

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **035721**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.07.30

(51) Int. Cl. **A01K 67/033 (2006.01)**

(21) Номер заявки
201990332

(22) Дата подачи заявки
2017.08.07

(54) **ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЛИНИЯ ДЛЯ РАЗВЕДЕНИЯ ИЛИ ВЫРАЩИВАНИЯ НАСЕКОМЫХ, МОДУЛЬНАЯ СИСТЕМА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЛИНИЙ, СПОСОБ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ**

(31) **P.418244**
(32) **2016.08.09**

(74) Представитель:
**Хмара М.В., Липатова И.И.,
Новоселова С.В., Пантелеев А.С.,
Ильмер Е.Г., Осипов К.В. (RU)**

(33) **PL**
(43) **2019.08.30**

(86) **PCT/IB2017/054828**

(87) **WO 2018/029597 2018.02.15**

(56) **KR-A-20120097205
EP-A1-2703372
US-A1-2013319334
WO-A2-2008040033
CN-U-203748476**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ХИПРОМАЙН С.А. (PL)

(72) Изобретатель:
**Урбаньский Якуб, Юзефяк Дамьян,
Мазуркевич Ян (PL)**

(57) Объектом изобретения является технологическая линия для разведения и/или выращивания нелетающих насекомых и/или личиночных форм насекомых, причем она содержит по меньшей мере один ярус, представляющий собой автономную конвейерную ленту (11) с боковыми бортиками (6a, 6b), которые расположены с обеих сторон по направлению движения конвейерной ленты (11) и имеют верхние кромки, по меньшей мере один раз загнутые внутрь, причем угол (α) загиба кромки каждого бортика составляет не менее 30°, предпочтительно от 30 до 90°, и с поддерживающими конвейерную ленту (11) поперечными кронштейнами (12), которые проходят в общем перпендикулярно боковым бортикам (6a, 6b), соединяя противоположные профилированные боковые бортики (6a, 6b), при этом профилированные боковые бортики (6a, 6b) также являются конструктивными элементами, поддерживающими продольные края конвейерной ленты (11), так что конвейерная лента (11) и боковые бортики (6a, 6b) вместе образуют профиль желоба, при этом давление массы насекомых, находящихся на поверхности конвейерной ленты (11), и, возможно, дополнительно корма и/или экскрементов насекомых прижимает продольные края конвейерной ленты (11) к профилированным боковым бортикам (6a, 6b); причем и поперечные кронштейны (12), и профилированные боковые бортики (6a, 6b) изготовлены из материала с эффективными теплопроводящими свойствами. Изобретение также относится к модульной системе технологических линий для разведения и/или выращивания нелетающих насекомых и/или личиночных форм насекомых, к способу разведения и/или выращивания нелетающих насекомых и/или личиночных форм насекомых и к применению технологической линии и модульной системы согласно изобретению для разведения и/или выращивания нелетающих насекомых и/или личиночных форм насекомых.

035721 B1

035721 B1

Область техники

Объектом изобретения является технологическая линия для разведения и/или выращивания нелетающих насекомых и/или личиночных форм насекомых. Изобретение также относится к модульной системе технологических линий для разведения и/или выращивания нелетающих насекомых и/или личиночных форм насекомых, к способу разведения и/или выращивания нелетающих насекомых и/или личиночных форм насекомых и к применению технологической линии и модульной системы согласно изобретению для разведения и/или выращивания нелетающих насекомых и/или личиночных форм насекомых.

Уровень техники

В последние годы промышленное выращивание насекомых считается устойчивой альтернативой производству белков и жиров в целях питания, в том числе на корм для сельскохозяйственных животных и в пищевых целях (Продовольственная и сельскохозяйственная организация (FAO) ООН, 2012 год. Оценка потенциала насекомых в качестве пищи и кормов для обеспечения продовольственной безопасности. Краткий отчет. Техническое консультативное совещание 23-25 января, FAO, Рим, Италия).

Обзорная публикация авторов Makkar H.P.S., Tran G., Heuze V., Ankers P. (2014) "State-of-the-art on use of insects as animal feed" (Современное состояние использования насекомых в качестве корма для животных), *Animal Feed Science and Technology*, 197, 1-33, представляет результаты, достигнутые к настоящему времени в мире, попыток использовать различные виды насекомых в качестве корма для животных, ссылаясь на неразработанный потенциал этой группы организмов, являющейся сырьем для непосредственного питания или переработки в высококачественные белковые компоненты.

Используемые в настоящее время технологии выращивания и разведения насекомых основаны на стеллажных системах или самонесущих системах с использованием контейнеров небольшого размера для разведения насекомых.

Для выращивания принято использовать пластиковые контейнеры или ящики. Такое техническое решение препятствует автоматической раздаче корма (отсутствие прямого доступа к каждому контейнеру) и опорожнению контейнеров с выращенными насекомыми, их отделению от субстрата и накопившихся на дне экскрементов.

В то же время из-за небольшого размера контейнеров, обычно менее 0,5 м², затрудняется газообмен и отвод влаги и избыточного метаболического тепла, что снижает допустимое количество насекомых на единицу площади из-за риска перегрева.

Непрерывное кормление насекомых, необходимое для интенсивного выращивания, может привести к перегреву насекомых, конденсации метаболической воды и, наконец, к отравлению метаболитами. В то же время, как расположение контейнеров для выращивания, так и ограниченная максимальная плотность насекомых на единицу площади затрудняют или делают невозможным использование корма в жидкой или полужидкой форме.

В случае используемых в настоящее время контейнеров для выращивания возникает другая проблема с поддержанием надлежащего уровня биозащиты и эффективной защиты от неконтролируемого выхода насекомых. Действия, направленные на повышение уровня биозащиты, такие как защита отверстий в контейнерах с помощью сетки или покрытий, ограничивают функциональные возможности контейнеров и значительно увеличивают трудоемкость и время, необходимое для выращивания, тем самым увеличивая стоимость производства насекомых.

Целью настоящего изобретения является преодоление вышеупомянутых недостатков уровня техники. Эта цель была достигнута за счет разработки технологического решения, которое позволяет частично или полностью автоматизировать процессы разведения и уменьшить количество блоков для выращивания, необходимых для получения определенного веса насекомых, и в то же время позволяет оптимизировать использование животноводческих помещений.

Авторы настоящего изобретения неожиданно обнаружили, что предпочтительно использовать технологическую линию, например многоярусную систему, где по меньшей мере один ярус, предпочтительно каждый ярус, представляет собой автономную конвейерную ленту с бортиками, предпочтительно включающую в себя несущую систему, обеспечивающую возможность установки автоматических кормушек. Конвейерная лента обеспечивает возможность очистки яруса после завершения цикла разведения. Конструкция бортиков и кронштейнов обеспечивает эффективный отвод воды и метаболического тепла, эффективно защищает насекомых от перегрева и увеличивает допустимую плотность насекомых на единицу площади. Авторы настоящего изобретения обнаружили, что использование самоуплотняющихся бортиков позволяет повысить уровень биозащиты.

Сущность изобретения

Исследования, проведенные авторами изобретения, показали, что использование конвейерных лент с профилированными бортиками значительно повышает эффективность разведения личинок насекомых, одновременно повышая степень автоматизации сопутствующих процессов разведения. Система также позволяет утилизировать метаболическое тепло насекомых, а используемая форма бортиков позволяет повысить уровень биозащиты.

Объектом изобретения является технологическая линия для разведения и/или выращивания нелетающих насекомых и/или личиночных форм насекомых, содержащая по меньшей мере один ярус, при-

чем этот ярус представляет собой автономную конвейерную ленту с боковыми бортиками, которые расположены с обеих сторон вдоль направления движения конвейерной ленты и имеют верхние кромки, по меньшей мере один раз загнутые внутрь, причем угол загиба кромки каждого бортика составляет не менее 30° , предпочтительно от 30 до 90° , при этом конвейерную ленту поддерживают поперечные кронштейны, проходящие в общем перпендикулярно боковым бортикам, соединяя противоположные профилированные боковые бортики, причем профилированные боковые бортики также являются конструктивными элементами, поддерживающими продольные края конвейерной ленты, так что конвейерная лента и боковые бортики вместе образуют профиль желоба; при этом давление массы насекомых, находящихся на поверхности конвейерной ленты, и потенциально дополнительно корма и/или экскрементов насекомых, вызывает прижатие продольных краев конвейерной ленты к профилированным боковым бортикам; при этом и поперечные кронштейны, и профилированные боковые бортики выполнены из материала с эффективными теплопроводящими свойствами.

В предпочтительном варианте осуществления технологической линии согласно изобретению каждый боковой борт имеет дополнительную продольную линию загиба с верхней кромкой, по меньшей мере дважды загнутую внутрь к профилю желоба, и со вторым углом загиба кромки каждого бортика предпочтительно составляет не менее 90° .

В предпочтительном варианте осуществления технологической линии согласно изобретению высота профилированных боковых бортиков не менее чем в два раза превышает максимальную длину имеющегося насекомого.

Предпочтительно согласно изобретению технологическая линия включает в себя кронштейны, соединяющие противоположные стойки, при этом кронштейны имеют не менее одного отверстия, что обеспечивает возможность установки автоматических кормушек.

Предпочтительно согласно изобретению технологическая линия включает в себя автоматическую систему подачи корма; предпочтительно - многоточечную автоматическую систему подачи корма.

В предпочтительном варианте осуществления технологической линии согласно изобретению автоматическая система подачи корма позволяет обеспечить влажный или полужидкий корм с содержанием воды 15-45%, предпочтительно подвергнутый естественной или направленной предварительной ферментации.

Предпочтительно каждая конвейерная лента имеет длину от 2 до 110 м и ширину от 0,5 до 3 м.

В предпочтительном варианте осуществления технологической линии поперечные кронштейны и/или профилированные боковые бортики выполнены из металла, предпочтительно из нержавеющей или оцинкованной стали.

Предпочтительно одна или более конвейерных лент выполнены из полимера, предпочтительно из поливинилхлорида (PVC), полипропилена (PP) или полистирола (PS). В предпочтительном варианте осуществления технологической линии согласно изобретению между ярусами поддерживаются промежуточные не менее высоты профилированных боковых бортиков.

В предпочтительном варианте осуществления технологической линии согласно изобретению она представляет собой подвижную конструкцию, предпочтительно выполненную с возможностью перемещения на рельсах или колесах.

Объектом настоящего изобретения является также модульная система технологических линий для разведения и/или выращивания нелетающих насекомых и/или личиночных форм насекомых, которая включает в себя унифицированные промежуточные модули, включая технологические линии в соответствии с изобретением, при этом дополнительно содержит задний модуль и передний модуль, оба снабженные поперечными бортиками - задним торцевым бортиком и передним торцевым бортиком соответственно, предпочтительно подвижными, предпочтительно снабженными зажимным механизмом, предпочтительно пружиной сжатия.

В предпочтительном варианте осуществления модульной системы задний и передний модули оснащены системами натяжения, приводными валами и прижимными роликами соответственно, обеспечивающими возможность перемещения конвейерной ленты с использованием механического или ручного привода.

Объектом изобретения также является способ разведения и/или выращивания нелетающих насекомых и/или личиночных форм насекомых, который включает в себя этап разведения и/или выращивания нелетающих насекомых и/или личиночных форм насекомых с использованием технологической линии согласно изобретению или модульной системы согласно изобретению.

В предпочтительном варианте осуществления способа разведения и/или выращивания нелетающих насекомых и/или личиночных форм насекомых личиночной формой насекомых должны быть личинки мучных жуков и/или личинки перепончатокрылых герметий.

В предпочтительном варианте осуществления способа разведения и/или выращивания нелетающих насекомых и/или личиночных форм насекомых личинки снабжаются кормом, содержащим фруктовую и овощную пульпу и продукты помола зерна.

В предпочтительном варианте осуществления способа разведения и/или выращивания нелетающих насекомых и/или личиночных форм насекомых несущие элементы и профилированные боковые бортики

технологической линии согласно изобретению или модульной системы согласно изобретению изготовлены из металла, что позволяет весу насекомых на единицу площади в технологической линии согласно изобретению или в модульной системе согласно изобретению превышать 10 кг/м^2 .

Объектом изобретения является также применение технологической линии согласно изобретению или модульной системы согласно изобретению для разведения и/или выращивания нелетающих насекомых и/или личиночных форм насекомых.

В предпочтительном примере использования технологической линии согласно изобретению или модульной системы согласно изобретению для разведения и/или выращивания нелетающих насекомых и/или личиночных форм насекомых насекомые являются личинками мучного жука (*Tenebrio molitor*) и/или личинками герметии (*Hermetia illucens*).

Авторы настоящего изобретения неожиданно обнаружили, что, когда профилированные боковые бортики и система кронштейнов, поддерживающих ленты конвейера и соединяющих противоположные профилированные боковые бортики, изготовлены из материала с эффективными теплопроводящими свойствами, предпочтительно из металла, они действуют как радиатор, отводящий избыточное метаболическое тепло, выделяемое насекомыми. Это решение защищает насекомых от перегрева, помогая компенсировать температурный градиент. Система отведения тепла позволяет увеличить количество линий и делает использование пространства для выращивания более эффективным за счет увеличения плотности насекомых на единицу площади, что сопровождается увеличением эффективности процесса выращивания.

Авторы настоящего изобретения также неожиданно обнаружили, что в предпочтительном варианте осуществления, включающем в себя боковые бортики, выполненные из металла, кроме того, достигается еще лучшая защита от выхода насекомых, поскольку насекомые не любят забираться на какие-либо металлические поверхности и остаются на поверхности ленты конвейера, избегая заползания на боковые бортики. В настоящей заявке "материал с эффективными теплопроводящими свойствами" обозначает материал с высокой теплопроводностью, предпочтительно металл или какой-либо металлический сплав.

В одном из вариантов осуществления система должна быть изготовлена из несущих элементов, то есть стоек и кронштейнов, соединяющих противоположные стойки, и поперечных кронштейнов, соединяющих противоположные профилированные боковые бортики, выполненные из стали, предпочтительно из нержавеющей или оцинкованной стали, причем конвейерные ленты предпочтительно изготовлены из пластмассы или ткани из пластмассы, предпочтительно из поливинилхлорида (PVC), полипропилена (PP) или полистирола (PS). Конвейерные ленты снабжены профилированными боковыми бортиками, одновременно образующими конструктивные элементы, которые поддерживают край ленты конвейера, в результате чего конвейерная лента вместе с загнутыми верхними кромками профилированных боковых бортиков образуют желоб. Авторы настоящего изобретения неожиданно обнаружили, что под рабочей нагрузкой происходит самоуплотнение ленты конвейера, что делает невозможным выход насекомых и повышает уровень биозащиты. Авторы настоящего изобретения пришли к выводу, что форма профилированных боковых бортиков и их профиль с кромкой, загнутой внутрь системы, делают конструкцию системы более надежной, придавая жесткость бортикам и обеспечивая ее повышенную прочность в отношении придавливания массой насекомых и кормом, которые находятся в желобе, одновременно повышая уровень биозащиты, не позволяя насекомым выходить наружу. Предпочтительно форма, профиль и высота профилированных бортиков должны быть адаптированы к размеру выращиваемых насекомых, при этом предпочтительно минимальная высота профилированных боковых бортиков не менее чем в два раза превышает максимальную длину данного насекомого.

В наиболее предпочтительном варианте осуществления промежутки между ярусами поддерживаются на высоте, равной или большей, чем высота профилированных боковых бортиков. Такое пространство обеспечивает доступ к отдельным ярусам и облегчает газообмен, предпочтительно с использованием рекуперативной вентиляционной системы в помещении, содержащем линии выращивания.

Авторы настоящего изобретения обнаружили, что несущая конструкция технологической линии может быть объединена с системой подачи корма, предпочтительно многоточечной, что улучшает эффективность разведения/выращивания за счет минимизации расстояния, которое насекомые должны преодолеть, чтобы достичь ближайшего источника корма. Предпочтительно система подачи корма позволяет использовать влажный или полужидкий корм с содержанием воды 15-45% (предпочтительно, подвергнутый естественной или направленной предварительной ферментации).

Авторы настоящего изобретения обнаружили, что несущая конструкция линии должна обеспечивать возможность перемещения многоярусной линии перпендикулярно продольной оси линии, предпочтительно на рельсах или колесах. Мобильность системы позволяет более эффективно использовать пространство в производственном цехе, где установлено более одной линии, за счет сокращения пространства, необходимого для обеспечения путей сообщения вдоль линий.

В предпочтительном варианте осуществления модульная система технологических линий в соответствии с изобретением должна основываться на унифицированных модулях, включающих в себя один или более унифицированных промежуточных модулей и передний и задний модули, которые вместе позволяют построить линию различной длины, причем передний и задний модули оснащены поперечными бортиками, соответственно задним торцевым бортиком и передним торцевым бортиком, предпочтитель-

но подвижными, предпочтительно оснащенными зажимным механизмом, снабженным автоматическими и/или полуавтоматическими узлами привода и натяжителями. В варианте осуществления восьмиарусная система состоит из шести промежуточных модулей, каждый длиной 125 см и шириной 100 см, и одного переднего, и одного заднего модулей.

В предпочтительном варианте осуществления передний и задний модули предпочтительно оснащены приводными валами, позволяющими перемещать ленту конвейера, например изготовленную из пластмассы (PVC), с использованием механического или ручного привода.

Объектом изобретения также является способ разведения и/или выращивания личинок насекомых, подвергающихся полному метаморфозу (Holometabolia), предпочтительно личинок мучных жуков и/или личинок перепончатокрылых герметий, причем личинок разводят/выращивают и откармливают на ленточных конвейерах с использованием корма, содержащего фруктовые и овощные пульпы и продукты помола зерна.

Авторы настоящего изобретения неожиданно обнаружили, что применение заявленной системы позволяет значительно повысить эффективность разведения/выращивания и сократить время разведения/выращивания благодаря возможности кормления личинок в непрерывном режиме. Авторы настоящего изобретения также обнаружили, что система улучшает газообмен и позволяет удвоить количество выращенных личинок на единицу площади по сравнению со стандартными решениями, применяемыми для выращивания личинок.

Краткое описание чертежей

На фиг. 1 показан поперечный разрез примерной восьмиарусной линии.

На фиг. 2 показан вид сбоку восьмиарусной линии, состоящей из шести промежуточных модулей 5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f, переднего модуля 4 и заднего модуля 3 для каждого яруса.

На фиг. 3 показан поперечный разрез одного яруса для предпочтительного варианта осуществления с двойным изгибом боковых бортиков 6a, 6b, дважды под углом α , β 90°.

На фиг. 4 показаны виды сбоку, с обеих сторон, переднего модуля технологической линии с видимой системой привода.

На фиг. 5 показан вид сзади одного яруса переднего модуля с видимым приводным валом 15 и прижимным роликом 17.

На фиг. 6A подробно показан боковой бортик 6a, 6b, загнутый один раз под углом α не менее чем на 30°; 6B подробно показывает боковой бортик 6a, 6b, загнутый дважды под углом α , β 90° в соответствии с предпочтительным вариантом осуществления, как показано на фиг. 3; h означает высоту бокового бортика 6a, 6b.

Примеры

Пример 1. Технологическая линия для разведения/выращивания насекомых.

Технологическая линия 1 для разведения и/или выращивания нелетающих насекомых и/или личиночных форм насекомых, как показано в поперечном разрезе на фиг. 1 и на виде сбоку на фиг. 2, как часть модульной системы включает в себя по меньшей мере один ярус 2, причем ярус представляет собой автономную конвейерную ленту 11, имеющую профилированные боковые бортики 6a, 6b с загнутыми внутрь верхними кромками, причем профилированные боковые бортики 6a, 6b одновременно являются конструктивными элементами, поддерживающими края конвейерной ленты 11, так что обе конвейерные ленты 11 вместе с верхними загнутыми кромками профилированных боковых бортиков 6a, 6b образуют желобчатый профиль.

На фиг. 1 и 2 показана многоярусная система конвейерных лент 11, включающая в себя восемь ярусов 2. Каждая конвейерная лента 11 имеет длину 110 м и ширину 3 м, но эти значения длины и ширины в других вариантах осуществления могут изменяться, предпочтительно в диапазоне от 2 до 110 м по длине и от 0,5 до 3 м по ширине, с профилированными боковыми бортиками 6a, 6b, оснащенными автономной несущей системой, которая включает в себя стойки 13 и кронштейны 14, соединяющие противоположные стойки 13, и поперечные кронштейны 12, соединяющие противоположные профилированные боковые бортики 6a, 6b.

В данном варианте осуществления технологическая линия выполнена из стальных несущих элементов с конвейерными лентами 11, изготовленными из пластмассы. Конвейерные ленты 11 оснащены профилированными боковыми бортиками 6a, 6b, которые одновременно образуют конструктивные элементы, поддерживающие край конвейерной ленты 11, так что конвейерная лента 11 вместе с верхними загнутыми кромками профилированных боковых бортиков 6a, 6b образуют желоб с прижатием края конвейерной ленты к боковым бортикам в областях, где поверхности соприкасаются. Под рабочей нагрузкой происходит самоуплотнение конвейерной ленты 11 за счет прижатия края ленты конвейера к боковым бортикам в областях, где поверхности соприкасаются, что делает невозможным выход насекомых и повышает уровень биозащиты. Форма профилированных боковых бортиков 6a, 6b и их профиль с загнутой внутрь системы кромкой делают конструкцию системы более прочной, укрепляя боковые бортики и в то же время повышая уровень биозащиты. В данном варианте осуществления форма, профиль и высота h профилированных боковых бортиков 6a, 6b адаптированы к размеру выращиваемых насекомых, при

этом высота h профилированных боковых бортиков не менее чем в два раза превышает максимальную длину насекомого, а угол загиба каждого бокового бортика $6a$, $6b$ составляет 30° внутрь. Альтернативные варианты осуществления показывают, что угол α загиба кромки каждого бокового бортика может быть больше, предпочтительно между $30-90^\circ$ внутрь. Альтернативные варианты осуществления охватывают следующие значения угла α загиба кромки каждого бокового бортика: 30, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 100, 110 или 120° . Каждый вариант исполнения боковых бортиков показывает, что бортики выполняют свою функцию биозащиты, защищая от выхода насекомых. В предпочтительном варианте осуществления (фиг. 3 и 6) кромки боковых бортиков $6a$, $6b$ загнуты два раза внутрь под углом α 90° и под углом β 90° , образуя предпочтительную кромку, делающую невозможным неконтролируемый выход насекомых. В альтернативных вариантах осуществления выход насекомых предотвращается благодаря боковым бортикам, имеющим различные комбинации углов загиба кромок, причем угол α загиба кромки каждого бокового бортика составляет 30, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 100, 110 или 120° , а угол β загиба кромки каждого бокового бортика составляет 30, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 100, 110 или 120° .

Поскольку профилированные боковые бортики $6a$, $6b$ выполнены из металла, вместе с системой металлических поперечных кронштейнов 12, поддерживающих конвейерную ленту 11 и соединяющих противоположные профилированные боковые бортики $6a$, $6b$, они функционируют как радиатор, отводящий избыток метаболического тепла, выделяемого насекомыми. Данное решение защищает насекомых от перегрева, помогая компенсировать температурный градиент. Система отведения тепла позволяет увеличить количество линий и делает использование пространства выращивания более эффективным за счет увеличения плотности насекомых на единицу площади.

Между ярусами 2 поддерживаются промежутки 7 с высотой, равной или превышающей высоту профилированных боковых бортиков $6a$, $6b$. Промежутки 7 обеспечивают доступ к отдельным ярусам 2 и опционально облегчают газообмен при использовании рекуперативной вентиляционной системы в помещении, содержащей линии выращивания.

Несущая конструкция технологической линии 1 может быть объединена с системой подачи корма, также многоточечной, улучшая эффективность разведения путем минимизации расстояния, которое насекомые должны преодолеть, чтобы добраться до ближайшего источника корма. Система подачи корма может обеспечить возможность использования влажного или полужидкого корма с содержанием воды 15-45% (опционально подвергнутого предварительной ферментации).

Несущая конструкция линии 1 позволяет перемещать многоярусную линию перпендикулярно продольной оси линии 1, например на рельсах или колесах. Мобильность системы позволяет более эффективно использовать пространство производственного цеха, где установлено более одной линии, за счет уменьшения пространства, необходимого для обеспечения путей сообщения вдоль линий 1.

В данном варианте осуществления показана модульная система технологических линий, основанная на унифицированных модулях, как показано на фиг. 2, обеспечивающих возможность построения линий различной длины, включая промежуточные модули $5a$, $5b$, $5c$, $5d$, $5e$, $5f$. причем задний модуль 3 и передний модуль 4 оснащены поперечными бортиками - задним торцевым бортиком 9 и передним торцевым бортиком 10, которые являются подвижными, снабжены зажимным механизмом, например нажимной пружиной. В данном варианте осуществления, как показано на фиг. 2, восьмijрусная система включает в себя промежуточные модули, каждый длиной 125 см и шириной 100 см.

Задний модуль 3 и передний модуль 4 оснащены системой 8 натяжения, приводным валом 15 и прижимным роликом 17 соответственно, обеспечивающими возможность перемещения конвейерной ленты 11, изготовленной из пластмассы PVC, с использованием приводной системы 16. Приводная система 16 может быть основана на использовании редукторного двигателя или кривошипного привода. Приводная система 16 обеспечивает синхронный запуск приводов конвейерных лент всех ярусов за счет их соединения с конвейерными лентами. Примерная приводная система 16 показана на фиг. 4 и 5.

В настоящем варианте осуществления технологическая линия 1 показана с восемью ярусами 2, включенными в систему, содержащую шесть промежуточных модулей $5a$, $5b$, $5c$, $5d$, $5e$, $5f$, однако в соответствии с изобретением технологическая линия может содержать различное количество ярусов, а система в соответствии с изобретением может содержать различное количество промежуточных модулей.

В данном варианте осуществления система технологических линий 1 с восемью ярусами 2, показанными на виде сбоку на фиг. 2, выполнена из оцинкованных стальных секций толщиной 1,5 мм. Технологическая линия для разведения/выращивания насекомых в данном варианте осуществления собрана из модулей, включая задний модуль 3, шесть промежуточных модулей $5a$, $5b$, $5c$, $5d$, $5e$, $5f$ и передний модуль 4. Каждый ярус в заднем модуле 3 снабжен подвижным храповиком заднего торцевого бортика 9 с пружинным зажимом, натяжной системой 8, выполненной из свободного ролика с натяжной системой диаметром 60 мм на основе стяжной муфты, используемой для поддержания и контроля натяжения конвейерной ленты 11. Промежуточные модули ($5a$, $5b$, $5c$, $5d$, $5e$, $5f$) длиной 1245 мм оснащены стойками 13 из стального профиля, профилированными боковыми бортиками 6 , $6b$ высотой 100 мм, внутренняя кромка которых поддерживает верхнюю поверхность конвейерной ленты 11. Верхняя поверхность кон-

вейерной ленты 11 поддерживается снизу с помощью поперечных кронштейнов 12 (L-образного профиля), закрепленных на профилированных боковых бортиках 6а, 6б, шириной 20 мм, соединяющих противоположные профилированные боковые бортики 6а, 6б. Поперечные кронштейны 12 расположены с интервалом 249 мм. Противоположные стойки 13 соединены с помощью кронштейнов 14 (С-образного профиля) с отверстиями диаметром 50 мм, что позволяет установить вдоль линии две дополнительные системы подачи корма. В данном варианте осуществления высота одного яруса 2 составляет 25 см.

Каждый ярус 2 в переднем модуле 4 снабжен подвижным храповиком переднего торцевого бортика 10 с пружинным зажимом и жестким, имеющим резиновое покрытие, приводным валом 15 со стойкой и осью, обеспечивающей возможность вращения вала и перемещения конвейерной ленты 11 после освобождения зажимов торцевых бортиков 9 и 10. Предпочтительно каждый приводной вал связан с центральной приводной системой 16, обеспечивающей синхронное перемещение всех или выбранных конвейерных лент 11.

Каждый ярус 2 снабжен конвейерной лентой 11, края верхней поверхности которой прилегают к профилированным боковым бортикам 6а, 6б, поддерживаемым снизу поперечными кронштейнами 12. Конвейерная лента 11 закрывает конец вала системы 8 натяжения и передний приводной вал 15, которые обеспечивают ей соответствующее натяжение. Под воздействием нагрузки от массы корма, насекомых и экскрементов, накапливающихся на поверхности конвейерной ленты 11, края конвейерной ленты 11 прижимаются к профилированным боковым бортикам 6а, 6б, что обеспечивает уплотнение линии выращивания и предотвращает неконтролируемый выход нелетающих насекомых и/или личинок насекомых.

Стальные профилированные боковые бортики 6а, 6б имеют гладкую поверхность, которая не позволяет насекомым заползать. Конвейерная лента 11, изготовленная из поливинилхлорида (PVC), сварена и соединена, образуя рукав, обеспечивающий возможность ее установки на приводном механизме и ее перемещения.

В данном варианте осуществления полезная площадь одного яруса 2 составляет 8 м².

Пример 2. Разведение личинок мучного жука (*Tenebrio molitor*).

Использовалась технологическая линия согласно примеру 1 с восемью ярусами с полезной площадью 8 м², с конвейерной лентой 11, изготовленной из PVC. Эксперименты проводились при температуре 28°C и влажности 50%. Личинок кормили *ad libitum* фруктовой и овощной пульпой, концентрированной с пшеничными отрубями до содержания воды 35%.

Были проведены испытания, которые должны были определить максимальный диапазон значений плотности личинок на единицу площади. Для проведения испытаний были выбраны пятидневные личинки мучного жука длиной 12-15 мм. Испытания проводились в течение 3 дней.

В качестве контрольной системы использовались транспортные ящики типа e-2, изготовленные из полиэтилена высокой плотности (HDPE), обычно используемого для разведения личинок насекомых. Контрольные контейнеры находились в той же комнате, в которой находилась линия выращивания.

В течение 3 дней контролировали: подвижность насекомых, кормление, максимальную температуру, которой достигли насекомые, консистенцию экскрементов, накапливающихся на поверхности ленты. Случаи гибели и распределение насекомых в пределах яруса (ленты) также контролировались.

Таблица 1. Влияние числа насекомых на единицу площади на параметры выращивания, конвейерная система

Число насекомых на единицу площади	Распределение	Активность	Максимальная зарегистрированная температура	Гибель	Влажность экскрементов
10 кг/м ²	Равномерное	Нормальная/питаются	41,2°C	нет	Сухие, сыпучие
15 кг/м ²	Равномерное	Нормальная/питаются	41,3°C	нет	Сухие, сыпучие
20 кг/м ²	Периферийное	Нормальная/питаются	42,1°C	<1%	Сухие, сыпучие

Таблица 2. Влияние числа насекомых на единицу площади на параметры выращивания, ящики Е-2

Число насекомых на единицу площади	Распределение	Активность	Максимальная зарегистрированная температура	Гибель	Влажность слоя экскрементов
5 кг/м ²	Равномерное	Нормальная/ питаются	42,2°С	нет	Сухие, сыпучие
10 кг/м ²	Периферийное	Пониженная/ недостаток питания	44,3°С	15-20%	Слипшиеся, увлажненные
15 кг/м ²	Периферийное	Высокая гибель, отравление отдельных насекомых/ полное отсутствие питания	46,2°С	>50%	Влажные

На основании испытаний было показано, что технологическая линия, разработанная авторами настоящего изобретения, позволяет безопасно выращивать личинки мучного жука, сохраняя плотность насекомых на уровне 15 кг/м² без неблагоприятного воздействия на параметры выращивания. Никаких признаков гибели насекомых или побочных эффектов, например в виде скопления насекомых вблизи бортиков (периферийное распределение), свидетельствующих о перегревании насекомых, не наблюдалось.

Плотность насекомых более 10 кг/м² в контрольных контейнерах, которые являются стандартными при разведении личинок мучного жука, ослабляет насекомых и приводит к их гибели из-за плохой вентиляции и перегрева содержимого контейнера для выращивания.

Технологическая линия согласно изобретению позволяет увеличить эффективность выращивания насекомых даже в четыре раза.

Пример 3. Выращивание личинок герметии (*Hermetia illucens*).

Использовалась технологическая линия в соответствии с примером 1 с восемью ярусами с полезной площадью 8 м², с конвейерной лентой, изготовленной из PVC. Разведение проводилось при температуре 28°С и влажности 50%. Личинок кормили *ad libitum* фруктовой и овощной пульпой, концентрированной с пшеничными отрубями до содержания воды 35%.

Выращивание насекомых проводили в течение 14 дней, начиная с личиночной стадии L2/L3 до стадии L5. Использовали личинок L2/L3, предвременно хранившихся в инкубаторе в течение 7 дней на стандартной среде, обогащенной добавлением 10% дрожжей, в количестве 60 или 90 тысяч/м² поверхности конвейерной ленты. Во время выращивания контролировались подвижность насекомых, питание, консистенция экскрементов, накапливающихся на поверхности ленты. Случаев гибели и распределения насекомых в пределах яруса (ленты) также не наблюдалось.

Применение решения согласно изобретению позволяет интенсивно выращивать личинок *Hermetia illucens* и минимизировать риски выращивания в случае, когда количество личинок составляет от 50 до 80 тысяч/м². Во время выращивания распределение насекомых было сбалансированным (равномерным), скопления насекомых вблизи бортиков конвейерной ленты не наблюдалось, что указывает на то, что избыточное метаболическое тепло эффективно отводится из контейнера для выращивания. Выхода личинок с конвейерной ленты не наблюдалось. Гибели личинок не наблюдалось. В конце этого эксперимента общий вес личинок измеряли после отделения от субстрата, затем определяли количество личинок.

Измеренные значения роста насекомых из разных групп обрабатывали статистически в соответствии со стандартами Института SAS. 1994. Руководство пользователя SAS: Статистика. Институт SAS, Кэри, Северная Каролина, США. Результаты представлены в табл. 3. В табл. 3 представлены средние значения групп.

Таблица 3. Результаты выращивания; эксперимент по росту герметий (n=3)

Исходное количество личинок/8м ²	Конечное количество личинок	Конечный вес личинок	УМТ (кг)	ПК (кг)	КПК
480 000	437 000	89,15 кг	88,15	416,95	4,73
720 000	656 000	135, 14 кг	133,64	640,14	4,79

УМТ: увеличение массы тела

ПК: потребление корма

КПК: коэффициент преобразования корма

В табл. 3 представлены средние значения для групп. Эксперимент показал, что система, разработанная авторами настоящего изобретения, обеспечивает безопасное разведение личинок герметии, с сохранением при этом высокого уровня биозащиты. При применении восьмизарисной системы эффективность позволяет достичь веса 270 кг свежих личинок/м² установки выращивания.

Выводы.

Первоначальные эксперименты (примеры 2 и 3) показали функциональность и эффективность технологической линии в соответствии с изобретением при разведении личинок мучного жука и герметии с использованием корма с высоким содержанием воды. Было показано, что профилированные боковые бортики из стали вместе с системой горизонтальных усиливающих элементов эффективно отводят избыточное тепло, защищая насекомых от перегрева. В то же время пример 2 показал, что потенциальная эффективность системы значительно превышает эффективность, признанную для имеющихся на рынке систем.

Перечень номеров позиций:

- 1 - технологическая линия;
- 2 - ярус;
- 3 - задний модуль;
- 4 - передний модуль;
- 5a, 5b, 5c, 5d, 5e, 5f - промежуточные модули;
- 6a, 6b - профилированные боковые бортики;
- 7 - промежутки между ярусами;
- 8 - система натяжения;
- 9 - задний торцевой бортик;
- 10 - передний торцевой бортик;
- 11 - конвейерная лента;
- 12 - поперечный кронштейн;
- 13 - стойка;
- 14 - кронштейн;
- 15 - приводной вал;
- 16 - приводная система;
- 17 - прижимной ролик;
- h - высота профилированного бокового бортика.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Технологическая линия для разведения и/или выращивания нелетающих насекомых и/или личиночных форм насекомых, отличающаяся тем, что она содержит по меньшей мере один ярус, причем ярус представляет собой автономную конвейерную ленту (11) с боковыми бортиками (6a, 6b), которые расположены с обеих сторон вдоль направления движения конвейерной ленты (11) и имеют верхние кромки, по меньшей мере один раз загнутые внутрь, причем угол (α) загиба кромки каждого бортика составляет не менее 30°, предпочтительно от 30 до 90°, и с поддерживающими конвейерную ленту (11) поперечными кронштейнами (12), которые проходят в общем перпендикулярно боковым бортикам (6a, 6b), соединяя противоположные профилированные боковые бортики (6a, 6b), причем профилированные боковые бортики (6a, 6b) также являются конструктивными элементами, поддерживающими продольные края конвейерной ленты (11), так что конвейерная лента (11) и боковые бортики (6a, 6b) вместе образуют профиль желоба, при этом давление массы насекомых, находящихся на поверхности конвейерной ленты (11), и, возможно, дополнительно корма и/или экскрементов насекомых прижимает продольные края конвейерной ленты (11) к профилированным боковым бортикам (6a, 6b);

причем и поперечные кронштейны (12), и профилированные боковые бортики (6a, 6b) изготовлены из материала с эффективными теплопроводящими свойствами.

2. Технологическая линия по п.1, отличающаяся тем, что каждый из боковых бортиков (6a, 6b) имеет дополнительную продольную линию загиба с верхней кромкой, по меньшей мере дважды загнутой внутрь к профилю желоба, и со вторым углом (β) загиба кромки каждого бортика (6a, 6b), предпочтительно составляющим по меньшей мере 90°.

3. Технологическая линия по п.1 или 2, отличающаяся тем, что высота профилированных боковых стенок (6a, 6b) не менее чем в два раза превышает максимальную длину насекомого.

4. Технологическая линия по любому из пп.1-3, отличающаяся тем, что она включает автономную несущую систему, содержащую кронштейны (14), соединяющие противоположные стойки (13), причем кронштейны (14) имеют по меньшей мере одно отверстие, что обеспечивает возможность установки автоматических кормушек.

5. Технологическая линия по п.4, отличающаяся тем, что она содержит автоматическую систему подачи корма, предпочтительно многоточечную автоматическую систему подачи корма.

6. Технологическая линия по п.5, отличающаяся тем, что система автоматической подачи корма

обеспечивает возможность использования влажного или полужидкого корма с содержанием воды 15-45%, предпочтительно подвергнутого естественной или направленной предварительной ферментации.

7. Технологическая линия по любому из пп.1-6, отличающаяся тем, что каждая из конвейерных лент (11) имеет длину от 2 до 110 м и ширину от 0,5 до 3 м.

8. Технологическая линия по любому из пп.1-7, отличающаяся тем, что поперечные кронштейны (12) и/или профилированные боковые бортики (6а, 6б) выполнены из металла, предпочтительно из стали, предпочтительно из нержавеющей или оцинкованной стали.

9. Технологическая линия по любому из пп.1-8, отличающаяся тем, что одна или более конвейерных лент (11) выполнены из пластмассы, предпочтительно из поливинилхлорида (PVC), полипропилена (PP) или полистирола (PS).

10. Технологическая линия по любому из пп.1-9, отличающаяся тем, что между ярусами поддерживаются промежутки (7) с высотой, равной или превышающей высоту h профилированных боковых бортиков (6а, 6б).

11. Технологическая линия по любому из пп.1-10, отличающаяся тем, что она представляет собой подвижную конструкцию, предпочтительно выполненную с возможностью перемещения на рельсах или колесах.

12. Модульная система технологических линий для разведения и/или выращивания нелетающих насекомых и/или личиночных форм насекомых, отличающаяся тем, что она содержит унифицированные промежуточные модули (5а, 5б, 5с, 5д, 5е, 5ф), включая технологические линии по любому из пп.1-11, при этом она дополнительно содержит задний модуль (3) и передний модуль (4), оба из которых снабжены поперечными бортиками - задним торцевым бортиком (9) и передним торцевым бортиком (10) соответственно.

13. Модульная система по п.12, отличающаяся тем, что указанные поперечные бортики являются подвижными.

14. Модульная система по п.12 или 13, отличающаяся тем, что указанные поперечные бортики снабжены зажимным механизмом.

15. Модульная система по п.14, отличающаяся тем, что указанный зажимной механизм представляет собой пружину сжатия.

16. Модульная система по любому из пп.12-15, отличающаяся тем, что задний модуль (3) и передний модуль (4) оснащены системами (8) натяжения, а также приводными валами (15) и прижимными роликами (17) соответственно, обеспечивающими возможность перемещения конвейерной ленты (11) с использованием механического или ручного привода (16).

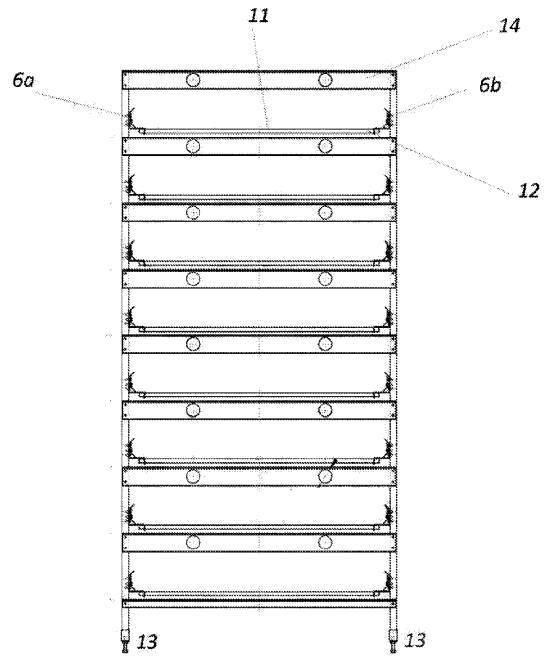
17. Способ разведения и/или выращивания нелетающих насекомых и/или личиночных форм насекомых, отличающийся тем, что включает в себя этап разведения и/или выращивания нелетающих насекомых и/или личиночных форм насекомых с использованием технологической линии, раскрытой в любом из пп.1-11, или модульной системы, раскрытой в любом из пп.12-16.

18. Способ по п.17, отличающийся тем, что личиночной формой насекомых являются личинки мучных жуков и/или личинки перепончатокрылых герметий.

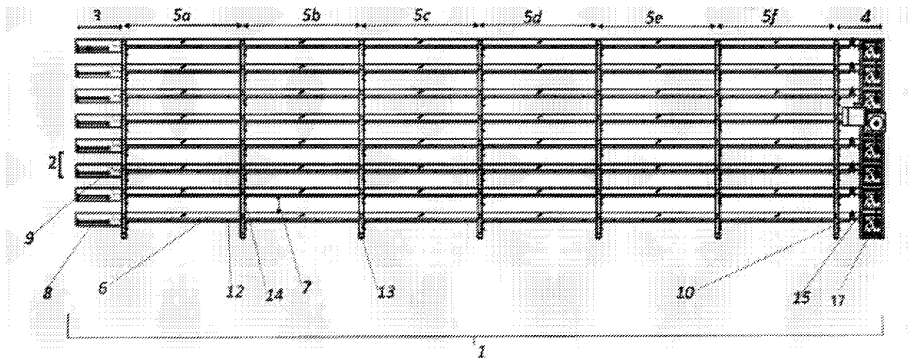
19. Способ по п.17 или 18, отличающийся тем, что личинок кормят фруктовой и овощной пульпой и продуктами помола зерна.

20. Применение технологической линии, раскрытой в любом из пп.1-11, или модульной системы, раскрытой в любом из пп.12-16, для разведения и/или выращивания нелетающих насекомых и/или личиночных форм насекомых.

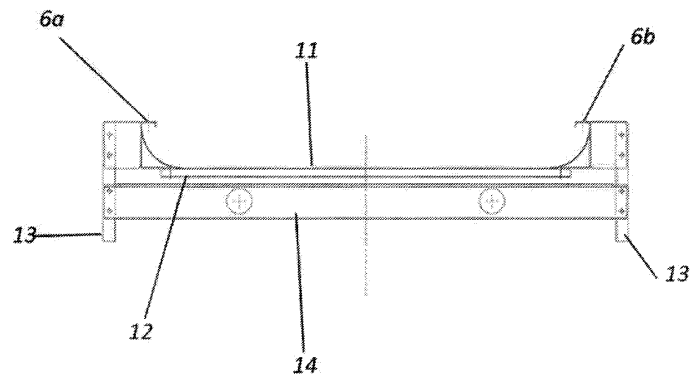
21. Применение технологической линии по п.20, отличающееся тем, что насекомыми являются личинки мучного жука (*Tenebrio molitor*) и/или личинки герметии (*Hermetia illucens*).



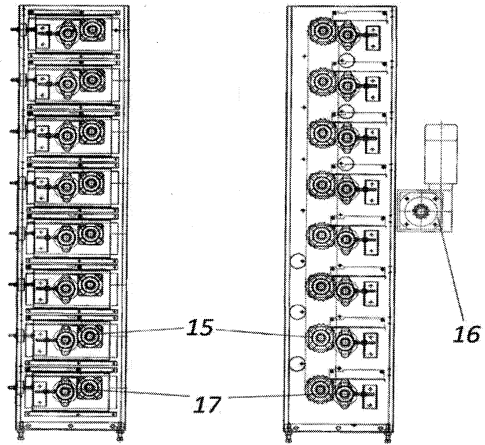
Фиг. 1



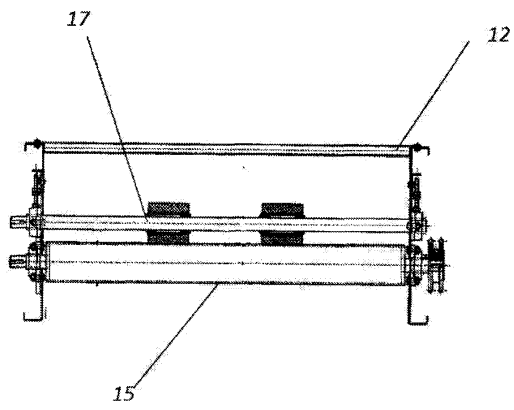
Фиг. 2



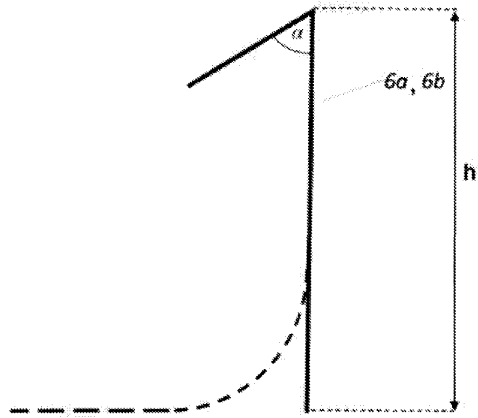
Фиг. 3



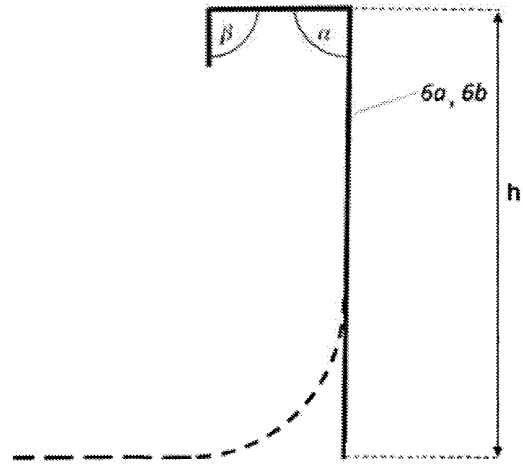
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6А



Фиг. 6В

