



(19) KG<sub>(51)</sub><sup>(11)</sup> 1615 <sub>A01G 9/14</sub><sup>(13)</sup> C1  
<sub>A01G 13/02</sub> (2014.01)

(46) 30.04.2014

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЛУЖБА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ  
И ИННОВАЦИЙ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ**  
к патенту Кыргызской Республики под ответственность заявителя

---

---

(19) KG (11) 1615 (13) C1 (46) 30.04.2014

(21) 20120109.1

(22) 14.12.2012

(46) 30.04.2014, Бюл. №4

(71) (73) Институт природных ресурсов Южного отделения НАН КР (KG)

(72) Исманжанов А.И.; Мурзакулов Н.А.; Исманжанова А.К.; Расаходжаев Б.С.; Арзиев Ж.А. (KG)

(56) Сотовый поликарбонат. <http://www.masstar.ru/sotov/>

**(54) Прозрачное покрытие для теплиц**

(57) Предполагаемое изобретение относится к сельскохозяйственным сооружениям с регулируемым микроклиматом - теплицам, а именно к прозрачным покрытиям теплиц.

Задачей изобретения является создание прозрачного покрытия, способного нести большие механические нагрузки, стойкое к процессам механической очистки и в то же время имеющее высокие теплоизоляционные свойства и прозрачность.

Поставленная задача решается тем, что прозрачное покрытие для теплиц, состоящее из двух и более пластиковых слоев, первый наружный и несущий слой - листовое стекло, а второй внутренний слой - гофрированная пластическая пленка, соединенная со стеклом путем ламинации через ее специальные линейные участки так, что между стеклом и гофрированной пластиковой пленкой остаются линейные замкнутые воздушные пространства небольшой толщины. 1 н.п. ф., 2 фиг.

(21) 20120109.1

(22) 14.12.2012

(46) 30.04.2014, Bull. number 4

(71) (73) Institute of Natural Resources of the Southern Branch of the National Academy of Sciences of Kyrgyz Republic (KG)

(72) Ismanzhanov A.I.; Murzakulov N.A.; Ismanzhanova A.K.; Rasahodzhaev B.S.; Arziev J.A. (KG)

(56) Cellular polycarbonate. <http://www.masstar.ru/sotov/>

**(54) Transparent covering for greenhouses**

(57) The suggested invention relates to agricultural structures with controlled microclimate - greenhouses, namely, to the transparent coatings for greenhouses.

Problem of the invention is to provide a transparent covering, capable of large mechanical loads carrying, resistant to mechanical treatment processes and at the same time having high thermal insulation properties and transparency.

The problem is solved in that the transparent covering for greenhouses, consisting of two or more layers of plastic, has the first outer and supporting layer – is a flat glass, and the second inner layer – is corrugated plastic film, connected with the glass by means of lamination through its special linear sections so that the linear closed air spaces of small thickness remain between the glass and corrugated plastic film. 1 independ. claim, 2 figures.

Предполагаемое изобретение относится к сельскохозяйственным сооружениям с регулируемым микроклиматом - теплицам, а именно к прозрачным покрытиям теплиц.

Известно прозрачное покрытие (ПП) для теплиц - широко распространенное с давних времен - листовое оконное (строительное) стекло. Подавляющее большинство теплиц строятся именно со стеклянным покрытием (Шубаев Ю.Н. Теплицы, парники, укрытия для садовых и придусадебных участков. - Ростов-на-Дону, 1997. - 312 с. - С. 39-40). Наряду с хорошими оптическими свойствами (коэффициент светопропускания стекла толщиной 4,5-5 мм доходит до 90 %) оно обладает и превосходными эксплуатационными свойствами: стоек к механическим (снеговым и ветровым) нагрузкам, абразивному воздействию при очистке от пыли и грязи, долговечен.

Однако недостатком стекла является то, что оно имеет относительно высокий коэффициент теплопроводности, равный 0,745 Вт/м град, что при толщине 4-5 мм способствует большим теплопотерям через него в окружающую среду. Это приводит, в свою очередь, к большим затратам при отоплении теплиц.

Известно также многослойное прозрачное покрытие теплиц, состоящее из наружного стеклянного и нескольких внутренних трансформируемых пленочных (полиэтиленовых) покрытий, между которыми имеется некоторое расстояние (KG 1468 C1, A01G 9/14, A01G 13/02, 2012).

Однако изготовление такого многослойного покрытия и его эксплуатация связаны с большими материальными и финансовыми расходами.

Наиболее близким по своему техническому решению к предлагаемому нами покрытию является покрытие для теплиц - ячеистый (сотовый) поликарбонат, который выпускается, как правило, в виде панелей (листов). (Сотовый поликарбонат. <http://www.masstar.ru/sotov/>). Сотовый (ячеистый) поликарбонат - пластик с очень тонкими стенками и малым весом. Лист сотового поликарбоната полый, в нем два и более слоев поликарбоната соединены внутренними продольными ребрами жесткости. При этом воздух, содержащийся в пустотах между слоями листа, обеспечивает его высокие теплоизоляционные свойства, а ребра жесткости - большую конструктивную прочность по отношению к весу.

В поперечном разрезе ячеистый поликарбонат представляет собой две плоские листы, между которыми в качестве соединяющих и одновременно дистанционирующих эти два листа элементов являются множество продольных, одновременно перпендикулярных двум плоскостям и взаимно параллельных, отстоящих друг от друга на определенном расстоянии пластин - перегородок из такого же поликарбоната. Такая конструкция получается протягиванием поликарбонатной массы через специальные фильеры. Прямоугольные каналы, образованные между двумя листами и множеством продольных перегородок выступают в качестве воздушных прослоек малой толщины между двумя (наружными) листами поликарбоната. Этим самым обеспечиваются хорошие теплоизоляционные свойства всей панели. Эти каналы в поперечном сечении образуют множество прямоугольных ячеек (или, как их еще называют, «сот»), расположенные по соседству на одной линии. Отсюда и название «ячеистый» или «сотовый» поликарбонат.

Однако, такое покрытие, хотя и имеет достаточно высокие теплоизоляционные свойства, также неустойчиво к механическим воздействиям, в частности, большим снеговым нагрузкам. Под тяжестью снега она прогибается с остаточной механической деформацией. Кроме этого, при длительной эксплуатации в результате светопогодного старения такие панели провисают, теряется первоначальная форма, что приводит к разгерметизации мест крепления листов к несущим конструкциям теплицы, а также тускнеют (теряется прозрачность). Следовательно, она также относительно недолговечна. При очистке от пыли и грязи появляются множество царапин, а иногда и трещин.

Задачей изобретения является создание прозрачного покрытия, способного нести большие механические нагрузки, стойкого к процессам механической очистки и в то же время имеющего высокие теплоизоляционные свойства и прозрачность.

Поставленная задача решается тем, что прозрачное покрытие для теплиц, состоящее из двух и более пластиковых слоев, первый наружный и несущий слой листовое стекло, а второй внутренний слой гофрированная пластическая пленка, соединенная со стеклом путем ламинации через ее специальные линейные участки так, что между стеклом и гофрированной пластиковой пленкой остаются линейные замкнутые воздушные пространства небольшой толщины.

Устройство предлагаемого прозрачного покрытия (ПП) показано на фиг. 1. Оно состоит из стеклянного слоя 1, на которую путем ламинации прикреплена пластиковая пленка 2 небольшой толщины, которой предварительно путем термомеханической штамповки придана форма гофра, образующие впоследствии замкнутые воздушные пространства - каналы 5.

Между каналами имеется полоска 3 для термического ламинации его к стеклу. Этими местами пленка ламинируется (приклеивается) к стеклу 1 с помощью ламинационной прозрачной (полихлорвиниловой) пленки 4.

Торцы каналов также закрываются термическим ламинарированием.

В остающихся объемах - каналах 5 (в замкнутых пространствах) находится воздух.

Края пластической пленки со всех четырех сторон не имеют гофра, а имеют плоскую форму 6. Этими местами предлагаемое ПП крепится к раме - переплете теплицы.

Каналы могут иметь в поперечном сечении как прямоугольную (фиг. 1 $\alpha$ ) или полуцилиндрическую (фиг. 1 $\beta$ ) формы.

На фиг 1 $\alpha$  и 6 показаны части поперечных сечений ПП. На фиг. 1 $\beta$  показан продольный разрез каналов ПП.

Предлагаемое прозрачное покрытие выполняется в виде отдельных панелей - модулей, например, размерами 1300x800 мм или 800x650 мм (разделение пополам или на четыре части стандартного листового оконного (строительного) стекла с целью снижения отходов).

Ламинарирование гофрированной пластической пленки к стеклу осуществляется с помощью ламинационной прозрачной полихлорвиниловой пленки 4 традиционным термомеханическим способом. После ламинарирования между стеклянным листом и гофрированной пластической пленкой остаются каналы с замкнутым воздушным пространством.

Таким образом, стеклянный лист является несущим наружным слоем и воспринимает весовые нагрузки. Гофрированная пластиковая пленка, являясь внутренним слоем, не несет никакой весовой нагрузки и служит для создания замкнутых воздушных прослоек и тем самым повышает теплоизоляционные свойства предлагаемого покрытия.

Диаметр (или высота) каналов между стеклом и пластиковой пленкой не превышает 8-10 мм, а ширина может составить 30-40 мм. При такой толщине конвективное движение воздуха внутри канала пренебрежимо мало и коэффициент теплопередачи канала определяется в основном коэффициентом теплопроводности воздуха (Кутателадзе С.С. Теплопередача и гидродинамическое сопротивление. - М.: Энергоатомиздат, 1990. - 367 с. - С. 172-175; Михеев М.А., Михеева И.М. Основы теплопередачи. - М.: Энергия, 1973. - 320 с. - С. 90-93) который является одним из низких в природе и равен при рабочих температурах теплиц ( $20\text{-}30^{\circ}\text{C}$ )  $2,60 \times 10^{-2}$  Вт/м град).

Предлагаемое прозрачное покрытие устанавливается на каркасе теплицы стеклянным листом наружу. Это позволяет избежать ультрафиолетовой деградации поликарбонатной пленки, а также предохраняет последнюю от механических воздействий извне (от весовой нагрузки снега, а также от механического повреждения при очистке от пыли и других загрязнений).

Предлагаемое ПП работает следующим образом: солнечное излучение (на фиг. 1 обозначено буквами «СИ») через ПП проникает вовнутрь теплицы и прогревает воздух и растения внутри нее. Тепловой поток (обозначен буквой  $q$ ), теряемый теплицей направлен изнутри теплицы на наружную сторону, так как воздух внутри теплицы имеет большую температуру, чем наружный воздух (фиг. 1 $\delta$ , в).

Направление хода солнечного излучения и проходимые им слои ПП показаны на фиг. 2 $a$  и  $b$ . Здесь приняты следующие обозначения: Ст - стекло, П - пластиковая пленка, Л - ламинационная пленка. На участке ПП с воздушным каналом солнечные лучи проходят через стекло и поликарбонатную пленку (фиг. 2 $a$ ). На участках, где пластиковое покрытие ламинировано к стеклу, солнечное излучение проходит через три слоя - стекло-ламинационная пленка и пластиковая пленка (фиг. 2 $b$ ).

Тепловой поток, теряемый теплицей и проходящий через толщу воздушного канала ПП проходит через пластиковую пленку, затем через замкнутое воздушное пространство и затем через стекло (фиг. 2 $\delta$ ).

Тепловой поток, проходящий через ламинированный участок, проходит через пластиковую пленку, затем ламинирующий слой и стекло (фиг. 2 $\gamma$ ).

Необходимо отметить, что общая площадь ПП, занятая ламинационными полосками намного меньше площади, занятой выпуклыми каналами с замкнутым воздушным слоем, особенно в случае каналов поликарбоната правильной формы.

Если учесть, что листовое оконное стекло, используемое в теплицах имеет коэффициент теплопроводности 0,745 Вт/м град, и поликарбонат и поливинилхлорид имеют коэффициенты теплопроводности, соответственно, равные 0,163 Вт/м град и 0,186 Вт/м град (Михеев М.А., Михеева И.М. Основы теплопередачи. - М.: Энергия, 1973. - 320 с. - С. 295-297), то термическое сопротивление теплопередаче участка покрытия «поликарбонат - ламинационная пленка - стекло» составит  $10,23 \times 10^{-3}$  м<sup>2</sup> град/Вт.

В то же время термическое сопротивление теплопередаче участка покрытия «поликарбонат - воздух - стекло», согласно нашим расчетам составляет 3,75 м<sup>2</sup> град/Вт.

Термическое сопротивление самого листового стекла составляет  $6,71 \times 10^{-3}$  м<sup>2</sup> град/Вт.

В расчетах приняты следующие значения толщин ( $\delta$ ) и коэффициентов теплопроводности ( $\lambda$ ) материалов:

- стекло:  $\delta = 5$  мм,  $\lambda = 0,745$  Вт/м град;
- полихлорвиниловая ламинационная пленка:  $\delta = 0,2$  мм,  $\lambda = 0,186$  Вт/м град;
- поликарбонат:  $\delta = 0,4$  мм,  $\lambda = 0,163$  Вт/м град;
- воздушное пространство:  $\delta = 10$  мм,  $\lambda = 2,60 \times 10^{-2}$  Вт/м град.

Таким образом, предлагаемое покрытие имеет в 5,58 раза больше коэффициента термического сопротивления, чем листовое стекло и в 3,66 раза больше, чем участок стекла с ламинационной и поликарбонатной пленкой.

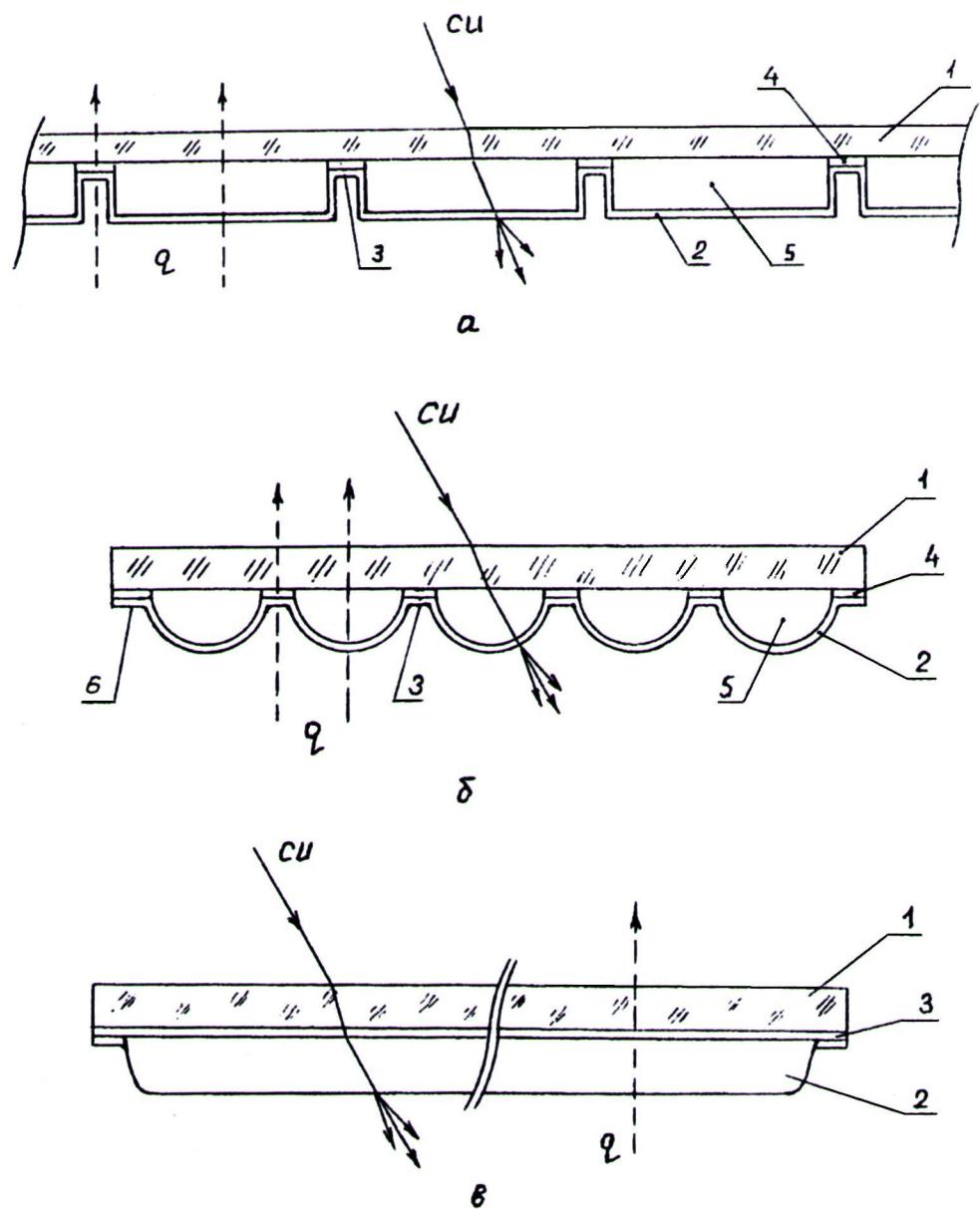
Здесь основную теплоизолирующую роль играет замкнутый воздушный слой в каналах между стеклом и полиэтиленовой пленкой.

Легко рассчитать, что предлагаемое прозрачное покрытие позволяет в несколько раз сократить теплопотери теплицы в окружающую среду и тем самым экономить топливно-энергетические ресурсы, расходуемые на отопление теплиц.

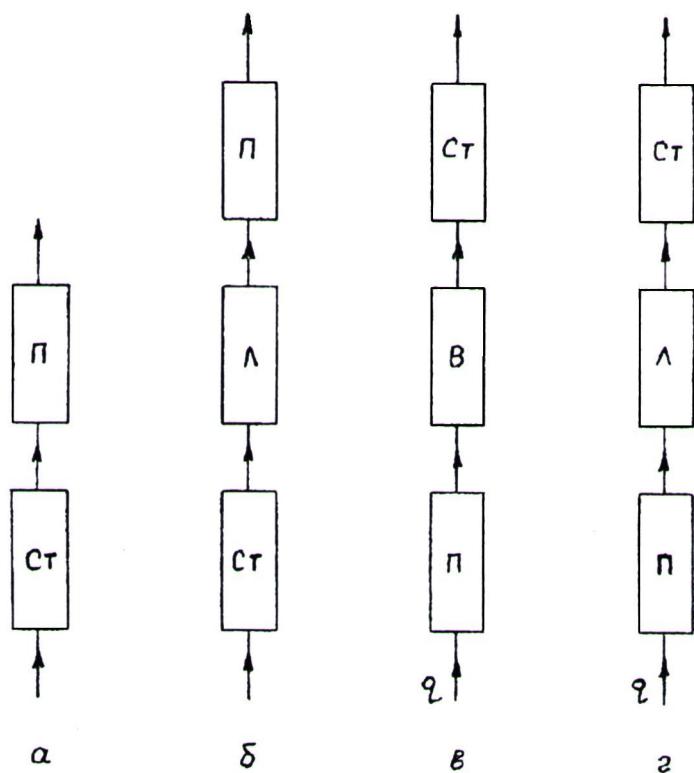
Таким образом, использование в теплицах предлагаемого нами покрытия позволит, с одной стороны, экономить топливные ресурсы, необходимые для отопления теплиц, а с другой - строить и эксплуатировать теплицы в более холодных горных регионах Кыргызстана с обильным снегом, где пока невозможно эксплуатировать теплицы с традиционными стеклянными или пленочными покрытиями.

### **Формула изобретения**

Прозрачное покрытие для теплиц, состоящее из двух и более пластиковых слоев, отличаясь тем, что первый наружный и несущий слой - листовое стекло, а второй внутренний слой - гофрированная пластическая пленка, соединенная со стеклом путем ламинации через ее специальные линейные участки так, что между стеклом и гофрированной пластиковой пленкой остаются линейные замкнутые воздушные пространства небольшой толщины.



Фиг. 1



Фиг. 2

Выпущено отделом подготовки материалов

Государственная служба интеллектуальной собственности и инноваций при Правительстве Кыргызской Республики,  
720021, г. Бишкек, ул. Московская, 62, тел.: (312) 68 08 19, 68 16 41; факс: (312) 68 17 03