей и основная причина падения их производительности заключается в невозможности обеспечения гомогенного восходящего потока, проходящего через все без исключения каналы,  
10 формируемые установленными ламелями.

Чтобы ламели должным образом выполняли свои функции, проходящий через них поток должен быть как можно более гомогенным по всей поверхности установленных ламелей, иначе говоря, вертикальная составляющая скорости  
15 потока в каждом канале, формируемом установленными ламелями, должна быть одинаковой во всех каналах. Теоретическая скорость прохождения потока через каналы, формируемые ламелями, будет определяться делением расхода потока сточных вод, входящего в резервуар, на площадь поверхности установленных ламелей, и это будет скорость, на которой у твердых частиц будет достаточно  
20 времени для достижения нижней поверхности канала, формируемого ламелями. Однако на практике этого почти никогда не происходит. Поскольку входные отверстия для входящего потока должны быть выполнены в определенных боковых зонах нижней части резервуара, то направление этих входных потоков будет параллельно поверхности резервуара, и, соответственно, они должны быть  
25 затем направлены вверх, проходить через ламели и поступать в водосливные каналы. Инерция всего входящего потока, которая определяется его скоростью, приводит к тому, что всегда в некоторые зоны ламелей будет поступать увеличенный поток, в результате чего вертикальные составляющие скоростей потоков, проходящих через ламели, установленные в этих зонах, будут  
30 существенно превышать расчетные скорости.

Далее, опорные конструкции, на которых закреплены ламели или ламельные модули, обычно выполнены с использованием профилей и несущих балок, которые будут обеспечивать необходимую прочность. Поверхности этих

опорных конструкций, в зависимости от их геометрической формы и от размеров, являются в определенной степени препятствиями для потоков, которые проходят под ламельными модулями, и выступают в качестве отклоняющих элементов, формирующих зоны, в которых вертикальные составляющие скоростей потоков в каналах, формируемых ламелями, могут  
5 быть очень большими.

Так, обычной является ситуация, когда вертикальные составляющие скоростей в таких зонах, в которые преимущественно поступает поток (преимущественные зоны), превышают расчетные скорости в 3-7 раз. Это  
10 означает, что для твердых частиц не будет достаточно времени для оседания в этих зонах, и они выводятся из верхних выпускных частей каналов, формируемых ламелями, что приводит к существенному снижению эффективности и к преждевременному засорению. При условии равномерного вывода воды через сливные каналы вода, протекающая через вышеуказанные  
15 преимущественные зоны, сразу же после прохождения через каналы, формируемые ламелями, проходит горизонтально над блоком ламелей для вывода через зону соответствующих водосливных каналов. Снижение эффективности происходит из-за части взвешенных твердых частиц, которые выводятся вместе с обработанной водой через сливные каналы, и  
20 преждевременное засорение происходит из-за части твердых частиц, которые осаждаются на блоках ламелей и на их конструкциях при горизонтальном прохождении потока.

В большинстве случаев в осветлительных резервуарах с ламелями возникают зоны, в которых поток между ламелями не направлен вверх, или  
25 вообще нет никакого потока, или он даже направлен вниз для компенсации избыточного потока, проходящего через преимущественные зоны.

Потери эффективности из-за этих дисбалансов скоростей потоков через разные зоны блока ламелей могут быть очень большими, и снижение эффективности очистки чаще всего составляет 40-60%. Иначе говоря,  
30 выделяются 40-60% твердых частиц, которые должны быть выделены в соответствии с теоретическими расчетами в случае одинаковых скоростей.

Кроме того, поскольку происходит преждевременное засорение, работа резервуаров должна чаще останавливаться для чистки, что снижает общую

производительность водоочистой станции и повышает эксплуатационные расходы.

Недавно были разработаны новые ламели, геометрия которых была специально подобрана для устранения вышеуказанных проблем, например ламели, описанные в испанском патенте № P201830839, выданном заявителю настоящего изобретения, с названием "Ламель для осветлителя и ламельный модуль для осветлителя".

Хотя ламели и ламельные модули, раскрытые в патенте № P201830839 эффективно решают различные проблемы современных технологий, как это указывается в соответствующем патенте, они не устраняют полностью потери эффективности из-за неоднородности вертикальных составляющих скоростей потоков, проходящих через различные зоны установленных ламелей.

Кроме того, также были разработаны другие устройства для устранения вышеуказанных проблем, такие как, например, устройства, раскрытые в патенте № P202031173, который также выдан заявителю по настоящей заявке, с названием "Устройство для балансировки потоков и для защиты от солнечного света для ламельных осветлителей".

Устройства равномерного распределения потока, раскрытые в документе № P202031173, направлены на решение проблем дисбаланса скоростей потоков в ламельных осветлителях, а также на обеспечение модулей с защитой от солнечного света.

Это изобретение обеспечивает эффективное решение проблемы, связанные с влиянием солнечного излучения на ламельные модули, однако не полностью устраняет дисбаланс скоростей потоков, проходящих через различные зоны ламельного осветлителя. Поэтому, чтобы такое устройство обеспечивало оптимальную балансировку скоростей потоков, следовало бы увеличить падение давления при прохождении воды, которое является существенным признаком устройства.

Кроме того, поскольку устройство является дополнительной частью, оно влечет за собой дополнительные расходы на изготовление и монтаж ламельных модулей.

С другой стороны, ламельные модули, которые являются объектом патента № P201830839, содержат непрерывные каналы в поперечном направлении,

ограниченные ламелями, составляющими модуль, в результате чего улучшается пропускная способность благодаря градиенту скорости внутри канала. В резервуарах осветлителей, в которых поток воды проходит в продольном направлении резервуара, то есть, перпендикулярно направлению каналов, блок, сформированный модулем в соответствии с патентом № Р201830839 и устройством балансировки скоростей потоков в соответствии с заявкой № Р202031173, имеет хорошие характеристики, уменьшая разницу между максимальной и минимальной скоростями, так что, безусловно, улучшается эффективность работы осветлителя.

С другой стороны, когда вода подается поперечно относительно резервуара, она поднимается с более высокой скоростью через ламели, расположенные в преимущественных зонах потока, достигает устройства балансировки скоростей потока, и это устройство отклоняет часть этого потока через его нижнюю часть и верхнюю зону модуля в поперечном направлении каналов. В этой ситуации эффект, обеспечиваемый устройством балансировки скоростей потока, снижается, и улучшения эффективности работы будут меньше.

Аналогично, в некоторых ламельных осветлительных установках устройство балансировки скоростей потока в соответствии с документом № Р202031173 не всегда само по себе обеспечивает падение давления, необходимое для достаточной балансировки вертикальных составляющих скоростей через все установленные ламели, и поэтому не всегда можно исключить водосливные каналы.

Другим аспектом улучшения в целом технологии очистки воды с использованием ламельных устройств являются потери производительности, связанные с длиной переходного участка, который возникает на входе каждого канала, формируемого ламелями. В зависимости от скорости и от угла, под которым подаваемый поток под ламелями достигает входной части канала, формируемого ламелями, на протяжении некоторой части длины каждого канала может возникать турбулентность, пока не установится режим ламинарного течения, в котором линии потока внутри канала практически параллельны. Очистка воды в канале, формируемом ламелями, будет эффективной только при выполнении этого последнего условия, и поэтому в этом случае на некоторой

части длины канала от его входа эффективность будет недостаточно высокой. В зависимости от скоростей на входе, угла входа потока и геометрии канала длина этой переходной части канала может составлять 10-40% от общей длины канала, формируемого ламелями.

5 Кроме того, во входной части канала, формируемого ламелями, накапливаются твердые частицы, которые слипаются по всей длине канала в процессе выпуска из него, и поэтому та его часть, которая доступна для подачи сточных вод, сокращается. В результате увеличиваются скорости потока подаваемой воды на входе, возникает турбулентность, и снова происходит  
10 расширение вышеуказанной переходной части канала выше допустимого предела. Аналогично, такое накопление твердых частиц в нижней части канала и вышеуказанное увеличение скорости способствует захвату потоком, направленным вверх, части твердых частиц, присутствующих в этой зоне.

Ламель и ламельный модуль в соответствии с патентом № P201830839,  
15 используемые вместе с устройством балансировки скоростей потоков и защиты от солнечного света в соответствии с документом № P202031173, обеспечивают хорошие характеристики в установках с подачей воды в продольном направлении и с не слишком выраженными дисбалансами скоростей потоков, что очень подходит для осветлителей малых и средних размеров. С другой  
20 стороны, требуемые показатели эффективности не достигаются в резервуарах больших размеров, в которых возникают большие дисбалансы скоростей в разных зонах резервуаров.

Что касается засорения, то ламель и ламельный модуль в соответствии с патентом № P201830839 работают в оптимальном режиме при условии его  
25 кривизны в продольном направлении, однако, с другой стороны, в установках, в некоторых зонах которых имеют место высокие скорости в связи с вышеуказанными дисбалансами, вышеуказанная переходная часть канала может иметь длину выше допустимой. В этих условиях происходит более четко выраженная потеря эффективности, поскольку именно эта первая часть канала,  
30 формируемого ламелями, вносит наибольший вклад в эффективность работы системы из-за меньшего угла наклона относительно горизонтальной плоскости.

Резюмируя, можно сказать, что разработанные средства, раскрытые в документах № P201830839 и № P202031173 очень подходят для установок с

определенными характеристиками, в общем для осветлителей малых и средних размеров, в которых дисбалансы скоростей потоков не так ярко выражены.

Однако в случае установок больших размеров, в которых возникают очень резко выраженные дисбалансы скоростей потоков воды, результаты применения этих средств не являются многообещающими, поэтому все-таки существует  
5 потребность в разработке ламельных осветлительных устройств, которые обеспечивают требуемую производительность и эффективность, а также которые могут работать без водосливных каналов.

#### Раскрытие изобретения

10 Настоящее изобретение направлено на устранение или ослабление проблем вышеуказанных технических решений, а также на обеспечение дополнительных положительных результатов.

Предлагаемая конструкция также характеризуется необходимыми свойствами, обеспечивающими возможность и оптимизацию работы  
15 автоматического чистящего оборудования, раскрытого в патенте № P201530891.

Для достижения этих целей первый объект настоящего изобретения относится к ламели для осветлителя, содержащей прямоугольную или квадратную пластину, изготовленную как цельная часть, и отличающуюся тем, что она включает:

- 20 - ряд (множество) продольных прямолинейных ребер, проходящих от верхней части пластины к ее нижнему краю;
- ряд продольных прямолинейных складок, причем каждая из указанных прямолинейных складок проходит от верхней части пластины к ее нижнему краю, и каждая из указанных прямолинейных складок расположена между двумя  
25 продольными ребрами, так что пространство, заключенное между двумя продольными ребрами, формирует выступ с V-образными стенками, которые выступают вперед в сагиттальном направлении, и на его углу расположена продольная прямолинейная складка;
- ряд боковин/планок (отходящих в стороны плоских частей), причем  
30 одна боковина расположена на передней части, в сагиттальном направлении, каждой продольной прямолинейной складки, и одна боковина расположена дополнительно на задней части, в сагиттальном направлении, каждой продольной прямолинейной складки;



5 - четыре концевые боковины, причем одна концевая боковина расположена на передней части, в сагиттальном направлении, каждого из продольных краев пластины, и одна концевая боковина расположена дополнительно на задней части, в сагиттальном направлении, каждого из продольных краев пластины;

- верхний поперечный сгиб, выполненный на верхней части пластины с формированием плоской части, отходящей назад в сагиттальном направлении на одинаковое расстояние от точки сгиба до верхнего края пластины; и

10 - нижний поперечный сгиб, выполненный в нижней части пластины, так что нижняя часть отогнута назад в сагиттальном направлении.

Благодаря особенной конструкции этих ламелей для осветлителя в соответствии с настоящим изобретением, которые включают систему гомогенизации потока, можно существенно снизить разницу скоростей в разных каналах, формируемых ламелями, независимо от места их нахождения в преимущественной зоне потока. Поэтому также предотвращается возникновение зон с каналами, формируемыми ламелями, которые работают с очень малыми или отрицательными скоростями.

20 Кроме того, с учетом того, что боковины формируют каналы, которые независимы друг от друга по всей ширине ламельного модуля, предотвращается возможность подъема потока в преимущественных зонах с повышенной скоростью с последующим прохождением через верхнюю зону модуля и под системой гомогенизации.

25 Таким образом, в ламельных установках, сформированных из ламельных модулей в соответствии с настоящим изобретением, обеспечивается улучшение характеристик независимо от типа подачи очищаемого потока: в продольном направлении из верхней части резервуара или в поперечном направлении с боков резервуара, и более того, достаточный баланс потоков через встроенную систему гомогенизации будет обеспечивать возможность исключения водосливных каналов, поскольку в этом случае больше не будет необходимости в гомогенном выводе воды для достижения указанного баланса.

30 В этом случае обеспечивается возможность работы всех каналов, формируемых ламелями, на скоростях, близких к средней расчетной скорости, так что у твердых частиц, имеющих в воде, будет достаточно времени для

оседания на нижнюю поверхность каждого канала, для их слипания и выхода из канала через его нижний проход в направлении основания осветлителя. Таким образом, ламельная установка будет работать с характеристиками эффективности, близкими к расчетным величинам.

5 В результате предотвращения возникновения высоких скоростей в некоторых каналах снижается вероятность выхода некоторой части твердых частиц через верхнюю часть каналов, что обычно приводит к потерям эффективности и преждевременному засорению, когда часть этих твердых частиц осаждается на верхних поверхностях ламельной установки. В результате сокращается объем операций по техническому обслуживанию и чистке ламелей.

10 Кроме того, с ламелями по настоящему изобретению, независимо от ориентации, с которой потоки подаваемой очищаемой воды под ламельным модулем достигают входных частей каналов, формируемых ламелями, можно уменьшить возникающую турбулентность путем сокращения переходной части для установления устойчивого ламинарного потока с параллельными линиями потока. Эта турбулентность и, соответственно, длина переходной части прямо пропорциональны скорости на входе канала, сформированного ламелями, и поэтому снижение скоростей на входе каналов, расположенных в

15 преимущественных зонах, также приводит к сокращению длины переходной части, связанной со скоростью на входе, в результате чего оптимизируются характеристики всех каналов и снижаются потери эффективности работы, связанные с длиной переходной части.

20 Аналогично, увеличенный наклон каналов, формируемых ламелями, в зоне входа относительно горизонтальной плоскости будет предотвращать распространение переходной части за нижний сгиб ламели в рабочую зону канала. Этот увеличенный наклон каналов также будет способствовать выводу твердых частиц из этой входной зоны, так что будет предотвращаться их накопление, как это уже было описано, в результате чего увеличивается проходное сечение для входного потока, снижается его скорость и

25 турбулентность, а также уменьшается длина переходной части и захват входным потоком сточных вод части твердых частиц.

30 В одном из предпочтительных вариантов ламели в соответствии с изобретением боковины на продольных прямолинейных складках и концевые

боковины на продольных краях проходят от верхней части пластины до ее нижнего края.

С другой стороны, цельная пластина предпочтительно представляет собой пластмассовую пластину, полученную с использованием технологии  
5 инъекционного литья пластмасс.

Полипропилен, акрилонитрил-бутадиен-стирол (АБС-сополимер), полистирол и переработанные пластмассы или их сочетания - это неограничивающие примеры предпочтительных пластмасс, используемых для  
10 изготовления цельных пластин ламелей в соответствии с настоящим изобретением.

В этом случае важно отметить, что ни экструзия пластмасс, ни горячее формование пластмасс не обеспечивают получение ламелей, имеющих сложную геометрическую форму, таких как ламели, раскрытые в настоящем изобретении. Получение ламелей, имеющих в разных местах различную толщину, отверстия,  
15 продольные и поперечные сгибы, ребра и т.п., невозможно с помощью вышеуказанных технологий, которые обычно используются для изготовления ламелей.

В одном из предпочтительных вариантов осуществления изобретения ламель содержит по меньшей мере одну продольную прямолинейную усиленную складку, снабженную боковинами и проходящую от верхней части пластины к ее  
20 нижнему краю, причем эта усиленная складка расположена между двумя продольными прямолинейными ребрами, так что пространство, заключенное между двумя продольными прямолинейными ребрами, формирует усиленный выступ с V-образными стенками, который выступает вперед в сагиттальном  
25 направлении, и на его углу расположена усиленная складка, и угол, сформированный V-образными стенками усиленного выступа, более острый по сравнению с углом, сформированным обычным выступом, для обеспечения требуемой механической прочности.

В предпочтительных вариантах усиленная складка имеет увеличенную толщину и снабжена по меньшей мере одной точкой крепления, которая имеет  
30 отверстие, предназначенное для введения опорного элемента. Это отверстие предпочтительно имеет коническую форму.

В одном из предпочтительных вариантов осуществления изобретения ламель содержит по меньшей мере одну усиленную складку, снабженную верхней точкой крепления, которая содержит отверстие непосредственно возле верхнего поперечного сгиба, и нижнюю точку крепления, которая содержит отверстие, расположенное в ее нижней части и ниже нижнего поперечного сгиба.

В предпочтительных вариантах ламель содержит также ряд усиленных боковин, причем одна усиленная боковина расположена на передней части, в сагиттальном направлении, каждой продольной прямолинейной усиленной складки, и одна усиленная боковина расположена дополнительно на задней части, в сагиттальном направлении, каждой продольной прямолинейной усиленной складки.

Кроме того, даже более предпочтительно, плоская часть верхней части пластины обеспечивается верхней продольной крышкой на каждом из ее двух продольных краев,

Аналогично, для каждого из продольных прямолинейных ребер, из которых состоит пластина, предпочтительно обеспечивается V-образный дефлектор, причем V-образные дефлекторы расположены в нижней плоскости плоской части верхнего поперечного сгиба.

При частичном перекрытии плоских частей ламелей V-образные дефлекторы опираются на верхнюю поверхность плоской части соседней ламели и выполняют несколько функций: с одной стороны, они частично перекрывают проход для очищаемого потока для увеличения падения давления до величин, необходимых для достижения баланса потоков во всех установленных модулях и улучшения процесса осветления. Кроме того, они обеспечивают возможность сбора и канализации потока, создаваемого соплами оборудования автоматической чистки, например, оборудования автоматической чистки, описанного в испанском патенте № P201530891.

Указанное перекрытие соседних ламелей дает положительный результат, поскольку оно также снижает количество солнечного света, который проникает внутрь каналов, формируемых ламелями, ослабляя, соответственно, проблемы, связанные с ростом водорослей и с происходящими в каналах микробиологическими процессами.

В более предпочтительных вариантах нижняя поверхность плоской части верхнего поперечного сгиба снабжена рядом выступов, каждый из которых выровнен с одной из продольных прямолинейных складок или с одной из продольных прямолинейных усиленных складок пластины.

5 Второй объект настоящего изобретения относится к ламельному модулю для осветителя, содержащему две или более ламелей, являющихся первым объектом изобретения, установленных параллельно без непосредственного контакта друг с другом и прикрепленных к опорной конструкции.

10 В одном из предпочтительных вариантов ламельного модуля для осветителя в соответствии с настоящим изобретением ламели расположены таким образом, что:

15 - нижняя часть пластины каждой из ламелей наклонена под углом в диапазоне  $65-80^\circ$  относительно горизонтальной плоскости, и промежуточная часть пластины, заключенная между верхним поперечным сгибом и нижним поперечным сгибом, наклонена под углом в диапазоне  $45-65^\circ$  относительно горизонтальной плоскости; и

- плоская часть верхней части пластины каждой из ламелей проходит под углом к горизонтальной плоскости, величина которого находится в диапазоне от  $1^\circ$  до  $10^\circ$ .

20 Конфигурация, описанная в предыдущем абзаце, означает, что ламели, установленные в каждом ламельном модуле, имеют следующие признаки:

- они параллельны друг другу, определяя главное продольное направление модуля (промежуточная зона), под углом в диапазоне  $45-65^\circ$  относительно горизонтальной плоскости в его рабочем положении;

25 - они формируют ряд независимых каналов, ограниченных поверхностями плоскостей на обеих сторонах каждого продольного прямолинейного ребра и боковин, расположенных на продольных складках, которые формируют промежуточную перегородку между ними;

30 - каналы, формируемые ламелями, наклонены в их нижней зоне, заключенной между нижним краем и нижним поперечным сгибом, под углом в диапазоне  $65-80^\circ$  относительно горизонтальной плоскости, то есть, больше, чем в их промежуточной зоне;

- кроме того, каналы, формируемые ламелями, имеют боковые проходы в их нижней зоне перед нижним поперечным сгибом; проходы формируются боковинами на продольных прямолинейных складках, концевыми боковинами на продольных краях и, в других случаях, усиленными боковинами на усиленных складках;

- плоская часть, отходящая от верхнего поперечного сгиба, наклонена под малым углом (в диапазоне 1-10°) относительно горизонтальной плоскости, что обеспечивает возможность ее перекрытия с частью плоской части ламели, расположенной непосредственно за ней, включая систему гомогенизации в свою структуру;

- это перекрытие уменьшает проходное сечение для потока очищаемой воды, в результате чего увеличивается его скорость, и, соответственно, падение давления, так что оно действует как система балансировки потока, которая интегрирована в ламельный модуль; кроме того, перекрытие помогает защите от солнечного излучения.

В одном из предпочтительных вариантов осуществления изобретения ламельный модуль отличается тем, что:

- каждая из ламелей снабжена по меньшей мере одной усиленной складкой с верхней точкой крепления, которая содержит отверстие, непосредственно возле верхнего поперечного сгиба, и с нижней точкой крепления, которая содержит отверстие, расположенное в нижней части продольной усиленной складки; и

- опорная конструкция содержит по меньшей мере две группы резьбовых стержней, причем первая группа резьбовых стержней расположена таким образом, что они проходят через отверстия в верхней точке крепления ламелей, и вторая группа резьбовых стержней расположена таким образом, что они проходят через отверстия в нижней точке крепления ламелей.

Кроме того, ламельный модуль также предпочтительно содержит:

- по меньшей мере одну верхнюю проставку, расположенную возле верхней точки крепления ламели, причем верхняя проставка снабжена сквозным отверстием для обеспечения возможности прохождения через него по меньшей мере одного из резьбовых стержней первой группы; и

- по меньшей мере одну нижнюю проставку, расположенную возле нижней точки крепления ламели, причем нижняя проставка снабжена сквозным отверстием для обеспечения возможности прохождения через него по меньшей мере одного из резьбовых стержней второй группы.

5 Эти проставки предпочтительно снабжены втулками, имеющими форму усеченного конуса, предназначенные для содержания по меньшей мере одного резьбового стержня и для стыковки, после прохождения через ламель, по меньшей мере с другой втулкой в другой соседней проставке. Проставки  
10 предпочтительно наклонены в зоне опоры и крепления каждой ламели, и этот наклон будет определять ориентацию каждой ламели, когда ламельный модуль будет собран.

В предпочтительных вариантах опорная конструкция на каждом из концов ламельного модуля заканчивается концевыми частями, расположенными в  
15 вертикальной плоскости перпендикулярно резьбовому стержню, что упрощает надлежащую опору для затягивающих средств, предпочтительно гаек, которые скрепляют весь узел.

Нижние проставки, расположенные возле нижнего края ламелей, предпочтительно снабжены соединительными средствами для соединения с опорным основанием.

20 Это опорное основание предназначено для размещения внутри резервуара осветлителя, и в дополнение к функции основания для опоры модуля оно также служит в качестве устройства, предотвращающего всплытие.

В одном из предпочтительных вариантов осуществления настоящего изобретения опорное основание содержит по меньшей мере один профиль, имеющий  
25 форму перевернутой буквы Т, на котором размещены соединительные средства для присоединения нижних проставок.

#### Краткое описание чертежей

Ниже приведено очень краткое описание чертежей, с помощью которых можно быстро понять сущность настоящего изобретения. Эти чертежи относятся  
30 к одному из вариантов осуществления изобретения, и, кроме того, обеспечиваются неограничивающие примеры этого варианта.

На фиг. 1 - вид в перспективе первого варианта ламели по настоящему изобретению;

на фиг. 2 - вид в перспективе второго варианта ламели по настоящему изобретению;

на фиг. 3А и 3Б - увеличенные виды верхней части и нижней части, соответственно, на которых показано больше деталей ламели, изображенной на  
5 фиг. 1;

на фиг. 4 - увеличенный вид верхней части одного из вариантов ламели, на которых показано больше деталей, причем плоская часть верхней части снабжена V-образными элементами и выступами для частичного перекрытия каналов прохождения сточных вод;

10 на фиг. 5А - вид возможного варианта ламельного модуля по настоящему изобретению;

на фиг. 5Б и 5В - увеличенные виды верхней части и нижней части, соответственно, на которых показано больше деталей ламельного модуля, изображенного на фиг. 5А;

15 на фиг. 5Г - вид сбоку частично разобранного ламельного модуля, изображенного на фиг. 5А;

на фиг. 5Д - увеличенный вид нижней части ламельного модуля, изображенного на фиг. 5А.

#### ССЫЛОЧНЫЕ НОМЕРА НА ФИГУРАХ

20 1 - ламель;

5 - пластина;

5а - верхняя часть ламели;

5b - нижняя часть ламели;

5с - верхний край ламели;

25 5d - нижний край ламели;

10 - продольные прямолинейные ребра;

15 - продольные прямолинейные складки;

15' - продольные прямолинейные усиленные складки;

20 - верхняя поперечная складка;

30 20а - плоская часть поперечной складки;

30 - выступ;

30' - усиленный выступ;

40 - боковины (на продольных прямолинейных складках);



- 40' - усиленные боковины (на продольных прямолинейных усиленных складках);
- 40" - концевые боковины (на продольных краях пластины);
- 50a - верхнее отверстие;
- 5 50b - нижнее отверстие;
- 60 - нижняя поперечная складка;
- 70 - V-образные дефлекторы;
- 85 - верхняя продольная крышка;
- 90 - выступ;
- 10 100 - ламельный модуль;
- 105a - верхняя проставка;
- 105b - нижняя проставка;
- 110a - верхний конец;
- 110b - нижний конец;
- 15 120 - опорное основание;
- 130 - соединительные средства для присоединения к опорному основанию;
- 140a - первая группа стержней;
- 140b - вторая группа стержней;
- 150 - боковые проходы;
- 20 L - продольное направление;
- T - поперечное направление;
- S - сагиттальное направление.

#### Подробное описание изобретения

Ниже описаны предпочтительные варианты осуществления изобретения.

- 25 По всему тексту описания, а также на прилагаемых фигурах, элементы с одинаковыми или сходными функциями обозначаются одинаковыми ссылочными номерами.

- На фиг. 1 показан первый вариант ламели 1 в соответствии с настоящим изобретением. Кроме того, для большей ясности, на этой фигуре показаны следующие направления, необходимые для описания объекта изобретения:
- 30 продольное направление L, поперечное направление T и сагиттальное направление S.

В рассматриваемом варианте ламель содержит цельную пластину 5, имеющую прямоугольную форму, с верхней частью 5а, которая заканчивается верхним краем 5с, и с нижней частью 5b, которая заканчивается нижним краем 5d. Кроме того, на каждом из двух продольных краев пластины 5 расположены 5 концевые боковины 40".

Пластина 5 содержит ряд продольных прямолинейных ребер 10, проходящих от верхней части 5а пластины к ее нижнему краю 5d.

Аналогичным образом, она снабжена продольными прямолинейными складками 15, проходящими от верхней части 5а пластины 5 к ее нижнему краю 5d. При этом каждая складка 15 расположена между двумя продольными ребрами 10, так что пространство, заключенное между двумя продольными ребрами 10, формирует выступ 30, с V-образными стенками, которые выступают вперед в сагиттальном направлении S, и на углу которых расположена продольная прямолинейная складка 15. Каждая продольная прямолинейная складка 15 снабжена боковиной 40, отходящей от складки на всем ее продольном протяжении.

Кроме того, пластина 5 снабжена верхним поперечным сгибом 20, расположенным в верхней части 5а и формирующим плоскую часть 20а. Эта плоская часть 20а отходит назад в сагиттальном направлении S на одинаковое расстояние от точки сгиба до верхнего края 5с пластины 5.

Кроме того, нижняя часть 5b пластины 5 снабжена нижним поперечным сгибом 60, так что нижняя часть 5b отходит назад в сагиттальном направлении S, поэтому, когда ламель находится в рабочем положении, эта нижняя часть 5b пластины находится под бóльшим углом относительно горизонтальной плоскости, чем промежуточная часть, расположенная между верхним поперечным сгибом 20 и нижним поперечным сгибом 60.

В варианте, показанном на фиг. 1, ламель 1 для осветлителя также содержит продольные прямолинейные усиленные складки 15', проходящие от верхней части 5а пластины 5 до ее нижнего края 5d. Эти усиленные складки 15' снабжены усиленными боковинами 40', проходящими на протяжении почти всей длины складки 15', за исключением ее частей возле отверстий 50а и 50b.

Каждая усиленная складка 15' расположена между двумя продольными прямолинейными ребрами 10, так что пространство, заключенное между двумя

продольными ребрами 10, формирует усиленный выступ 30', с V-образными стенками, которые выступают вперед в сагиттальном направлении S, и на углу которых расположена усиленная складка 15'. Угол, формируемый V-образными стенками усиленного выступа 30', более острый, чем угол, формируемый стенками обычного выступа 30, и имеет увеличенную толщину для повышения его механической прочности.

В этом варианте осуществления изобретения усиленные складки 15' снабжены верхней точкой крепления с отверстием 50a и нижней точкой крепления с отверстием 50b. Отверстия 50a, 50b предназначены для введенного стержня, который является частью опорной конструкции ламельного модуля.

На фиг. 3А и 3Б приведены увеличенные виды верхней части и нижней части, соответственно, ламели, на которых более подробно иллюстрируется устройство ламели, изображенной на фиг. 1.

Так, например, на фиг. 3А, среди прочих элементов, четко показаны как обычные выступы 30, так и усиленные выступы 30' ламели. Также показаны верхние продольные крышки 85, расположенные в плоской части 20a верхней части 5a.

В свою очередь, на фиг. 3Б показаны особенно четко, например, нижний край 5d пластины и отверстия 50b, соответствующие нижним точкам крепления.

На фиг. 2 приведен вид в перспективе второго варианта ламели 1 в соответствии с настоящим изобретением, состоящей из элементов, которые имеют большую степень сходства с элементами варианта ламели, показанного на фиг. 1. Однако на фиг. 2 схематически показана конфигурация и расположение V-образных дефлекторов 70 в предпочтительном варианте осуществления изобретения. Эти V-образные дефлекторы 70 расположены под нижней поверхностью плоской части 20a верхнего поперечного сгиба металлического листа, и они видны на виде в перспективе, представленном на фиг. 2.

На фиг. 4 показан другой вариант ламели в соответствии с настоящим изобретением, который также снабжен V-образными дефлекторами 70 под нижней поверхностью плоской части 20a верхнего поперечного сгиба металлического листа, и который дополнительно снабжен выступами 90. Как это будет описано ниже более подробно, как V-образные дефлекторы 70, так и выступы 90, предусмотренные в настоящем изобретении, предназначены для

частичного перекрытия каналов, формируемых ламелями, чтобы уменьшить проходное сечение для потока воды, повысить скорость этого потока и, соответственно, возникающее падение давления для повышения производительности процесса осветления.

5 На фиг. 5А, 5Б, 5В, 5Г и 5Д показан возможный вариант ламельного модуля 100 для осветлителя в соответствии с изобретением. Модуль 100 содержит группу ламелей 1, расположенных параллельно без их непосредственного контакта друг с другом.

10 В варианте осуществления изобретения, который иллюстрируется на этих фигурах, каждая ламель 1 имеет две продольные усиленные складки с верхней точкой крепления, содержащей отверстие 50а, и с нижней точкой крепления, содержащей отверстие 50b.

15 Ламельный модуль 100 содержит также две группы резьбовых стержней 140а и 140b (они видны на фиг. 5Г). В собранном состоянии ламельного модуля, готовом к работе, резьбовые стержни 140а первой группы проходят через отверстия 50а верхних точек крепления ламелей 1, а резьбовые стержни 140b второй группы проходят через отверстия 50b нижних точек крепления ламелей 1.

20 Кроме того, возле верхних точек крепления между каждыми двумя соседними ламелями 1 расположены верхние проставки 105а. Каждая верхняя проставка 105а имеет сквозное отверстие с втулкой, имеющей форму усеченного конуса, в которую может входить один из резьбовых стержней 140а первой группы. Как можно видеть на фиг. 5Г, перед первой ламелью 1 и после последней ламели 1 ламельного модуля 100 расположены соответствующие 25 верхние концевые элементы 110а.

30 Аналогично, возле нижних точек крепления между каждыми двумя соседними ламелями 1 расположены нижние проставки 105b. Каждая нижняя проставка 105b также имеет сквозное отверстие с втулкой, имеющей форму усеченного конуса, в которую может входить один из резьбовых стержней 140b второй группы. Аналогичным образом, как можно видеть на фиг. 5Г, перед первой ламелью 1 и после последней ламели 1 ламельного модуля 100 расположены соответствующие нижние концевые элементы 110b.

Кроме того, нижние проставки 105b снабжены соединительными средствами 130 для присоединения к опорному основанию 120 в форме перевернутого Т-профиля, предназначенному для установки внутри резервуара осветлителя, и кроме функции опоры для модуля, это основание выполняет также функцию устройства, предотвращающего всплытие.

Эти соединительные средства 130 состоят из двух штифтов, расположенных в нижней части проставки, которые вставляют в верхнюю часть каждого перевернутого Т-профиля. Отверстия в штифтах и в профиле обеспечивают возможность введения элемента, проходящего насквозь, который будет фиксировать крепление модулей к опорным профилям. Проходящие насквозь элементы могут быть, например, винтами или заклепками.

В зависимости от размеров осветлительных резервуаров могут потребоваться усиленные профили или балки для обеспечения дополнительной прочности опорным основаниям или перевернутым Т-профилям.

На фиг. 5Д показано, как в этом варианте ламельного модуля формируются боковые проходы 150 в нижней части ламельных каналов, в связи с тем, что пластина каждой ламели 1 имеет в нижней своей части большой наклон относительно горизонтальной плоскости по сравнению с ее промежуточной частью.

В предпочтительном варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 5А-5Д, после сборки ламельных модулей 100 и их установки в осветлительном резервуаре, они характеризуются следующими признаками:

- все ламели 1 в ламельном модуле расположены параллельно друг другу;
- ламельные модули 100, сформированные таким образом, будут иметь независимые каналы, сформированные ламелями, которые ограничиваются поверхностями плоскостей на обеих сторонах каждого продольного ребра 10, боковин 40, усиленных боковин 40' и, в других случаях, концевых боковин 40"; геометрия этих каналов остается постоянной от нижнего поперечного сгиба 60 до высоты верхнего поперечного сгиба 20, где геометрическая форма каналов становится плоской, с низким профилем;
- верхняя плоская зона 20а каждой ламели будет частично перекрываться плоской зоной 20а соседней ламели; в зависимости от угла

верхнего сгиба величина зазора между нижней и верхней плоскостями каждой ламели в этой зоне перекрытия будет в диапазоне 2-6 мм; причем протяженность зоны перекрытия предпочтительно находится в диапазоне 15-25 мм;

5 - как можно видеть на фиг. 5Б с высокой детализацией, в каждой зоне  
перекрытия V-образный дефлектор 70, который опирается на верхнюю  
поверхность плоской зоны соседней ламели 1, расположен под нижней  
поверхностью плоской зоны, в результате чего формируется преграда для потока  
10 воды; кроме того, между V-образными дефлекторами 70 под нижней  
поверхностью плоской зоны расположены выступы 90, которые опираются на  
верхнюю поверхность плоской зоны соседней ламели; между V-образными  
дефлекторами 70 и выступами 90, которые частично перекрывают проход для  
потока воды в зоне перекрытия, формируются щели, которые ограничивают  
проходное сечение для потока воды, увеличивая таким образом его скорость в  
этой точке и возникающее падение давления.

15 В зависимости от размеров V-образных дефлекторов 70 и от расстояния,  
отделяющего перекрывающиеся поверхности между ламелями 1, в  
предпочтительных вариантах будут формироваться щели длиной в диапазоне 8-  
20 мм и высотой в диапазоне 2-6 мм. Однако эти размеры могут варьироваться в  
соответствии с требованиями для каждой установки.

20 Верхняя конфигурация щелей такова, что каждый сформированный канал  
будет иметь две щели одинакового размера, так что весь поток воды, который  
проходит через канал, должен обязательно проходить через эти две щели со  
скоростью, определяемой их проходным сечением, и с падением давления,  
соответствующим этой скорости.

25 - Геометрия непрерывной щели переменного проходного сечения,  
которая обеспечивает частичное перекрытие для потока воды, и которая  
формируется V-образными дефлекторами 70 и выступами, расположенными под  
нижней поверхностью плоской зоны каждой ламели 1 и в ее перекрывающейся  
зоне с соседней ламелью, обеспечивает падение давления, связанное с резким  
30 сужением прохода для потока воды, падение давления, связанное с самим  
проходом в щели в ее наиболее узкой части, и падение давления, связанное с  
постепенным расширением потока, когда он проходит через щель в ее наиболее  
узкой части. Это сочетание падений давлений будет гораздо выше по сравнению

с падением давления, необходимым для гашения инерции потока воды в  
преимущественных зонах прохождения воды. Когда высокоскоростной поток  
воды достигает проходов между ламелями, расположенных в этих  
преимущественных зонах, падение давления, возникающее при номинальном  
5 потоке в щелях каждого канала, будет предотвращать значительное увеличение  
потока, отклоняя потоки под модулями в направлении каналов, с тенденцией  
снижения расхода и выравнивания вертикальных составляющих скоростей во  
всех установленных каналах.

- Геометрия указанной преграды для потока воды, которая формируется  
10 V-образными дефлекторами и прямолинейными выступами, расположенными  
под нижней поверхностью плоской зоны каждой ламели и в ее перекрывающейся  
зоне с соседней ламелью, будет содействовать приему и сосредоточению потока,  
который будет формироваться соплами очистного оборудования, канализируя  
поток воды с повышенным давлением, выходящий из сопел, в направлении щели  
15 прохода.

- Формирование независимых каналов предотвращает движение потока  
воды в направлении, поперечном ламельному модулю. В этом случае  
предотвращаются высокие вертикальные составляющие скоростей в  
преимущественных зонах, и предотвращается прохождение этого потока под  
20 системой перекрытия проходного сечения в другие зоны модуля или в соседние  
модули, когда поток достигает верхней части модуля.

- При заданной геометрии ламели каждый канал, формируемый  
ламелями, будет иметь часть с увеличенным наклоном относительно  
горизонтальной плоскости (в диапазоне  $65-80^\circ$ ) в нижней его зоне, через  
25 которую входит поток воды. Турбулентность, вызываемая изменением  
направления потока, будет возникать преимущественно в этой зоне, в результате  
чего сокращается переходная часть канала, в которой эффективность осветления  
низка. После прохождения этой зоны поток воды будет продолжать подъем  
через рабочую зону канала, формируемого ламелями, иначе говоря, через его  
30 промежуточную зону, с меньшим наклоном относительно горизонтальной  
плоскости (в диапазоне  $45-65^\circ$ ), но при этом линии потока будут  
параллельными, что типично для устойчивого ламинарного потока, так что  
производительность процесса повышается. Аналогичным образом, и при

заданном увеличенном наклоне, эта зона входа потока воды будет благоприятствовать выводу твердых частиц, так что будет предотвращаться их накопление на входе канала, будет увеличиваться площадь поверхности, имеющейся для прохождения потока воды, будет снижаться его скорость на входе и минимизироваться повторный захват твердых частиц в направлении вверх.

5 - В этой нижней зоне размеры продольных боковин (40, 40' и 40") выбирают таким образом, чтобы каналы, формируемые ламелями, были частично открыты в боковых зонах. Для подачи потока воды в поперечном направлении или подачи с поперечной составляющей потока эти проходы будут 10 обеспечивать возможность прохождения через них части потока в соседний канал, с низкой скоростью и частично в ламинарном режиме, что снова будет содействовать снижению турбулентности на входе и сокращению переходной зоны, в которой эффективность осветления низка.

15 Каждый модуль 100 при его окончательной установке внутри резервуара на опорных основаниях 120 будет выровнен с соседним модулем, и они будут прочно соединены друг с другом, так что последняя ламель предыдущего модуля будет перекрываться аналогичным образом с первой ламелью модуля, расположенной ниже.

20 Однако изобретение не должно ограничиваться конкретным вариантом его осуществления, раскрытым в настоящем описании. Специалисты в данной области техники могут предложить и другие варианты на основе вышеприведенного описания. Соответственно, объем настоящего изобретения определяется нижеприведенной формулой.



## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Ламель (1) для осветлителя, содержащая прямоугольную или квадратную пластину (5), изготовленную как цельная часть, **отличающаяся тем**, что
- 5 пластина (5) снабжена:
- рядом продольных прямолинейных ребер (10), проходящих от верхней части (5a) пластины (5) к ее нижнему краю (5d);
  - рядом продольных прямолинейных складок (15), причем каждая из указанных складок (15) проходит от верхней части (5a) пластины (5) к ее

10 нижнему краю (5d), и каждая из указанных складок (15) расположена между двумя продольными ребрами (10), так что пространство, заключенное между двумя продольными ребрами (10), формирует выступ (30) с V-образными стенками, который выступает вперед в сагиттальном направлении (S) и на углу которого расположена продольная прямолинейная складка (15);

  - рядом боковин (40), причем одна боковина (40) расположена на

15 передней части, в сагиттальном направлении, каждой продольной прямолинейной складки (15), и одна боковина (40) расположена дополнительно на задней части, в сагиттальном направлении, каждой продольной прямолинейной складки (15);

  - четырьмя концевыми боковинами (40"), причем одна концевая боковина (40") расположена на передней части, в сагиттальном направлении, каждого из продольных краев пластины (5), и одна концевая боковина (40") расположена дополнительно на задней части, в сагиттальном направлении, каждого из продольных краев пластины (5);
  - верхним поперечным сгибом (20), выполненным на верхней части (5a) пластины (5) и формирующим плоскую часть (20a), отходящую назад в сагиттальном направлении (S) на одинаковое расстояние от точки сгиба до верхнего края (5c) пластины (5); и
  - нижним поперечным сгибом (60), выполненным в нижней части (5b) пластины (5), так что нижняя часть (5b) отогнута назад в сагиттальном

20

25

30 направлении (S).

2. Ламель (1) для осветлителя по п. 1, в которой боковины (40) и концевые боковины (40") проходят от верхней части (5а) пластины (5) к ее нижнему краю (5d).

5 3. Ламель (1) для осветлителя по любому из предыдущих пунктов, пластина (5) которой представляет собой пластмассовую пластину, изготовленную с использованием технологии инжекционного литья пластмасс.

10 4. Ламель (1) для осветлителя по любому из предыдущих пунктов, дополнительно содержащая по меньшей мере одну продольную прямолинейную усиленную складку (15'), проходящую от верхней части (5а) пластины (5) к ее нижнему краю (5d), причем усиленная складка (15') расположена между двумя продольными прямолинейными ребрами (10), так что пространство, заключенное между двумя продольными прямолинейными ребрами (10), формирует усиленный выступ (30') с V-образными стенками, который выступает вперед в сагиттальном направлении (S) и на углу которого расположена усиленная складка (15'), а угол, сформированный V-образными стенками усиленного выступа (30'), более острый по сравнению с углом, сформированным обычным выступом (30).

20 5. Ламель (1) для осветлителя по п. 4, дополнительно содержащая ряд усиленных боковин (40'), причем одна усиленная боковина (40') расположена на передней части, в сагиттальном направлении, каждой продольной прямолинейной усиленной складки (15'), и одна усиленная боковина (40') расположена дополнительно на задней части, в сагиттальном направлении, каждой продольной прямолинейной усиленной складки (15').

30 6. Ламель (1) для осветлителя по п. 4, в которой усиленная складка (15') снабжена по меньшей мере одной точкой крепления, которая содержит отверстие (50а, 50b), предназначенное для введения опорного элемента.

7. Ламель (1) для осветлителя по п. 6, в которой по меньшей мере одна усиленная складка (15') снабжена верхней точкой крепления, которая содержит

отверстие (50a), наиболее близкое к верхнему поперечному сгибу (20), и нижней точкой крепления, которая содержит отверстие (50b), расположенное в нижней части (5b) под нижним поперечным сгибом (60).

5            8. Ламель (1) для осветлителя по любому из предыдущих пунктов, в которой плоская часть (20a) верхней части (5a) снабжена, на каждом из ее двух продольных краев, верхней продольной крышкой (85).

10           9. Ламель (1) для осветлителя по любому из предыдущих пунктов, в которой имеется V-образный дефлектор (70) для каждого из продольных прямолинейных ребер (10), из которых состоит пластина (5), причем V-образные дефлекторы (70) расположены в плоской части (20a), сформированной верхним поперечным сгибом (20).

15           10. Ламель (1) для осветлителя по любому из предыдущих пунктов, в которой нижняя поверхность плоской части (20a) верхней части (5a) снабжена рядом выступов (90), причем каждый из выступов (90) выровнен с одной из продольных прямолинейных складок (15) или с одной из продольных прямолинейных усиленных складок (15') пластины (5).

20           11. Ламельный модуль (100) для осветлителя, содержащий две или более ламелей (1) по любому из п.п. 1-10, установленных параллельно без непосредственного контакта друг с другом и прикрепленных к опорной конструкции.

25           12. Ламельный модуль (100) по п. 11, в котором ламели (1) расположены таким образом, что:

30           -        нижняя часть (5b) пластины (5) каждой из ламелей (1) наклонена под углом в диапазоне от 65 до 80° относительно горизонтальной плоскости, и промежуточная часть пластины, заключенная между верхним поперечным сгибом (20) и нижним поперечным сгибом (60), наклонена под углом в диапазоне от 45 до 65° относительно горизонтальной плоскости; и

- плоская часть (20а) верхней части (5а) пластины (5) каждой из ламелей (1) проходит под углом к горизонтальной плоскости, величина которого находится в диапазоне от 1° до 10°.

5 13. Ламельный модуль (100) для осветлителя по любому из п. 11 и п. 12, в котором:

- каждая из ламелей (1) снабжена по меньшей мере одной усиленной складкой (15') с верхней точкой крепления, которая содержит отверстие (50а), наиболее близкое к верхнему поперечному сгибу (20), и с нижней точкой  
10 крепления, которая содержит отверстие (50b), расположенное в нижней части (5b); и

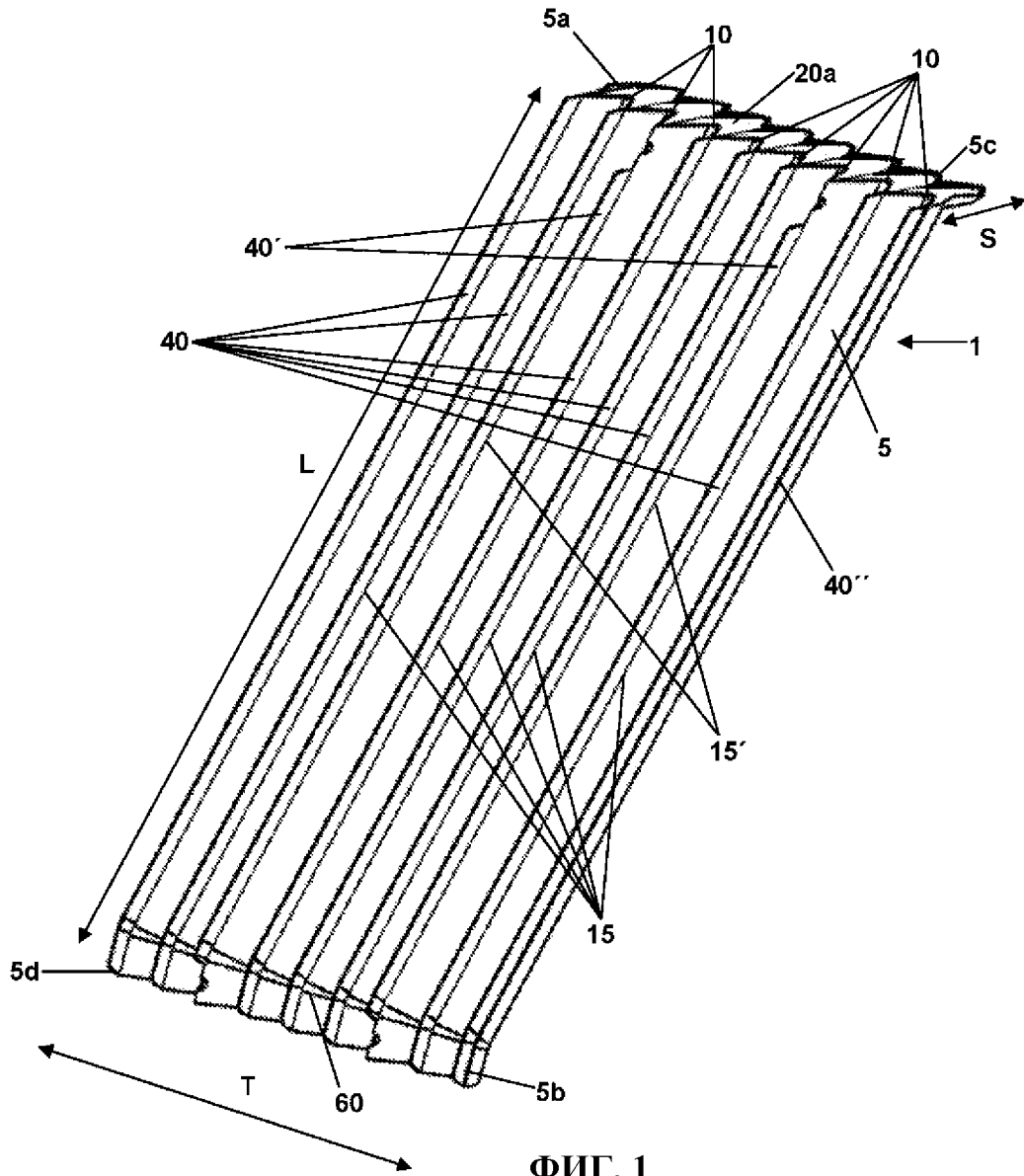
- опорная конструкция содержит по меньшей мере две группы резбовых стержней (140а, 140b), причем первая группа резбовых стержней (140а) расположена таким образом, что они проходят через отверстия (50а) в  
15 верхних точках крепления ламелей, а вторая группа резбовых стержней (140b) расположена таким образом, что они проходят через отверстия (50b) в нижних точках крепления пластин ламелей (1).

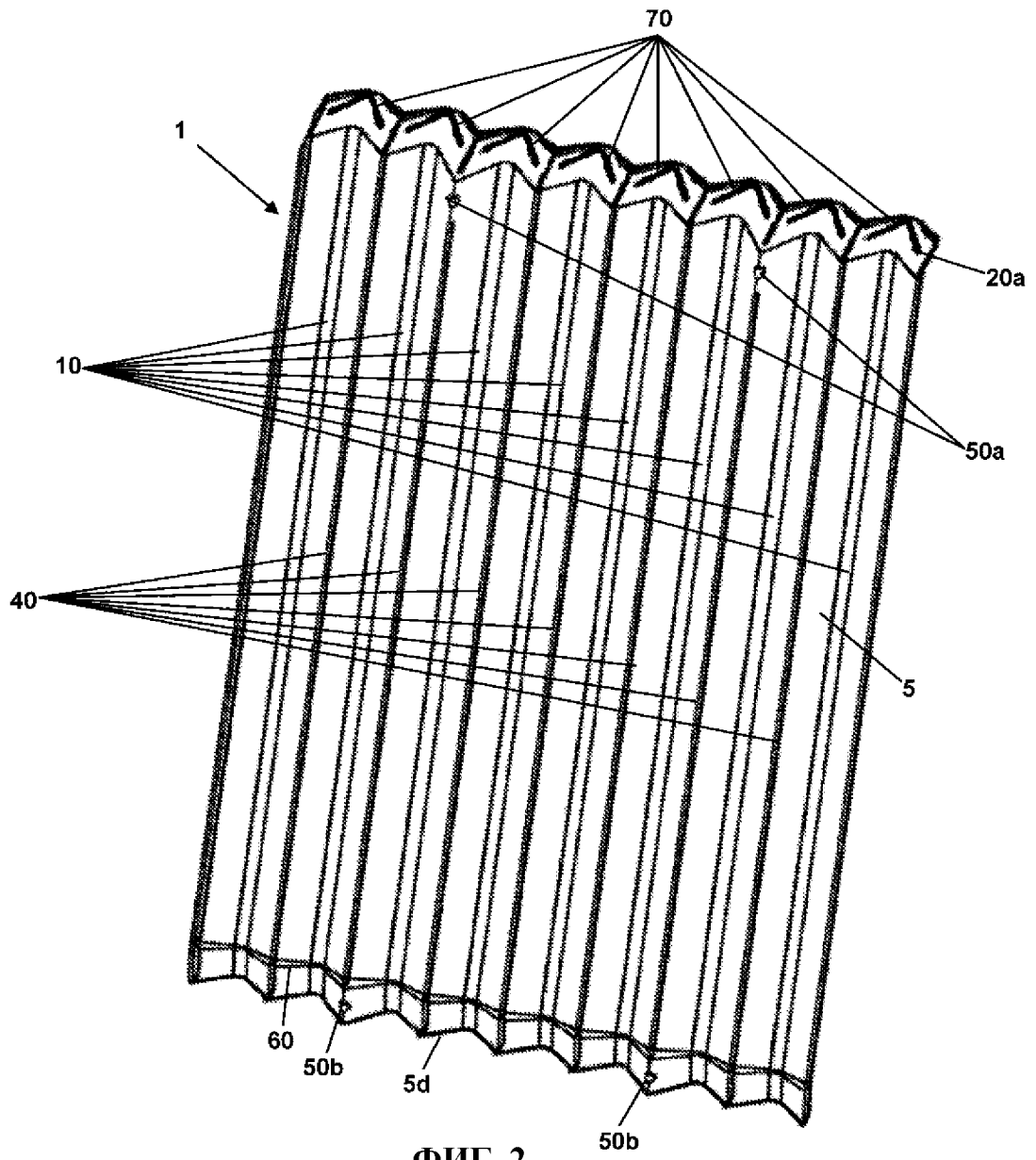
20 14. Ламельный модуль (100) для осветлителя по п. 13, дополнительно содержащий:

- по меньшей мере одну верхнюю проставку (105а), расположенную у верхней точки крепления ламели (1) и снабженную сквозным отверстием для обеспечения возможности прохождения через него по меньшей мере одного из резбовых стержней (140а) первой группы; и

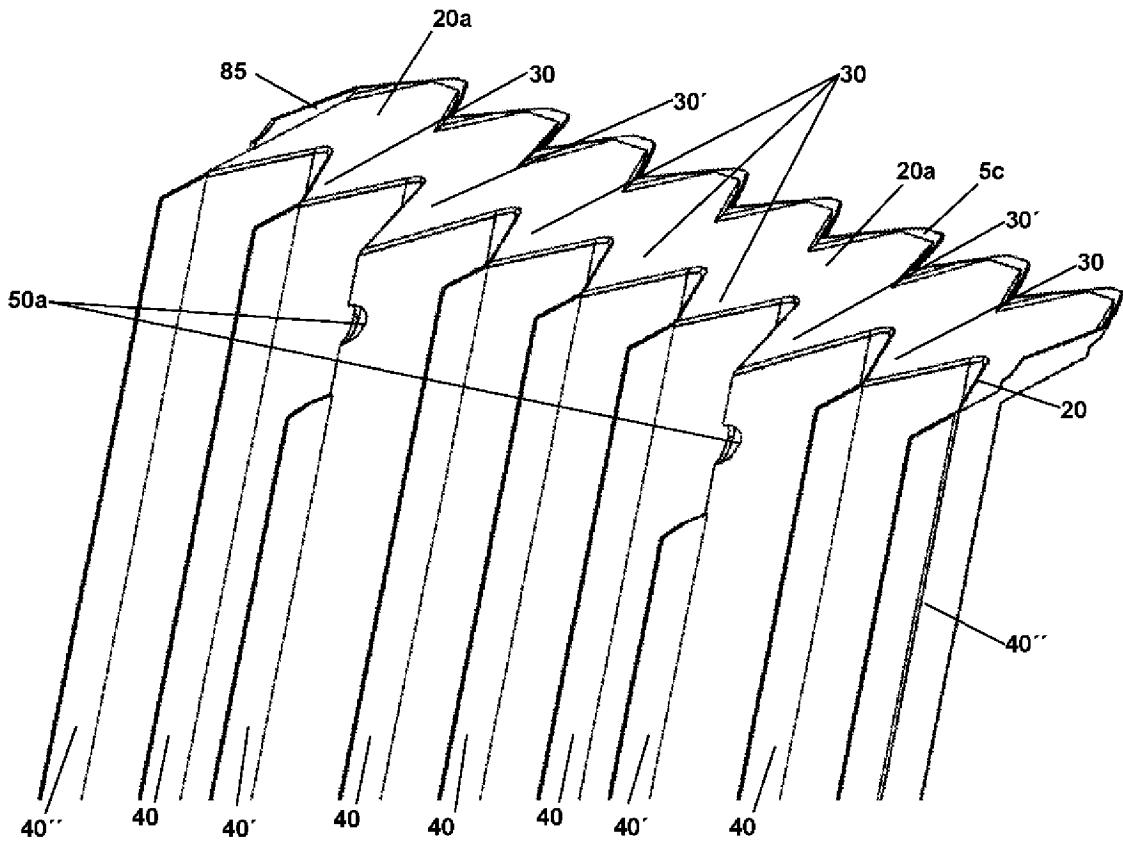
25 - по меньшей мере одну нижнюю проставку (105b), расположенную у нижней точки крепления ламели (1) и снабженную сквозным отверстием для обеспечения возможности прохождения через него по меньшей мере одного из резбовых стержней (140b) второй группы.

30 15. Ламельный модуль (100) осветлителя по п. 14, в котором нижние проставки (105b), расположенные в области нижнего края ламелей (1), предпочтительно снабжены соединительными средствами (130) для соединения с опорным основанием (120).

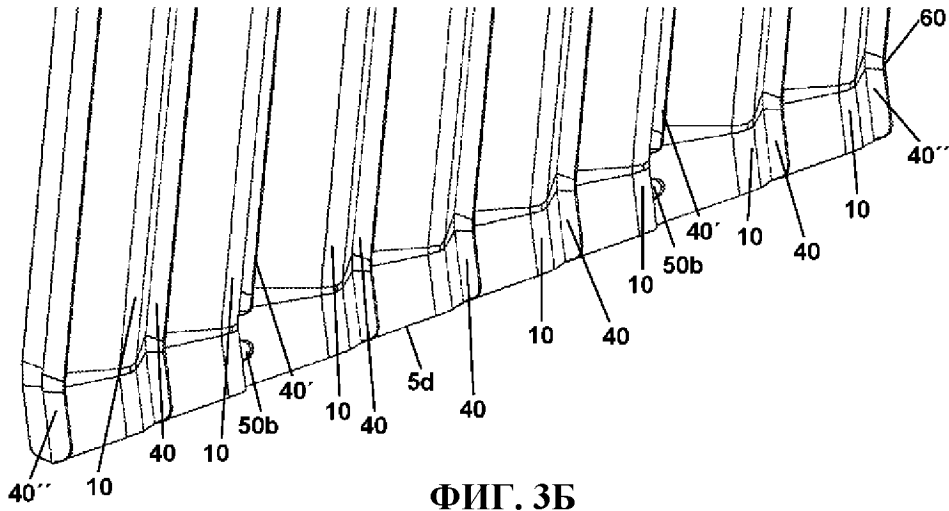




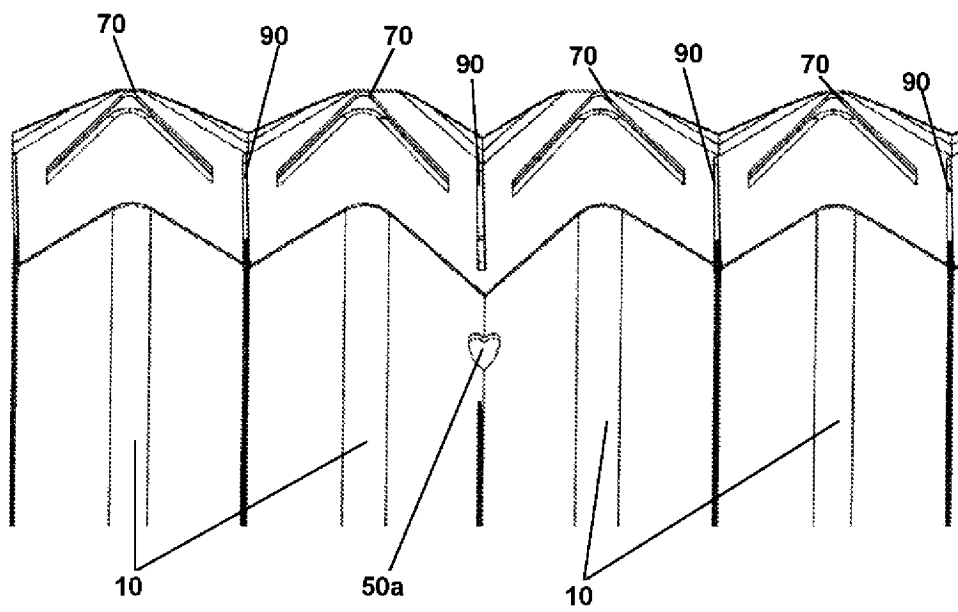
ФИГ. 2



ФИГ. 3А

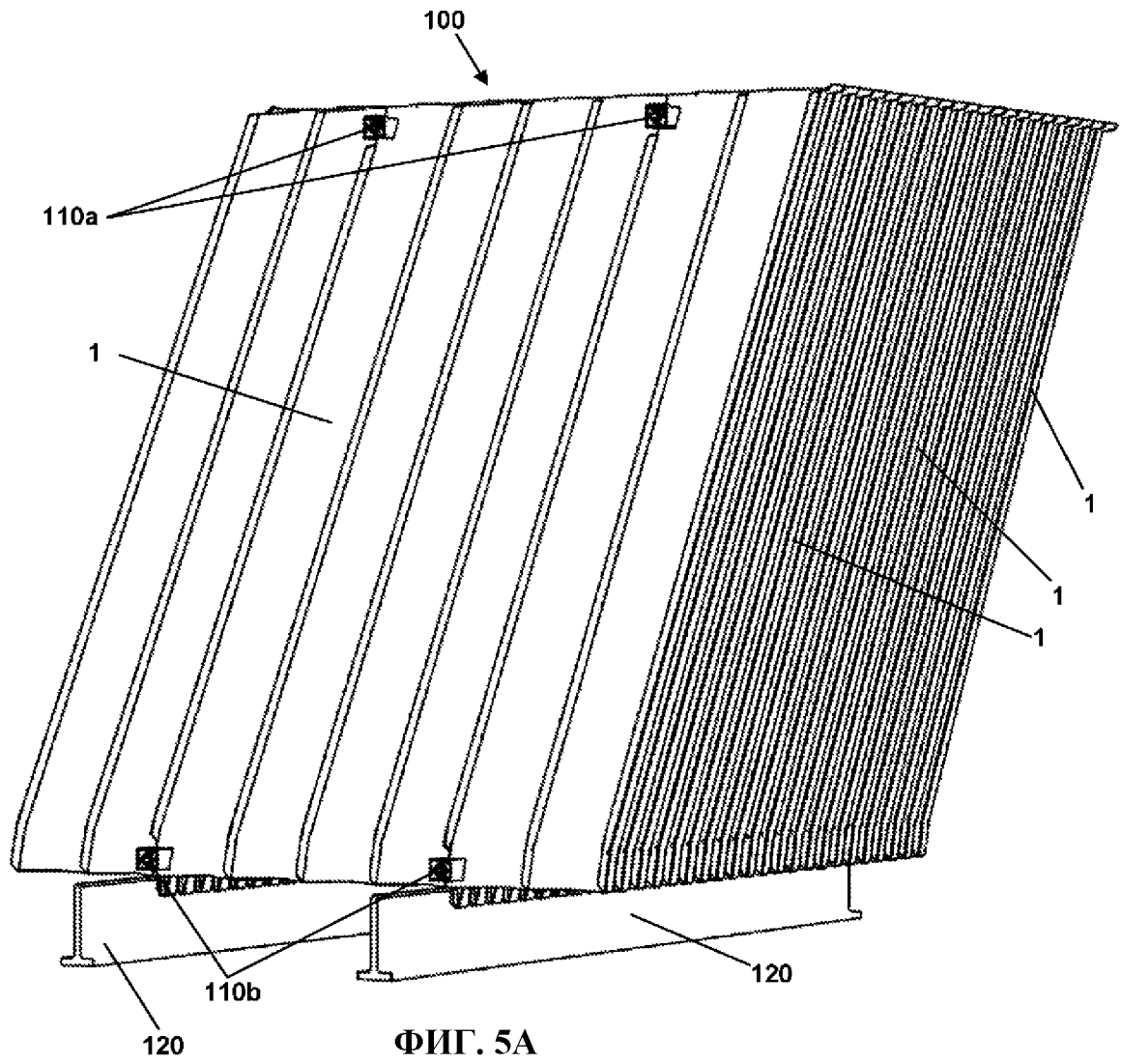


ФИГ. 3Б

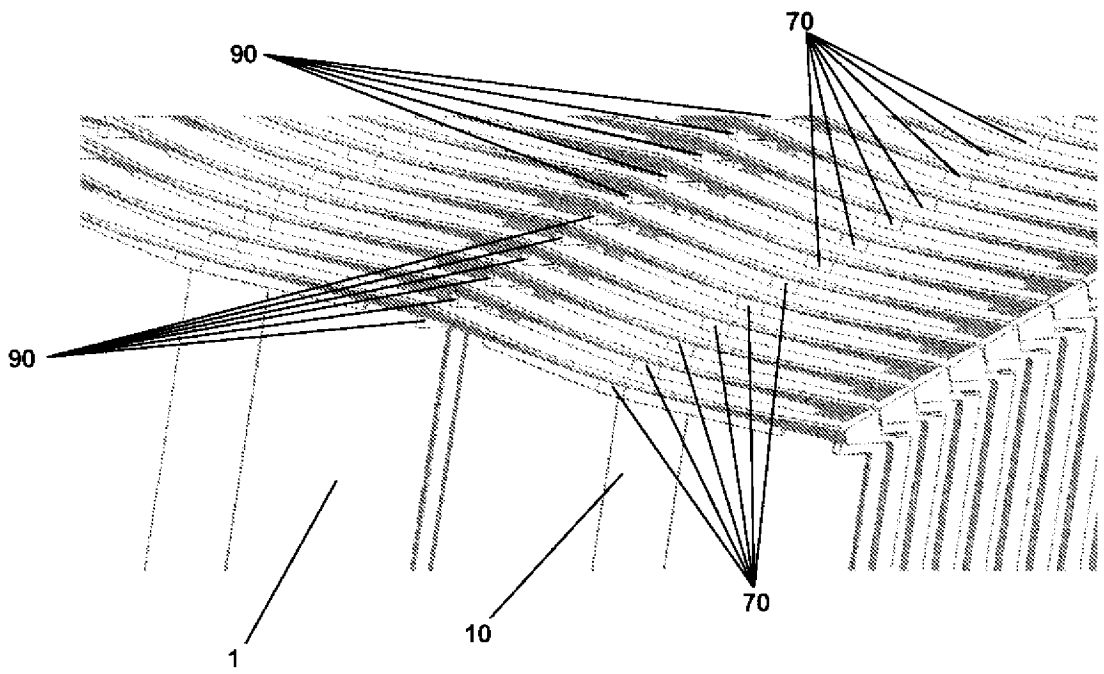


ФИГ. 4

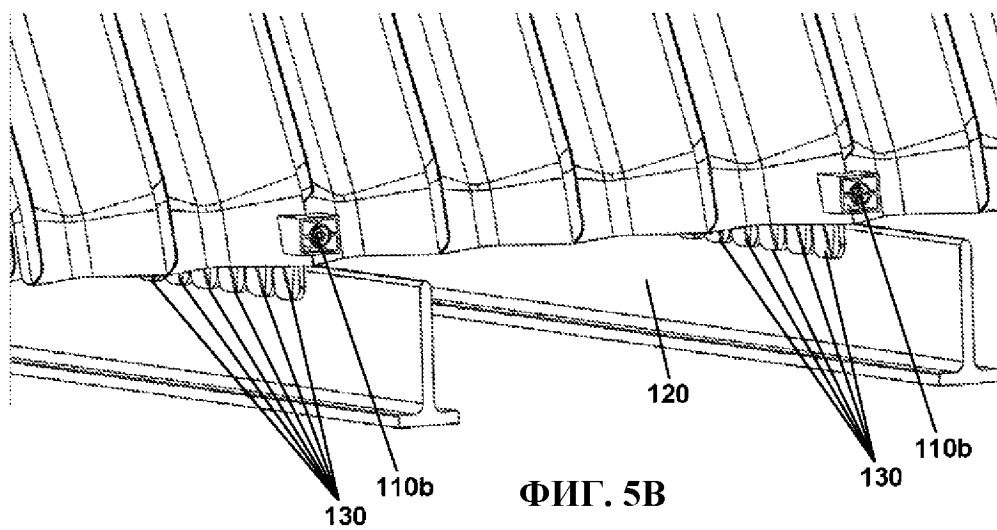




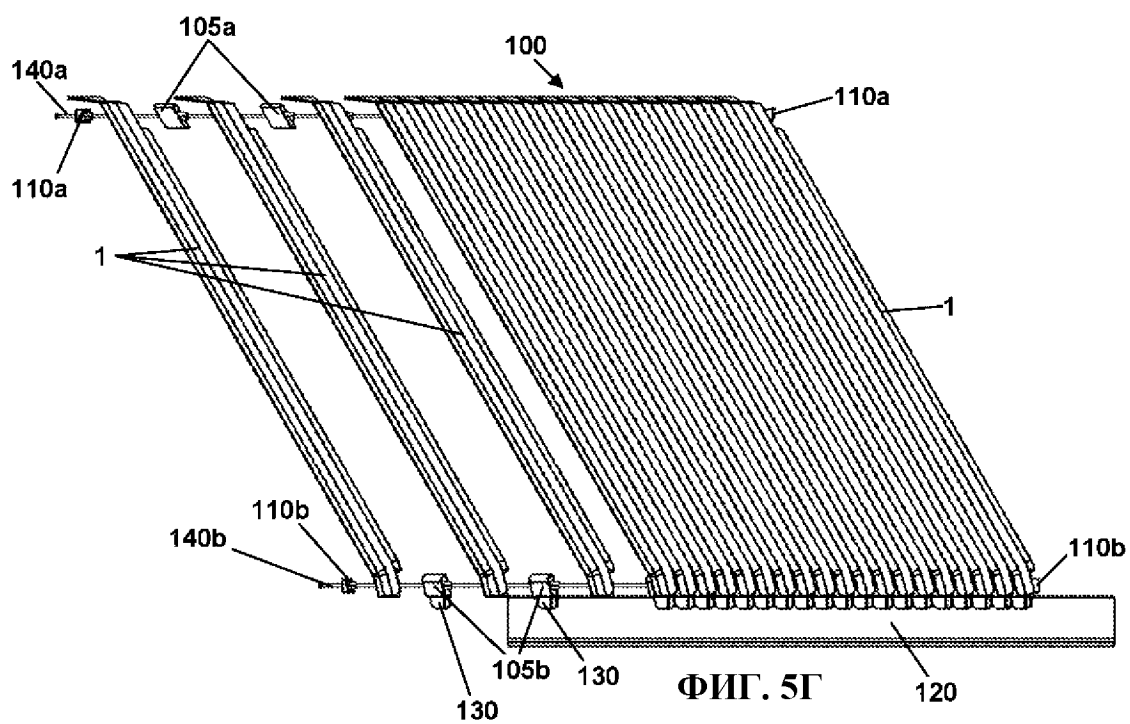
ФИГ. 5А



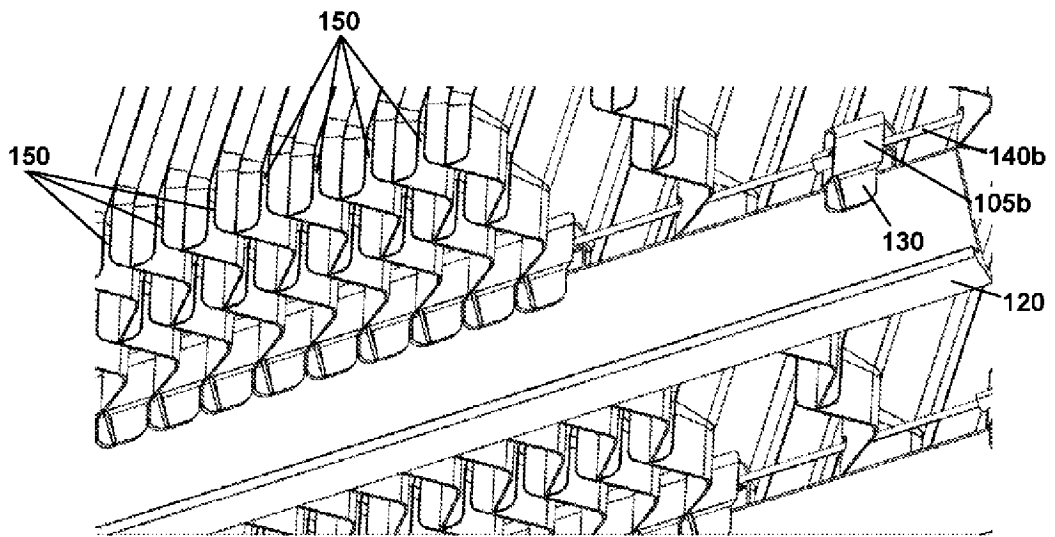
ФИГ. 5Б



ФИГ. 5В



ФИГ. 5Г



ФИГ. 5Д