

Г. С. ДАВТЯН, А. К. МИНАСЯН

АВТОМАТИЧЕСКАЯ ФАБРИКА НЕПРЕРЫВНОГО ПРОИЗВОДСТВА ЗЕЛЕННОГО ВИТАМИННОГО КОРМА*

В Лаборатории агрохимии АН Армянской ССР (ныне Институт агрохимических проблем и гидропоники АН Армянской ССР) в 1956 г. были начаты исследования в области гидропоники. Наряду с установками, в которых применялись различные способы замены почвы искусственным питательным субстратом, обращено внимание и камерам искусственного климата с автоматическим регулированием факторов внешней среды для производства растений.

В 1961 г. в Лаборатории агрохимии была разработана и изготовлена специальная автоматически управляемая малогабаритная шестиярусная установка, с площадью выращивания в 12 кв. м при площади ежедневного съема в 2 кв. м и производительностью в 50—80 кг зеленой массы (с корнями) в сутки. Это наша первая модель, зарегистрированная в начале 1962 г.

На основании эксплуатации этой установки в 1962—1964 гг. нами разработана новая конструкция комплекта оборудования для более производительной малогабаритной автоматически управляемой гидропонической фабрики зеленого корма, с производительностью в 300—400 кг продукции в сутки, что может обеспечить оздоровительную подкормку 75—100 коров, 15—25 тысяч кур-несушек и соответствующее поголовье других животных.

Эта новая модель четырехсекционная, шестиярусная, при горизонтальном конвейере с ежесуточным смещением растений в поддонах каждого этажа.

Комплект оборудования размещается в специально сконструированном сборном помещении из легких шлакобетонных плит с гидротермоизолирующим покрытием. Однако для этой цели могут быть приспособлены и другие подходящие помещения.

Производственный опыт как в СССР, так и за рубежом, в особенности в США и Канаде, как известно, показал высокую зоотехническую эффективность и рентабельность производства сочных злаковых трав в простых камерах искусственного климата. При этом доказаны увеличение качества продукции и продуктивности животных, сокращение их яловости и ветеринарных расходов. Наряду с этим широкоизвестным опытом, в отечественной сельскохозяйственной литературе были опубликованы некоторые статьи, указывающие на недостаточную эффективность искусственного производства сочного зеленого корма («Птицеводство», № 4, 1965). В частности указывалось, что этот свежий корм в опытах авторов содержал недостаточное количество витаминов.

* Доложено на Всесоюзной отраслевой конференции по инженерным проблемам гидропоники в Москве 30 мая 1966 г.

Специальные опыты в нашем Институте (М. А. Бабахаян, О. Б. Гаспарян) показали, что содержание витаминов, в частности каротина, зависит от интенсивности освещения. И вообще описываемое производство требует строгого соблюдения технологического режима, нарушение которого, разумеется, может привести к нежелательным результатам.

Ограничиваясь этим кратким предисловием, опишем в общих чертах малогабаритную фабрику для производства зеленого витаминного корма.

ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ ФАБРИКИ

Упрощенная камера искусственного климата представляет гидро-термоизолированную комнату с площадью пола в 48 кв. м, с подсобным помещением в 12 кв.м (рис. 1—общий вид). Помещение для этой цели

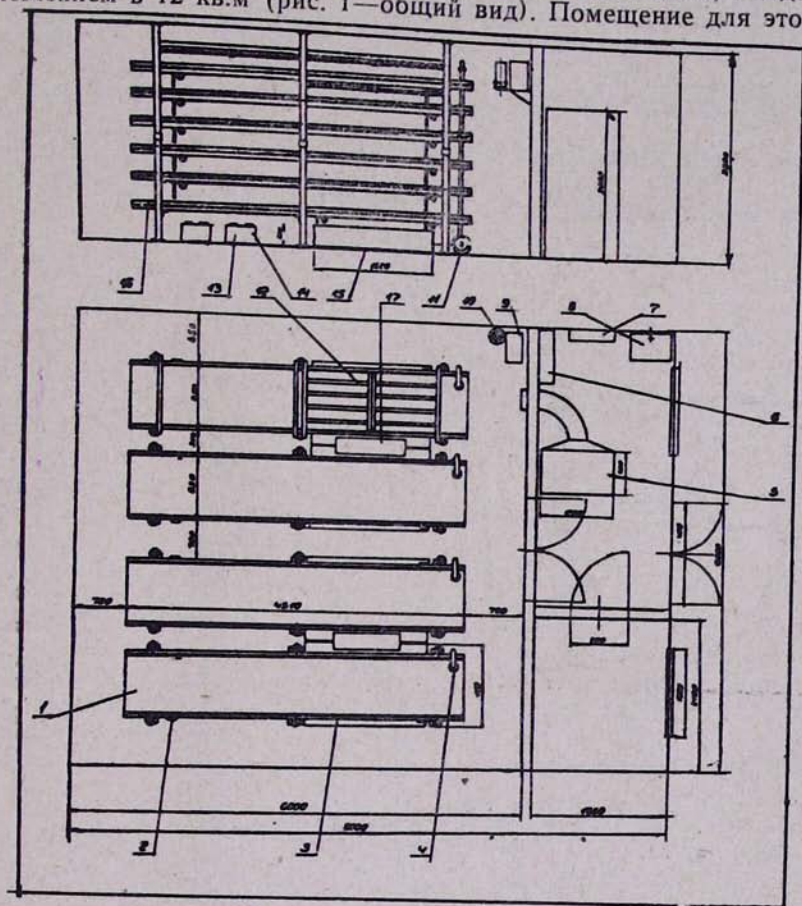


Рис. 1. Общий вид плана камеры.

1—секция, 2—сифон, 3—бак, 4—труба, 5—кондиционер, 6—щит автоматики, 7—щит, силовой, 8—умывальник, 9—бачок смывной, 10—насос «Кама», 11—насос ШДП, 12—лампа ДС40. 13—ванна, 14—корзина, 15—подставка, 16—вкладыш, 17—ультрафиолетовая лампа ЭУВ.

в принципе может быть изготовлено из любого материала, обеспечивающего гидро-термоизоляцию. В наших условиях вполне доступны сбор-

ные конструкции из тонких панелей заводского производства с использованием наиболее легких наполнителей (вулканические высокопористые шлаки, пемзы, вспученные перлиты и др.). Разумеется, в дальнейшем станут дешевле и более доступны и другие материалы, в частности пластические массы и пенопласты.

На рис. 2 показана одна из четырех шестиярусных секций в виде основного каркаса с поддонами и скользящими вкладышами растений.

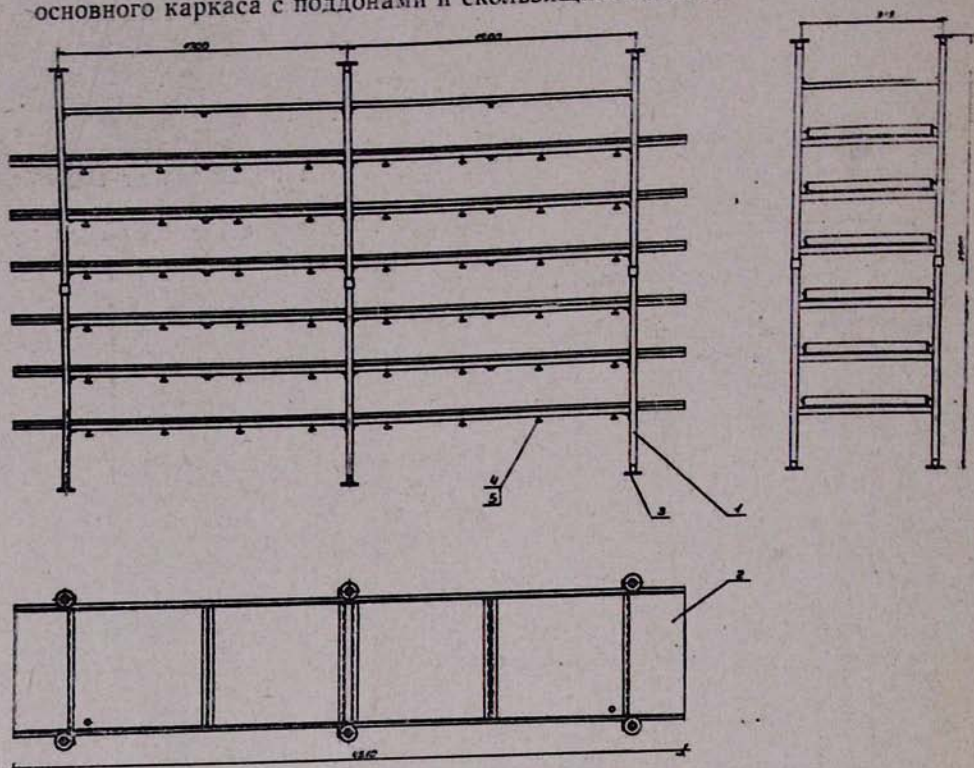


Рис. 2. Секция стеллажная.

1—каркас, 2—поддон, 3—фланец, 4—болт регулировочный, 5—шайба специальная.

Площадь пола под каждой секцией 4 кв. м. На каждом из шести ярусов укреплены сплошные поддоны, в которых свободно помещаются 18 передвижных вкладышей-растилен с дренажным дном. Если в поддоне каждого яруса ежедневно заряжать пророщенными семенами зерновых культур по 3 вкладыша из всех 18-ти, то получится шестисуточный цикл выращивания.

Площадь выращивания 18 вкладышей одного яруса равна 3,6 кв. м, на 6 ярусах одной секции $3,6 \times 6 = 21,6$ кв. м, а четырех секций—86,4 кв. м.

Ежедневный съем продукции с 14,4 кв. м при шестисуточном цикле выращивания (после двухсуточного проращивания семян) может составить 300—400 кг или около 100—120 т свежей травы с корнями за 300 суток в году, имея в виду двухмесячный перерыв в наиболее жаркие месяцы.

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЛЕКТА ОБОРУДОВАНИЯ

Комплект оборудования вегетационной камеры состоит из следующих частей (рис. 1):

- а) механическое (конструкционное) оборудование для выращивания и проращивания,
- б) система автоматического снабжения растений питательным раствором и его дезинфекции,
- в) система освещения,
- г) система автоматического регулирования температуры и влажности воздуха, а также вентиляции камеры,
- д) система предпосевной обработки семян.

Механическим оборудованием камеры являются четыре шестиярусные стеллажные секции одинаковой конструкции с баками для питательного раствора, ванной для проращивания семян и другими элементами (рис. 1, 2).

Металлический каркас каждой секции представляет шесть стоек из 1,5-дюймовой трубы, к которым приварены поперечные и продольные угольники по ярусам, при этом продольные угольники образуют пазы для поддонов. Поперечные угольники привариваются с одной стороны ниже с расчетом 0,5% уклона в сторону сливных патрубков для соединения с сифонами. На поперечных и продольных угольниках каждого яруса на равных расстояниях по диагонали просверлены отверстия для регулировочных болтов уровня поддонов (рис. 2).

Для жесткого крепления каркаса его стойки оборудованы небольшими домкратами с коническими накопечниками, упирающимися в потолок при монтаже каждой секции (рис. 3).

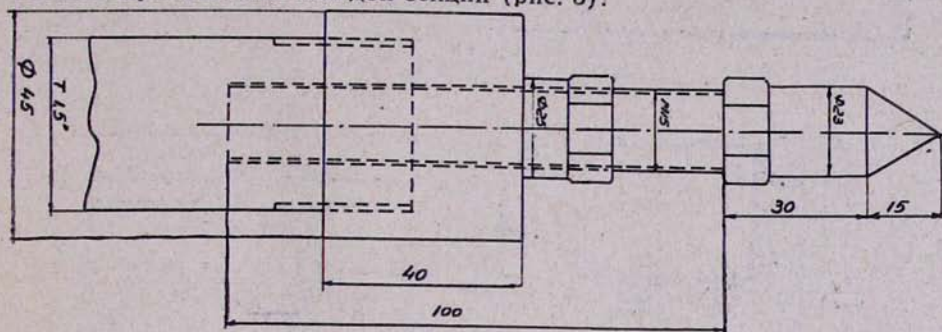


Рис. 3. Домкрат крепления каркаса.

В каждой секции шесть поддонов—они изготовлены из оцинкованного железа и окрашены химически стойкой краской. Дно поддона имеет 0,5% уклона к той продольной стороне каркаса, где установлены сливные сифоны. С целью горизонтальной поточной работы секции, т. е. загрузки проращенного зерна с одного конца секции и разгрузки ее с противоположного конца, поддоны, в которые устанавливаются растильни (вкладыши), оборудуются роликами и растильни передвигаются по роликам, по мере снятия готовой зеленой массы. Угольники с роликами для скольжения по ним дренающих вкладышей прикреплены к верхней кромке поддона с двух сторон по всей длине. Расстояние между роликами взято из расчета упирания вкладышей на двух-трех точках. На дне поддонов со стороны уклона приварены два патрубка, которые резиновыми рукавами соединяются с съемными сифонами, установленными на регулирующих кронштейнах (рис. 4—5).

Конструкция съемных сифонов оригинальна тем, что она связана с поддоном не жестко и поэтому допускает регулировку в больших пределах, легко снимается для очистки и т. д.

В поддоны каждого яруса укладываются 18 дренающих вкладышей растилей; они изготовлены из более тонкой оцинкованной жести и

окрашены химически стойкой краской. Нами при разработке задания намечалось изготовление вкладышей из пластических масс, однако практически это тогда не удалось.

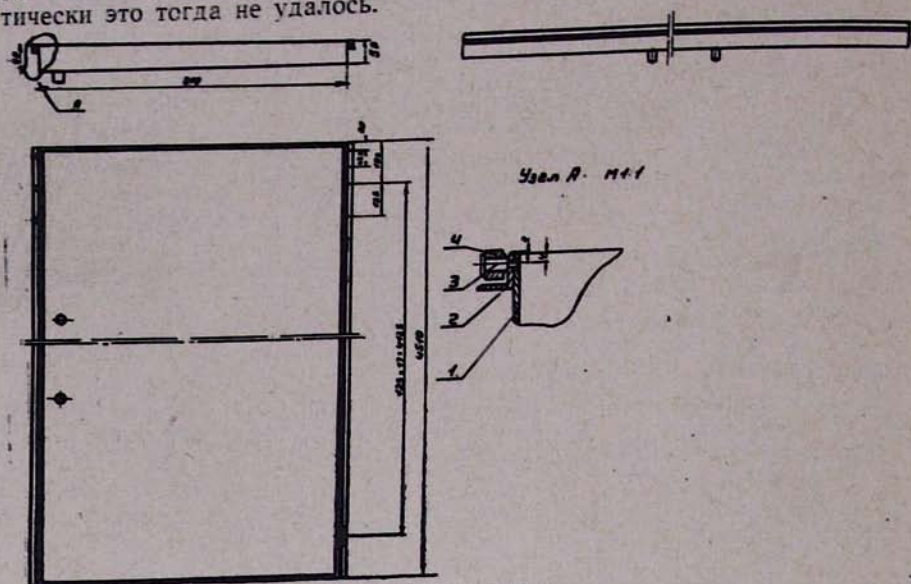


Рис. 4. Поддон в сборе.

1—поддон, 2—угольник № 20, 3—ось, 4—ролик.

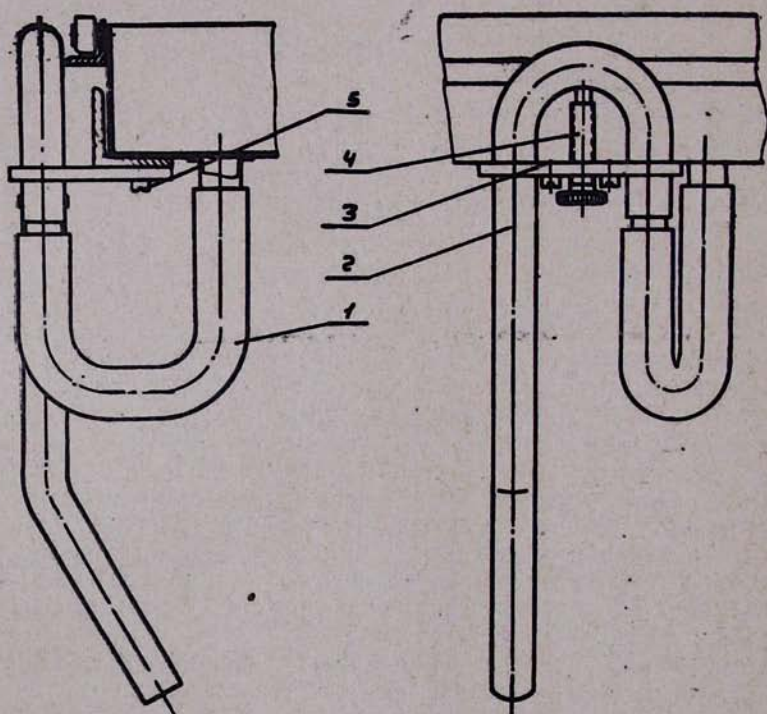


Рис. 5. Сифон в сборе.

1—шланг, 2—сифон, 3—пластина, 4—болт специальный, 5—винт МБ.

Вкладыши-растильни имеют прямоугольную форму со сплошным дренажным дном с небольшим уклоном от продольной оси к краям, где имеются зазоры для стекания раствора. С коротких сторон вкладышей сделаны лапы для скольжения на роликах поддона (рис. 6). Непосредственно под первым ярусом (снизу) каждой секции размещается ванна, в которую укладываются корзины с дренирующим дном для проращивания семян и бак для питательного раствора. Баки для питательного раствора имеют трехкратный объем одного поддона. Для подачи питательного раствора из питательных баков в поддоны верхнего (шестого) яруса используются маломощные насосы, которые установлены также под каждой секцией и соединяются резиновыми рукавами с питательными баками. По сигналу командно-электрического прибора типа КЭП—12у по установленному расписанию периодичности полива (можно для каждой секции отдельно) питательный раствор из бака поступает в поддон шестого яруса, после наполнения которого и частичного слива в поддон пятого яруса насос выключается, а дальнейший полив продолжается самосливом через сифоны. Над питательными баками каждой секции установлены для дезинфекции питательного раствора бактерицидные (БУВ) или эритемные лампы (ЭУВ)—они удовлетворительно стерилизуют питательный раствор, позволяют избежать гнилостные процессы. Бактерицидные лампы включаются периодически и автоматически тем же командным прибором и остаются включенными в течение 1—2 часов, в том числе во время подачи и обратного слива раствора в питательный бак; таким образом, весь отработанный раствор проходит через ультрафиолетовый поток лампы и в значительной степени дезинфицируется.

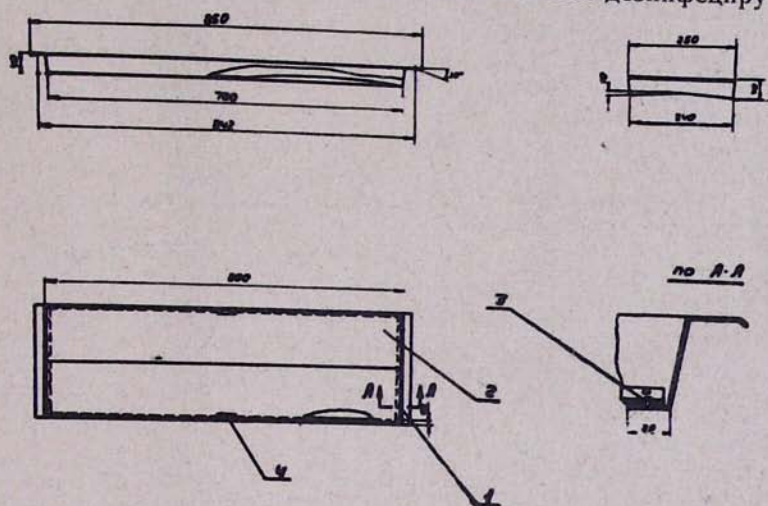


Рис. 6. Вкладыш.

1—каркас, 2—дно, 3—заклепка, 4—планка.

Как видно из краткого описания конструкции установки, мы стремились создать независимую автономную секцию с возможным упрощением всех узлов, позволяющих при необходимости изменять мощность камеры, используя необходимое количество секций в соответствии с требуемым количеством производимой зеленой массы.

После многократных опытов мы остановились на способе верхнего освещения, как важном факторе накопления каротина в зеленой массе. Поэтому в установке на всех ярусах предусмотрена подвеска плоских светильников с люминесцентными лампами или же кронштейны для

крепления арматуры с выносом балластных дросселей в отдельный шкаф в подсобном помещении.

Освещенность обеспечивается четырьмя люминесцентными лампами по 40 ватт на каждый квадратный метр площади посева. Увеличение общей мощности осветительных ламп желательно.

Помимо освещенности камеры, как известно, очень важно обеспечение также других условий внешней среды. Для нашей камеры из-за отсутствия более подходящих и компактных кондиционеров отечественного производства использованы кондиционеры типа КМ-17 Харьковского завода кондиционеров, с производительностью по воздуху 1500 м³/час, по холоду 6000 ккал/час и по теплу 6000 ккал/час, рассчитанные на кондиционирование воздуха помещений с объемом в 300 куб. м.

Регулирование внешних условий среды производится системой датчиков как на полупроводниковых термистрах, так и биметаллических типов ДТКМ.

В подсобном помещении камеры предусматривается светильник с эритемными лампами типа ЭУВ-30 (или можно ПРК-2м) для предпосевной обработки семян ультрафиолетовыми лучами. При лампе ЭУВ-30 продолжительность облучения 30—45 мин, а при лампе ПРК-2—5 мин, высота источника УФ от поверхности облучения 50 см.

Таким образом, комплект оборудования вегетационной камеры обеспечивает необходимую технологию для непрерывного производства зеленого корма методом гидропоники. Эта технология имеет три этапа:

- 1) предпосевная обработка семян и их проращивание;
- 2) выращивание зеленого корма на искусственном свете с обеспечением подачи минерального питания и поддержания в камере оптимальных условий внешней среды (освещения, температуры, влажности и воздухообмена);
- 3) уборка урожая и зарядка (засыпка) вкладышей-растилен проросшими семенами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Создан более рациональный и производительный комплект оборудования для автоматически управляемого, непрерывного производства зеленого корма, богатого витаминами, ферментами и минеральными веществами для оздоровительной подкормки животных и птицы.

Общие технические показатели всей установки таковы:

- | | |
|--------------------------------------|---------------|
| 1. Общая площадь выращивания | 86,4 кв. м |
| 2. Площадь ежедневного съема | 14,4 » |
| 3. Ежедневный расход зерна | ≈ 65 кг |
| 4. Ежедневный съем продукции | ≈ 300—400 кг |
| 5. Установленная мощность | ≈ 14 квт |
| 6. Суточный расход электроэнергии | ≈ 310 квт/час |
| 7. Суточный расход воды для раствора | ≈ 0,5 куб. м. |

Изготовлен заводским способом головной экземпляр, испытания которого показали, что установка вполне работоспособна. Эту модель комплекта оборудования вегетационной камеры, как и другие предложенные аналогичные установки, следует изготавливать опытными партиями для широкого производственного испытания и дальнейшего улучшения конструкций отдельных узлов.

Описанная камера легко может быть приспособлена для выращивания некоторых других культур.