

ISSN 2227-2038 (print)
ISSN 2227-2054 (online)

КАЗАХСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕХАНИЗАЦИИ
И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Международная агроинженерия

научно-технический журнал



2014
выпуск 2



Тематическая направленность: техника и технологии сельскохозяйственного производства; процессы переработки сельскохозяйственной продукции; альтернативные источники энергии и топлива; использование информационных технологий в сельском хозяйстве; биоинженерия.

КАЗАХСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕХАНИЗАЦИИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Международная агроинженерия

научно-технический журнал

2014

Выпуск 2 (№10)

Алматы, 2014

Редколлегия

Главный редактор:

Кешуов Сейтказы Асылсеитович, д-р техн. наук, проф.,
акад. АСХН РК (КазНИИМЭСХ)

Заместители главного редактора:

Астафьев Владимир Леонидович, д-р техн. наук, проф.,
акад. АСХН РК (Костанайский филиал КазНИИМЭСХ);
Калиаскаров Марат Калиаскарович, д-р техн. наук,
член-корр. акад. АСХН РК (КазНИИМЭСХ)

Ответственный секретарь: **Алдабергенов Марат Карлович**,
к.т.н. (КазНИИМЭСХ)

Члены:

Доскалов Пламен - Профессор, PhD University of Ruse Department of futomatics & Mechatronics, (Bulgaria); **Havrland Bohumil** - prof. Ing Czech University of life sciences Prague (Czech Republic); **Раджеш Кавассери** - ассоциированный профессор, доктор PhD Государственный университет Северной Дакоты, (США); **Andrzej Chochowski** - prof.dr hab.ing Варшавский университет естественных наук (SGGW); **Буторин В.А.**, д-р техн. наук, проф. Челябинский государственный аграрный университет (Россия); **Жалнин Э.В.**, д-р техн. наук, проф. Всероссийский ин-т механизации сельского хозяйства (Россия); **Некрасов А.И.**, д-р техн. наук, проф. Всероссийский ин-т электрификации сельского хозяйства (Россия); **Немцев А.Е.**, д-р техн. наук, проф. Сибирский НИИ механизации и электрификации сельского хозяйства (Россия); **Байметов Р.И.**, д-р техн. наук, проф. Узбекский НИИ механизации и электрификации сельского хозяйства (Узбекистан); **Раджабов А.Р.** д-р техн. наук, проф Ташкентский аграрный университет (Узбекистан); **Осмонов Ы. Дж.**, д-р техн. наук, проф. Кыргызский национальный аграрный ун-т им. К.И. Скрябина (Кыргызстан); **Абилжанулы Т.**, д-р техн. наук, проф. (КазНИИМЭСХ); **Адуов М.А.**, д-р техн. наук, проф. Казахский агротехнический ун-т им. С.Сейфуллина; **Алдибеков И.Т.**, д-р техн. наук Казахский национальный аграрный ун-т; **Голиков В.А.**, д-р техн. наук, проф., акад. НАН РК (КазНИИМЭСХ); **Грибановский А.П.**, д-р техн.наук, проф., акад. НАН РК (КазНИИМЭСХ); **Дерепаскин А.И.**, д-р техн.наук (Костанайский филиал КазНИИМЭСХ); **Жортуылов О.Ж.**, д-р техн. наук, проф. (КазНИИМЭСХ); **Жунисбеков П.Ж.**, д-р техн. наук, проф. (Казахский национальный аграрный ун-т); **Омаров Р.А.**, д-р техн. наук (КазНИИМЭСХ); **Козак А.И.**, к.т.н. (Аккольский филиал КазНИИМЭСХ); **Нукешев С.О.**, д-р техн. наук, проф. (Казахский агротехнический ун-т им. С. Сейфуллина);

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Абилжанулы Т, Абилжанов Д.Т.</i> Современные ресурсосберегающие технологии заготовки и приготовления кормов в агроформированиях.....	4
<i>Голиков В.А., Артамонов В.Н., Усманов А.С.</i> Особенности использования кормоуборочных комбайнов на уборке силоса в южном регионе республики.....	11
<i>Астафьев В.Л., Иванченко П.Г., Муслимов Н.М., Малыгин С.Л.</i> Резервы в повышении производительности посевных комплексов.....	18
<i>Омаров Р.А., Байболов А.Е., Райымбеков А.Е., Омар Д.Р.</i> К повышению КПД гелиоколлектора.....	23
<i>Бобков С.И.</i> Обоснование необходимой скорости движения сеносоломистой массы в воздуховоде пневмомеханического подборщика-погрузчика рассыпного сена.....	32
<i>Семибаламут А.В., Бирюков Н.М., Шипотько В.Н.</i> Повышение интенсивности сепарации зернового вороха в цилиндрических решетках	38
<i>Антуфьев И. А.</i> Биотехнологическая фабрика-теплица	42
<i>Антуфьев И.А.</i> Высотная теплица как ветроэлектростанция	50
<i>Ахметов Т.Д.</i> Исследование функционирования гелиоколлектора при подключении к тепловому насосу.....	55
<i>Кушимов Б.А.</i> Пути повышения энергоэффективности использования установок для сушки семян пустынных кормовых растений (на примере изеня)	61
<i>Khoshal Ahmad Feda.</i> Present situation and perspective of harvesting in afghanistan.....	66
<i>Muhammad Ayub Dawoodzai.</i> Agricultural robots (agrobots, agbot)....	74
Требования к научным статьям, размещаемым в журнале «Международная агроинженерия».....	82

УДК 631.363

*Абилжанулы Т., д. т. н., профессор, академик АСХН РК,
Абилжанов Д.Т., к. т. н.
КазНИИМЭСХ, г. Алматы*

СОВРЕМЕННЫЕ РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗАГОТОВКИ И ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВ В АГРОФОРМИРОВАНИЯХ

В статье предложены новые ресурсосберегающие технологии заготовки грубых кормов и сенажа, обеспечивающие снижение количества операций и удельных эксплуатационных затрат. Для осуществления предложенных технологий требуется разработать прицепной широкозахватный кормоуборочный комбайн и малогабаритный раздатчик-смеситель кормов с объемом кузова 5м³

Анализ статистических данных показывает, что в настоящее время, в республике в 2012 году имелось 17,6 млн. голов овец и 5,7млн. голов крупного рогатого скота. Кроме того, ежегодный прирост поголовья овец и крупного рогатого скота составляет примерно 3... 5%. Исходя из этого заготовка высококачественных кормов с минимальными удельными эксплуатационными затратами имеет первостепенное значение.

Кроме того, Президентом страны поставлена задача – повышение экспортного потенциала страны по мясным продукциям. Именно решение данной задачи требует организации откормочных и молочных ферм.

В настоящее время заготовка грубых кормов для зимнего кормления животных является актуальной проблемой страны. Это связано с тем, что в условиях резко континентального климата для зимнего кормления животных необходимо производить заготовку грубых кормов, силоса и сенажа в больших объемах.

В хозяйствах Республики Казахстан, заготовка грубых кормов, в основном, осуществляется в виде рулонов или в малогабаритных тюках.

Однако все эти указанные технологии заготовки грубых кормов многооперационные и они осуществляются с высокими удельными эксплуатационными затратами. Например, при рулонной технологии количество операций начиная со скашивания травы до ее зимней раздачи – 12, а при заготовке грубых кормов в малогабаритных тюках – 11.

В нашей республике также проблемной задачей является заготовка сенажа. Для заготовки сенажа можно применить иностранные кормоуборочные комбайны. Однако, они имеют высокую цену, поэтому в настоящее время заготовка сенажа не нашла широкое применение в животноводческих хозяйствах страны.

В хозяйствах Казахстана также не осуществляется заготовка кукурузного силоса. Это связано также с отсутствием отечественных кормоуборочных комбайнов. Для приготовления и раздачи полнорационных кормосмесей на фермах применяются раздатчики-смесители кормов. В насто-

ящее время в странах СНГ и за рубежом выпускаются раздатчики-смесители кормов с объемом кузова более 8 м^3 .

Анализ статистических данных показывает, что в настоящее время в Казахстане зарегистрировано 15730 крестьянских хозяйств, которые содержат крупный рогатый скот (КРС). Из них 12 тыс. имеют до 50 голов (около 80%); 2,5 тыс., до 300 голов (16%); 204 до 1000 голов и только в 7 хозяйствах содержится свыше 1000 голов КРС. По наличию овец и коз зарегистрировано 1359 хозяйств. Из них до 1000 голов содержат 989 хозяйств (73%) и свыше 1000 голов содержат 370 хозяйств (27%). Отсюда видно, что хозяйства, требующие механизацию приготовления полнорационных кормосмесей, в среднем имеют 50...300 КРС или 1000...1500 голов овец.

На фермах с поголовьем 300 голов КРС за сутки необходимо приготовить около 9000 кг полнорационной кормосмеси. При трехразовой раздаче кормов на одну раздачу необходимо приготовить и раздавать 3 т кормосмеси. Данный объем кормов по зоотехническим требованиям следует раздавать за 1,5...2,0 часа, поэтому его можно раздавать за 2 рейса, т.е. малогабаритным раздатчиком-смесителем кормов можно раздавать 1500 кг кормосмеси. При плотности кормосмеси $\rho_k = 360 \text{ кг/м}^3$ необходимый объем кузова раздатчика-смесителя равен $4,2 \text{ м}^3$, поэтому следует разработать малогабаритный раздатчик-смеситель кормов с объемом кузова 5 м^3 .

Для приготовления и раздачи полнорационных кормосмесей в хозяйственных условиях с минимальными удельными эксплуатационными затратами необходимо разработать новые технологии заготовки грубых кормов, сенажа, приготовления и раздачи полнорационных кормосмесей, а также необходимо разработать технические средства для осуществления предложенных новых технологий и способов заготовки грубых кормов, сенажа и приготовления полнорационных кормосмесей.

Для снижения удельных эксплуатационных затрат нами предлагается заготовка грубых кормов в измельченном виде. Суть предлагаемой технологии заключается в том, что после сгребания сена в валки оно подбирается, измельчается и грузится в транспортные средства. После этого измельченная масса транспортируется к месту скирдования и скирда формируется под навес. При этом зимой остается погрузка измельченного сена совместно с силосом и комбикормами в раздатчики-смесители кормов и приготовленная полнорационная кормосмесь раздается в кормушки или на кормовой стол.

В настоящее время для заготовки грубых кормов, сенажа и силоса выпускаются различные кормоуборочные комбайны, подборщики-измельчители и тележки-подборщики, например, Россия выпускает тележки-подборщики ТПФ-45, кормоуборочные комбайны ПН-400, на Украине выпускается прицепной кормоуборочный комбайн КПИ-2,4А [1].

Фирмы «Deer & Co» и «New Holland» (США) выпускают самоходные кормоуборочные комплексы и их общие массы каждого из комплексов составляют более 9000 кг.

Фирма «Krone» (Германия) выпускает самоходные кормоуборочные комбайны модификации «BigXV 8», «BigXV 10» и «Big XV 12» общей массой каждого из них более 11000 кг[2].

Эти комбайны и подборщики снабжены барабанными ножами, которые обеспечивают измельчение зеленой массы и заготовку сенажа и силоса. Кроме того, они применяются для измельчения грубых кормов. При этом они в сухом виде грубые корма измельчают очень крупно и не расщепляют стебли вдоль волокон, поэтому при зимнем варианте приготовления кормосмесей, грубые корма повторно измельчаются и еще одним недостатком этих машин является только сезонное их использование, т.е. в зимнее время существующие комбайны и подборщики не работают. Кроме того, у многих из них крупность измельченных частиц составляет около 100-150мм, т.е. у них качество измельченных сухих кормов не соответствует зоотехническим требованиям.

По технологии заготовки грубых кормов в измельченном виде количество операций всего лишь 7, т.е. обеспечивается снижение удельных эксплуатационных затрат. Для внедрения предложенной технологии в ТОО «КазНИИМЭСХ» разрабатывается универсальный подборщик-измельчитель кормов.

В 2013 году при лабораторно-полевых, исследовательских испытаниях подборщика-измельчителя кормов получены результаты, обеспечивающие получение высококачественных измельченных кормов, соответствующих зоотехническим требованиям. При подборе массы из валка его производительность составляла 8...9т/ч., а также он обеспечивал подбор влажных грубых кормов. Кроме того, в 2013 году впервые была осуществлена заготовка грубых кормов по новой технологии, т.е. после сушки сена на прокосе до влажности 18...20% производился подбор сена с прокоса, измельчение и погрузка измельченного сена в транспортное средство. Подборщик-измельчитель обеспечивал производительность 3,22...4,5 т/ч, а в процессе подбора не наблюдалось потерь массы. Отсюда ясно, что применение данной технологии при заготовке грубых кормов в измельченном виде обеспечивается снижение количества операций в 2 раза.

Однако ширина захвата разрабатываемого подборщика-измельчителя кормов составляет только 1,8 м. Он в основном, предназначен для подбора массы из валка. Для эффективного использования машины при подборе сена с прокоса ее ширина захвата должна быть в пределах 3,0...3,5м.

Кроме того, данный подборщик-измельчитель кормов не обеспечивает скашивание кукурузы, измельчение и погрузку измельченной кукурузной массы в транспортные средства, т.е. он не обеспечивает заготовку кукурузного силоса. Исходя из этого, в будущем необходимо разработать широко-

захватный подборщик, а также скашивающее и измельчающее устройства кукурузы для этого подборщика-измельчителя кормов, т.е. необходимо разработать отечественный прицепной кормоуборочный комбайн, обеспечивающий заготовку грубых кормов, сенажа и силоса.

Для технологической и экономической обоснованности предлагаемых технологий проведены расчеты по определению общих удельных эксплуатационных затрат при заготовке грубых кормов по рулонной технологии и при заготовке грубых кормов в измельченном виде с использованием кормоуборочного комбайна, снабженного широкозахватным подборщиком (таблицы 1 и 2).

Таблица 1 – Общие удельные эксплуатационные затраты при заготовке кормов по рулонной технологии

Операции при заготовке, приготовлении и раздаче кормов	Удельные эксплуатационные затраты, тенге/т
Скашивание травы (МТЗ-80+ КДС-4)	270
Сгребание в валки (МТЗ-80+ГВР-630)	161
Подбор валков с прессованием в рулоны (МТЗ-80+ПРФ-145)	222
Погрузка рулонов (МТЗ-80+ПС-0,5/0,8)	188
Транспортировка рулонов к местам скирдования (МТЗ-80+2ПТС-4)	560
Укладка в скирду (МТЗ-80+ПС-0,5/0,8)	94
Снятие со скирды МТЗ-80+ ПС-0,5/0,8)	188
Транспортировка рулонов к местам измельчения (МТЗ-80+2ПТС-4)	245
Разматывание рулонов	376
Подача сена в измельчитель	325
Измельчение (ДУ-11)	68
Погрузка измельченного сена в раздатчик-смеситель (МТЗ-80+ПС-0,5/0,8)	144
Общие удельные эксплуатационные затраты	2841

Таблица 2 – Общие эксплуатационные затраты при заготовке грубых кормов в измельченном виде с применением кормоуборочного комбайна, снабженного широкозахватным подборщиком

Операции при заготовке, приготовлении и раздаче кормов	Удельные эксплуатационные затраты, тенге/т
Скашивание травы (МТЗ-80+ КДС-4)	270
Подбор сена с прокоса с измельчением и погрузка в тележку (МТЗ-80 + Кормоуборочный комбайн + 2ПТС-4)	177
Транспортировка (МТЗ-80+2ПТС-4)	337
Скирдование (МТЗ-80+ПС-0,5/0,8)	60
Погрузка грубых кормов в раздатчик-смеситель (МТЗ-80+ПС-0,5/0,8)	144
Общие удельные эксплуатационные затраты	988

Анализ приведенных таблиц показывает, что при заготовке грубых кормов в измельченном виде с применением кормоуборочного комбайна, снабженного широкозахватным подборщиком, общие удельные трудозатраты снижаются в 2,87 раза и от одной тонны заготовленного корма экономия составляет 1 853 тенге. При этом для фермы с поголовьем 300 голов крупного рогатого скота при заготовке грубых кормов годовая экономия составляет 555 900 тенге.

В последние годы за рубежом уделяется большое внимание заготовке силоса, который является основным компонентом полнорационных кормосмесей для крупного рогатого скота и овец [3, 4, 5]. В нашей республике во многих случаях при приготовлении полнорационных кормосмесей вместо силоса используется сенаж, заготовленный из люцернового сена, имеющего в своем составе большое количество витаминов и каротина. Исходя из этого, нами предлагается также новая технология для заготовки сенажа, которая имеет минимальное количество операций и низкие эксплуатационные трудозатраты (рисунок 1).

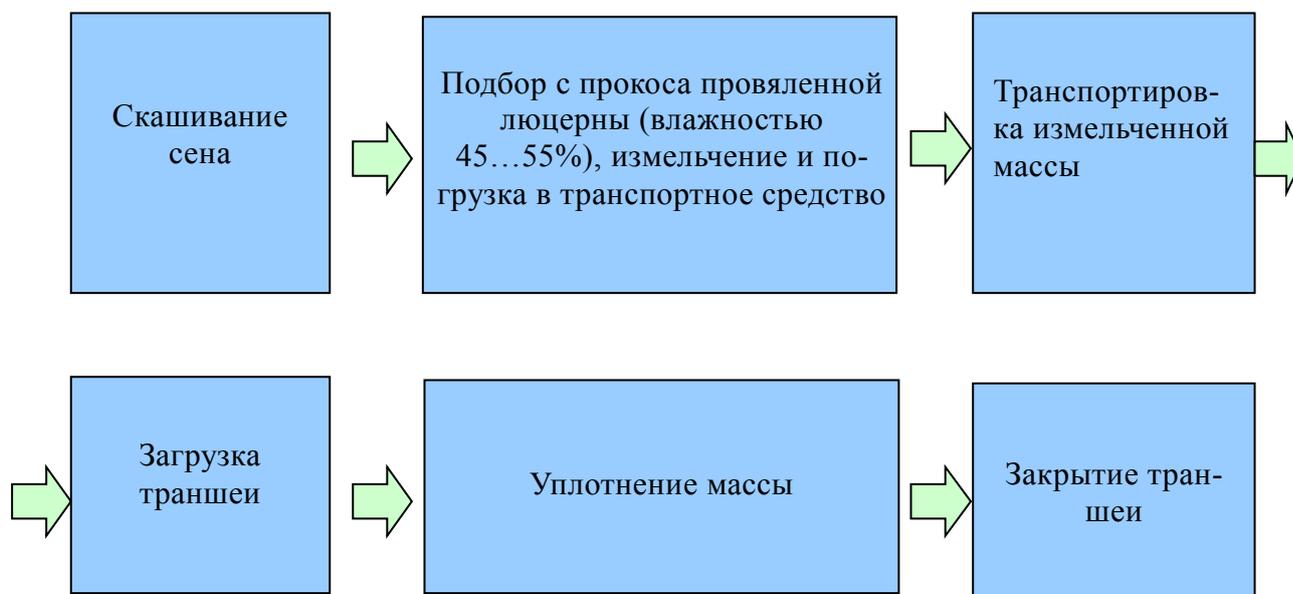


Рисунок 1 – Новая технология заготовки сенажа

В настоящее время, после скашивания люцерны, масса высушивается до влажности 45...55%, производится сгребание сена в валки и после этого осуществляется подбор, измельчение и погрузка измельченного сена в транспортные средства существующими кормоуборочными комбайнами. Отсюда ясно, что нами предлагаются новые технологии заготовки грубых кормов и сенажа. Эти предложенные технологии имеют экономическую целесообразность и практическую значимость.

Предложенные технологии заготовки грубых кормов и сенажа обладают другими преимуществами перед существующими технологиями заготовки грубых кормов и сенажа.

В технологиях заготовки грубых кормов в рулонном виде и в малогабаритных тюках многие операции этих технологий происходят с потерями листовой, качественной части растений. Например, потери листовой части происходят при сгребании в валки при прессовании в рулоны и в тюки. Потери листовой части при прессовании в рулоны происходят через зазоры между вальцами, а при прессовании сена в малогабаритные тюки потери происходят при выходе каждого тюка из камеры прессования.

При использовании предложенной технологии заготовки грубых кормов, если надставные борта тележки закрыты брезентом или другим материалом, то потери составляют всего лишь 1,83%, т.е. они допустимы для кормоуборочных машин.

Кроме того, при заготовке грубых кормов существующими многооперационными технологиями, процессы, начиная со скашивания до транспортировки сена к месту скирдования, проходят за несколько дней. За все это время сено находится под солнцем и при этом его влажность снижается до 5...6%, а каротин и витамины разрушаются полностью, т.е. во многих случаях в хозяйственных условиях сено заготавливается очень низкого качества. Например, если считать, что прессование сена осуществлено своевременно (при влажности 20...22%), эти рулоны или малогабаритные тюки остаются в поле, до полной их уборки проходит несколько дней, при этом наружные слои рулонов и тюков сильно высушиваются, в этих слоях происходит полная потеря витаминов и каротина.

Кроме того, в существующих технологиях обязательно должна быть осуществлена операция сгребания в валки. При этом рекомендуемая влажность сена для сгребания в валки 30...35%. После сгребания в валки масса в нижних слоях валка медленно сохнет до достижения влажности в этих слоях до 18...20%, а за это время в верхних слоях влажность достигает до 5...10% и происходит полная потеря витаминов и каротина. Таким образом, заготовка грубых кормов по существующим технологиям происходит с многочисленными операциями, высокими эксплуатационными затратами, потерями листовой части растений, каротина и витаминов.

При сушке травы на прокосе, она равномерно высыхает, т.е. при этом можно произвести уборку травы своевременно без потерь и с высоким качеством. При уборке влажного сена, т.е. при заготовке сенажа, исключается операция сгребания в валки, легко контролируется влажность сена, т.е. при применении новой технологии для заготовки сенажа удельные эксплуатационные затраты снижаются.

Таким образом, при применении ресурсосберегающих технологий заготовки грубых кормов в измельченном виде и сенажа, а также разрабатываемого кормоуборочного комбайна, по сравнению с существующими технологиями снижаются количество операций и удельные эксплуатационные расходы. Это обеспечивает снижение потерь качественной листовой части трав и повышение качества заготавливаемых грубых кормов и сенажа.

Литература

1. Чепурной А.И., Козлов В.В. Перспективные кормоуборочные комбайны и технологии //Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2005.– №6.– 10 с.
2. А.С.Усманов Машины для агропромышленного комплекса. Справочное пособие. –Алматы: Инжу-Маржан, 2010.–500с., рис.200,таб.2.
3. Review on Crucial Parameters of silage Quality Original Research Article APCBEE Procedia, Volume 3, 2012, Pages 99-103 S.H. Mohd-Setapar, N. Abd-Talib, R. Aziz.
4. S.H. Pishgar Komleh, A. Keyhani, Sh. Rafiee, P. Sefeedpary. Energy use and economic analysis of corn silage production under three cultivated area levels in Tehran province of Iran Original Research Article Energy, Volume 36, Issue 5, May 2011, Pages 3335-3341 Impact Factor: 3.651
5. N.A. Khan, T.A. Tewoldebrhan, R.L.G. Zom, J.W. Cone, W.H. Hendriks. Effect of corn silage harvest maturity and concentrate type on milk fatty acid composition of dairy cows Original Research Article Journal of Dairy Science, Volume 95, Issue 3, March 2012, Pages 1472-1483 Impact Factor: 2.566

УДК 631.363.7

*Голиков В.А., д. т. н, академик НАН РК,
Артамонов В.Н., к. т. н, Усманов А.С., к. т. н
КазНИИМЭСХ, г. Алматы*

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ НА УБОРКЕ СИЛОСА В ЮЖНОМ РЕГИОНЕ РЕСПУБЛИКИ

Установлено, что роторные жатки для грубостебельных культур, которыми оснащены современные кормоуборочные комбайны при использовании на засоренных участках посевов кукурузы, убираемых на силос работают неудовлетворительно, так как часто забиваются. Предлагается приобретать усовершенствованные роторные жатки с меньшими диаметрами роторов (73,5 см)

В настоящее время в Южном регионе республики для заготовки силоса и сенажа используют самоходные кормоуборочные комбайны: Ягуар 830 (Германия, фирма Class); Джон Дир 7200 (США, фирма John Deere); Дон 680 М (Россия, Россельмаш) и прицепные комбайны: КПИ – 2,4 (Украина), Палессе FT 40 (КДП – 3000) (Беларусь, Гомсельмаш) и др.

Для определения потребности в различных кормоуборочных комбайнах в зависимости от величины посевной площади и урожайности кормовых культур проведены теоретические расчеты по определению максимально возможной производительности комбайнов.

Производительность кормоуборочных комбайнов за час эксплуатационного времени определялась по формуле

$$W_{\text{э}} = 0,1K_{\text{э}}BV, \quad (1)$$

где $K_{\text{э}}$ – коэффициент использования эксплуатационного времени; B – ширина захвата жатки, м; V – скорость движения комбайна, км/час.

Обработка протоколов испытаний кормоуборочных комбайнов в Южном регионе республики и других материалов показала, что коэффициент $K_{\text{э}}$ составляет примерно 0,66-0,68. В расчетах принят $K_{\text{э}} = 0,68$.

Для максимального использования пропускной способности кормоуборочных комбайнов скорость их должна составлять

$$V = \frac{360q}{By}, \quad (2)$$

где q – пропускная способность кормоуборочного комбайна, кг/сек, которая приводится в технической характеристике многих комбайнов для каж-

дого вида корма при определенной влажности; $У$ – урожайность кормовой массы, ц/га.

Урожайность кукурузной массы при заготовке силоса в хозяйствах Алматинской области составляет в среднем 230-250 ц/га, а в некоторых достигает 400 ц/га и выше.

Результаты расчетов по определению выработки различных кормоуборочных комбайнов при урожайности кукурузной массы 230 и 400 ц/га и восковой спелости зерна приведены в таблицах 1 и 2.

Современные кормоуборочные комбайны оснащены роторными жатками для уборки грубостебельных культур, которые позволяют убирать кукурузу любой высоты и урожайности. Роторы имеют вертикальную ось вращения их диаметр более 1 м.

Таблица 1 – Выработка кормоуборочных комбайнов на заготовке силоса при урожайности силосной массы 230 ц/га и восковой спелости зерна

Марка комбайна	Пропускная способность на силосе, кг/с	Выработка, га		
		за 1 час эксплуатационного времени	за 7 часов сменного времени	за 10 часов сменного времени
Дон 680	12,0	1,3	9,1	13,0
Дон 680 М	14,6	1,6	11,2	16,0
Палессе FS 60 (КСК 600)	12,0	1,3	9,1	13,0
Палессе FS 80 (КВК 800)	21,2	2,3	16,1	23,0
Кормоуборочный комплекс (К-Г-6) Палессе 2 U 250	12,0	1,3	9,1	13,0
Палессе U 280	12,0	1,3	9,1	13,0
Палессе 2 U 280	12,0	1,3	9,1	13,0
Прицепной комбайн Палессе FT 40 (КДП 3000)	4,5	0,5	3,5	5,0
Марал 125	9,7	1,0	7,0	10,0
Марал 140	9,7	1,1	7,7	11,0
Ягуар 830	16,6	1,8	12,6	18,0
Ягуар 850	18,8	2,0	14	20,0
Джон Дир 7200	14,6	1,6	11,2	16,0
Джон Дир 7250	16,6	1,8	12,6	18,0

Таблица 2 – Выработка кормоуборочных комбайнов на заготовке силоса при урожайности силосной массы 400 ц/га и восковой спелости зерна

Марка комбайна	Пропускная способность на силосе, кг/с	Выработка, га		
		За 1 час эксплуатации	За 7 часов сменного времени	За 10 часов сменного времени
Дон 680	12,0	0,70	4,9	7,0
Дон 680 М	14,6	0,90	6,3	9,0
Палессе FS 60 (КСК 600)	12,0	0,70	4,9	7,0
Палессе FS 80 (КВК 800)	21,2	1,3	9,1	13,0
Кормоуборочный комплекс (К-Г-6) Палессе 2 U 250	12,0	0,70	4,9	7,0
Палессе U 280	12,0	0,70	4,9	7,0
Палессе 2 U 280	12,0	0,70	4,9	7,0
Прицепной комбайн Палессе FT 40 (КДП 3000)	4,5	0,30	2,1	3,0
Марал 125	9,7	0,60	4,2	6,0
Марал 140	9,7	0,65	4,55	6,5
Ягуар 830	16,6	1,0	7,0	10,0
Ягуар 850	18,8	1,20	8,4	12,0
Джон Дир 7200	14,6	0,90	6,3	9,0
Джон Дир 7250	16,6	1,0	7,0	10,0

С целью сравнения расчетной величины максимально возможной производительности и фактической ее величины в производственных условиях, последняя определялась экспериментально для кормоуборочных комбайнов Ягуар 830 и Джон Дир 7200.

В ТОО «Байсерке – Агро», Талгарского района, Алматинской области определена производительность кормоуборочного комбайна Ягуар 830 с шести-рядной 3-х роторной жаткой (рисунки 1, 2) при заготовке кукурузного силоса. Урожайность кормовой массы составляла 230 ц/га при восковой спелости зерна. Участок был засорен разнотравьем: суданская трава, ежовник, тростник и др. На участке также встречалась соя. Полученные результаты приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты мониторинга за работой кормоуборочного комбайна Ягуар 830 при уборке кукурузы на силос в ТОО «Байсерке – Агро»

Наименование показателей	Единица измерения	Значение показателей
Длина гона	м	700
Урожайность	ц/га	230
Влажность скошенной массы	%	70
Рабочая ширина захвата	м	4,2
Высота стерни	см	29
Средняя скорость	км/час	6,9
Производительность за час эксплуатационного времени	$\frac{га}{час}$	1,68
	$\frac{т}{час}$	38,6

Баланс времени работы комбайна показал, что: на очистку рабочих органов жатки тратится 29% рабочего времени, на замену транспортных средств 4%, на развороты 5%.

Снижение производительности кормоуборочного комбайна обусловлено частыми остановками для очистки жатки из-за засоренности основной культуры разнотравьем, на котором неудовлетворительно работает режущий аппарат роторного типа для грубостебельных культур, и частично остановками на замену транспортных средств.

Состояние поля, микрорельеф и засоренность разнотравьем не позволяет повысить скорость комбайна выше 6,9 км/час.

Сравнение расчетной производительности комбайна Ягуар 830 при урожайности 230 ц/га, равной 1,8 га/час (таблица 1), с фактической полученной 1,68 га/час показывает минимальное расхождение этих значений. Следовательно, теоретически рассчитанные значения производительности комбайнов могут быть использованы для определения их потребности в зависимости от убираемой площади.



Рисунок 1 – Кормоуборочный комбайн Ягуар 830 на уборке кукурузы на силос



Рисунок 2 – Роторная шестирядная жатка фирмы Кемпер комбайна Ягуар 830

В СПК «Каскеленский», Илийского района, Алматинской области, проводились наблюдения за работой кормоуборочного комбайна Джон Дир 7200 с 3-х роторной шестирядной жаткой для грубостебельных культур на уборке кукурузы на силос (рисунок 3). Участок менее засорен, чем в «Байсерке – Агро» разнотравьем: житняк, ежовник, дурнишник колючий и др. Результаты приведены в таблице 4.



Рисунок 3 – Кормоуборочный комбайн Джон Дир 7200 на уборке кукурузы на силос.

Таблица 4 – Результаты мониторинга за работой кормоуборочного комбайна Джон Дир 7200 при уборке кукурузы на силос в СПК «Каскеленский»

Наименование показателей	Единица измерения	Значение показателей
Длина гона	м	1000
Урожайность	ц/га	250
Влажность скошенной массы	%	62
Рабочая ширина захвата	м	4,2
Высота стерни	см	24
Средняя скорость	км/час	5,3
Производительность за час	<i>га/час</i>	<i>0,82</i>
эксплуатационного времени	<i>т/час</i>	<i>20,5</i>

Баланс времени работы комбайна показал, что времени на замену транспортных средств тратится 13% от рабочего времени, на очистку рабочих органов жатки 3%, на простои в ожидании транспортных средств 47% и на развороты 3%.

Низкая производительность кормоуборочного комбайна 0,82 га/час обусловлена длительными простоями в ожидании транспортных средств и остановками на их замену. Простои в ожидании транспортных средств происходили из-за отсутствия необходимого их количества.

Состояние поля, микрорельеф и засоренность разнотравьем, не позволяет повысить скорость свыше 5,7 км/час.

В КХ «Мухамадиева», Енбекшиказахского района, Алматинской области кормоуборочный комбайн Дон 680 М с 2-х роторной жаткой для грубостебельных культур на уборке кукурузы на силос (рисунок 4) при аналогичных условиях не укладывается в показатели, представленные в технической характеристике (рабочая скорость, производительность). Слабой стороной комбайна является низкая надежность гидростатического привода жатки.



Рисунок 4 – Кормоуборочный комбайн Дон – 680 М

В КХ «Алимжанов», Енбекшиказахского района, Алматинской области для уборки силоса используется агрегат, состоящий из трактора Беларусь 1221 с прицепным кормоуборочным комбайном Палессе FT40 (КДП-3000) и 2-х роторной жаткой для грубостебельных культур (рисунок 5).



Рисунок 5 – Кормоуборочный комбайн Палессе FT 40 (КДП – 3000)

Технологический процесс при уборке кукурузы на силос осуществляется с заниженными показателями работы (рабочая скорость и соответственно производительность). Основные причины: засоренность полей и недостаточная мощность на привод рабочих органов от ВОМ трактора Беларусь 1221 (класс 2). Требуется трактор класса 3 или 4.

Таким образом, в результате проведенного мониторинга за работой кормоуборочных комбайнов с роторными жатками для грубостебельных культур при уборке кукурузы на силос установлено, что на засоренных участках эти жатки работают неудовлетворительно, так как часто забиваются. Такой недостаток этих жаток указан и в работе [1], отмечается что разработан усовершенствованный роторный режущий аппарат с меньшими диаметрами роторов (73,5 см), которые более устойчиво работают на засоренных полях. Поэтому рекомендуется приобретать такие жатки.

Литература

1. Уборка 12 рядков кукурузы. Современная сельхозтехника и оборудование. Выпуск 2 – 3 /2010. – С. 81 – 83.

УДК 631.354

*Астафьев В.Л., д. т. н, профессор, Иванченко П.Г., к. т. н,
Муслимов Н.М., к. т. н., Малыгин С.Л.
Костанайский филиал «КазНИИМЭСХ», г. Костанай*

РЕЗЕРВЫ В ПОВЫШЕНИИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ПОСЕВНЫХ КОМПЛЕКСОВ

В статье представлены возможные пути повышения производительности посевных комплексов за счет применения различных конструкций загрузочных устройств. Обоснован предел возможного повышения производительности ПК за счет роста производительности загрузочного устройства.

В последние годы в хозяйствах Республики Казахстан для посева зерновых культур все большее применение находят посевные комплексы.

В Костанайской области в настоящее время их насчитывается около 800 единиц более 10 моделей. Для загрузки семян посевные комплексы оборудованы штатными загрузочными устройствами.

В производственных условиях для подвозки и заправки семян в подавляющем большинстве применяются различные заправщики от серийных до самодельных. Применяемые заправщики-загрузчики на базе автомобилей не приспособлены для загрузки бункера посевного комплекса из-за малой высоты выгрузки (до 3,0 м).

В связи с этим они зачастую используются для подачи семян в лоток штатных загрузочных устройств, производительность которых составляет 9-26 т/ч (рисунок 1,2).



Рисунок 1 – Загрузка ПК штатным загрузчиком, подвозка семян тракторным прицепом с боковым разгрузочным окном



Рисунок 2 – Загрузка ПК штатным загрузчиком, подвозка семян автомашиной КАМАЗ с задним разгрузочным окном

Причем меньшую производительность 9 т/ч имеют бортовые тракторные прицепы и автомобили с боковыми разгрузочными окнами, где при-

меняется ручной труд. Продолжительность загрузки посевного комплекса при этом составляет 45...50 мин. Большую производительность до 26 т/ч имеют самосвалы на базе тракторных прицепов и автомобилей с разгрузочными окнами на задних бортах и с конусными оборудованными кузовами. Продолжительность загрузки посевного комплекса при этом составляет 16...20 мин.

По сравнению со штатными загрузочными устройствами более высокую производительность 50 т/ч имеет самоходный загрузчик-накопитель на базе зерноуборочного комбайна «Енисей» в агрофирме «Диевская» Аулиекольского района (рисунок 3). Этот загрузчик-накопитель обеспечивает прием семян автомобиля-самосвала через специальный приемный бункер. Продолжительность заправки самого загрузчика составляет 5...15 мин, а продолжительность загрузки посевного комплекса 8...10 мин. Для недопущения простоев посевных комплексов заправку загрузчика-накопителя необходимо осуществлять в промежутке между загрузками.

С целью сокращения времени простоев посевных комплексов под загрузкой в ТОО Белозерка Костанайского района применяют полуприцепной загрузчик-накопитель фирмы «Хорш АгроСоюз» производительностью 44 т/ч (рисунок 4). Загрузка посевных комплексов с емкостью бункера 17,6 м³ при применении этого загрузчика составляет всего 16...18 мин, однако заправка самого загрузчика осуществляется низкопроизводительными загрузочными устройствами за 76 мин. Для недопущения простоев посевных комплексов заправку загрузчика-накопителя необходимо осуществлять в промежутке между загрузками. Основные недостатки этих загрузчиков - высокая стоимость и большой простой при заправке самого загрузчика.



Рисунок 3 – Загрузка ПК самоходным загрузчиком на базе зерноуборочного комбайна «Енисей»



Рисунок 4 – Загрузка ПК полуприцепным загрузчиком «ХоршАгроСоюз»

В конструкции разработанного в ТОО «Тойсай» Узункольского района навесного загрузчика на базе погрузчика ПЗН-70 отсутствует компенсационная емкость (рисунок 5). Он эффективно применяется на загрузке

посевных комплексов, обеспечивая производительность до 60 т/ч, с продолжительностью загрузки посевного комплекса за 7...9 мин. Применение таких загрузчиков без компенсационной емкости оправдано при достаточной обеспеченности в транспорте.



Рисунок 5 – Навесной загрузчик ПК на базе ПЗН-70

В Костанайском филиале ТОО «КазНИИМЭСХ» разработан самоходный загрузчик на базе зерноуборочного комбайна «Енисей – 1200» общим объемом 12,4 м³, грузоподъемностью 8,9 т, производительностью до 42 т/ч (рисунок 6а). Продолжительность заправки самого загрузчика достигает до 10 мин, а продолжительность загрузки посевного комплекса 8...10 мин. Также разработан полуприцепной загрузчик на базе накопителя «Дон-20» общим объемом 22,9 м³, грузоподъемностью 14,4 т, производительностью 64-72 т/ч (рисунок 6б). Продолжительность заправки самого загрузчика достигает до 8...10 мин, а продолжительность загрузки посевного комплекса 6...7 мин.

Таким образом, резервами в повышении производительности посевных комплексов являются:

- применение на обслуживании штатных загрузочных устройств автомобилей – самосвалов с оборудованными кузовами с задними разгрузочными окнами;
- применение самоходных загрузчиков-накопителей на базе списанных зерноуборочных комбайнов «Енисей»
- применение навесных загрузчиков на базе погрузчика ПЗН-70;
- применение полуприцепных загрузчиков-накопителей на базе накопителя Дон-20.

Применение загрузчиков производительностью 26-72 т/ч по сравнению с загрузчиками производительностью 9 т/ч позволяет повысить производительность посевных комплексов.



а) самоходный на базе зерно-уборочного комбайна «Енисей»



б) полуприцепной на базе «Дон-20»

Рисунок 6 – Загрузчики-накопители конструкции КФ ТОО «КазНИИМЭСХ»

Обозначим коэффициент роста производительности загрузчика следующим образом:

$$K_{W_{ЗАГ}} = W_{ЗАГ_i} / W_{ЗАГБ}, \quad (1)$$

где $W_{ЗАГ_i}$ – производительность i -того загрузчика, т/ч; $W_{ЗАГБ}$ – производительность базового загрузчика производительностью 9 т/ч.

Обозначим коэффициент роста производительности посевного комплекса следующим образом:

$$K_{W_{ПК}} = W_{ПК_i} / W_{ПКБ}, \quad (2)$$

где $W_{ПК_i}$ – производительность посевного комплекса, заправленного i -тым загрузчиком, га/ч; $W_{ПКБ}$ – производительность посевного комплекса, заправляемого базовым загрузчиком производительностью 9 т/ч.

Расчеты показывают, что взаимосвязь $K_{W_{ПК}} = f(K_{W_{ЗАГ}})$ описывается параболической зависимостью с ошибкой аппроксимации менее 1% (рисунок 7):

$$K_{W_{ПК}} = - 0,0068 K_{W_{ЗАГ}} + 0,1050 K_{W_{ЗАГ}} + 0,9020 \quad (3)$$

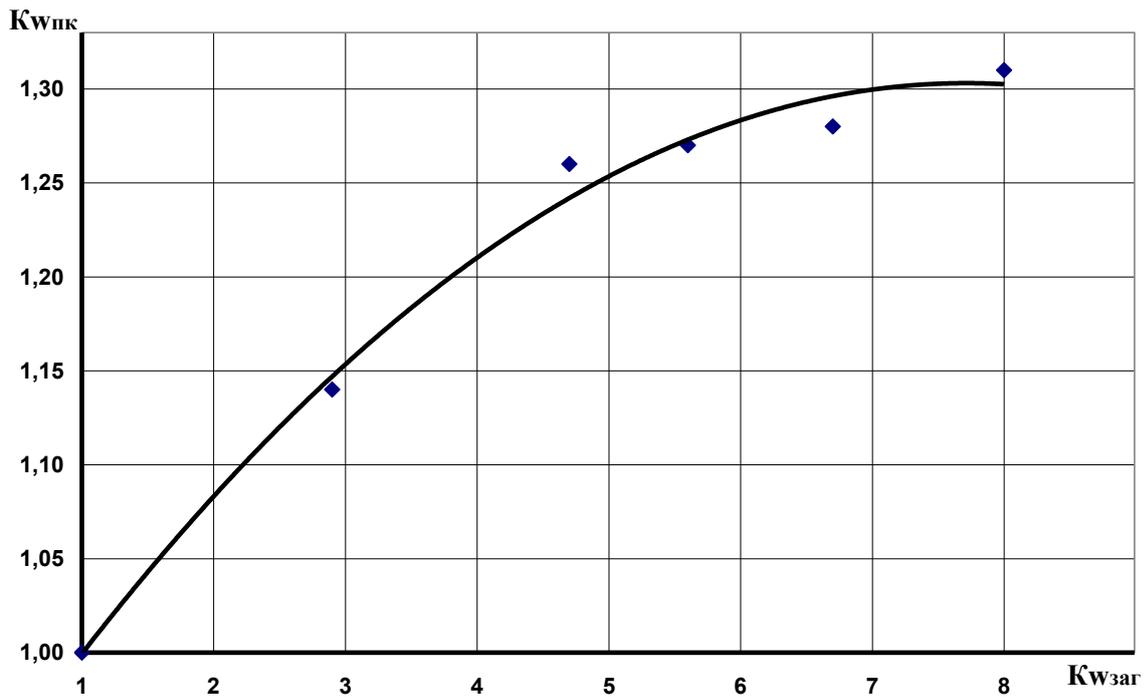


Рисунок 7 – Зависимость коэффициента роста производительности посевного комплекса от коэффициента роста производительности загрузчика

Как видно из рисунка, коэффициент роста производительности посевного комплекса резко увеличивается на начальном отрезке роста производительности загрузчика, примерно до $Kw_{ЗАГ} = 5$. Далее рост $Kw_{ПК}$ замедляется, а при значениях $Kw_{ЗАГ} = 7...8$ аппроксимированные значения $Kw_{ПК}$ остаются на одном уровне. Таким образом, пределом повышения производительности посевного комплекса за счет увеличения производительности загрузчика является семикратное превышение базовой производительности 9 т/ч, т.е. 63 т/ч.

При базовой производительности загрузчика 9 т/ч резкое повышение производительности посевных комплексов в 1,20...1,25 раза обеспечивается при 4-5кратном увеличении производительности загрузчика. При 7-кратном увеличении производительности загрузчика рост производительности посевного комплекса достигает 1,30 и далее его рост прекращается.

Таким образом, резервом повышения производительности посевных комплексов является применение на обслуживании штатных загрузочных устройств автомобилей-самосвалов с оборудованными кузовами с задними загрузочными окнами; применение самоходных загрузчиков-накопителей на базе списанных зерноуборочных комбайнов; применение навесных загрузчиков на базе погрузчика ПЗН-70; применение полуприцепных загрузчиков на базе накопителей Дон-20.

УДК 636:631.3:621.3

**Омаров Р.А., д.т.н., Байболов А.Е., к.т.н.,
Райымбеков А.Е., научный сотрудник, Омар Д.Р., научный сотрудник
КазНИИМЭСХ, г. Алматы**

К ПОВЫШЕНИЮ КПД ГЕЛИОКОЛЛЕКТОРА

В статье предложены новые пути повышения коэффициента полезного действия солнечных водонагревателей. Приведены теоретические и экспериментальные исследования новой конструкции.

По терминологии, принятой в ООН, к нетрадиционным возобновляемым источникам энергии (НВИЭ) относятся гидроэнергия, солнечная энергия, геотермальная энергия, энергия ветра, энергия приливов и отливов, энергия волн, термальный градиент моря, энергия преобразования биомассы, энергия, получаемая в результате сжигания топливной древесины, древесного угля, торфа.

В мировой практике по использованию возобновляемых источников энергии уделяется большое внимание. Во многих странах существуют национальные программы по развитию возобновляемой энергетики.

В соответствии с Посланием Президента РК народу Казахстана (от 29.01.2010г.) [1], Государственной программой форсированного индустриального развития РК [2] ставятся задачи повышения производительности труда в АПК до 2 раз к 2014 году на основе ресурсосберегающих экологически чистых технологий, а также развития эффективных энергоустановок на основе возобновляемых источников энергии. В 2009 году принят закон РК «О поддержке использования возобновляемых источников энергии» [3].

В сельском хозяйстве, в частности при ведении пастбищного животноводства, наиболее доступным источником для теплоэнергообеспечения является солнечная энергия на базе гелиоустановок (солнечных водонагревателей). Тепловая энергия необходима для нагрева воды, используемой для мытья молочных емкостей, посуды, шерсти и др. производственно-бытовых нужд. Основными элементами гелиоустановок (ГУ) являются гелиоколлектор (ГК), бак-аккумулятор, соединительные трубопроводы, рама, где гелиоколлектор – главный элемент, поглощающий и преобразующий солнечную энергию в тепловую. От его технико-экономических показателей зависит эффективность всей установки: коэффициент полезного действия (КПД), общий объем выработанной ГУ энергии, эксплуатационные характеристики – транспортабельность, и транспортные расходы, оперативность монтажа и демонтажа и на него падает до 80% от стоимости ГУ. Научно-исследовательские работы по разработке ГК интенсивно ведутся во многих странах. Однако известные ГК не удовлетворяют требованиям сельского хозяйства по основным ха-

рактеристикам: недоступны по стоимости, подвержены коррозии, материалоемки, не рассчитаны на частые деформации и механические удары при транспортировках по пастбищам. И все это, при не высоких энергетических характеристиках.

Из-за отсутствия альтернативных тепловых установок, фермерские хозяйства в указанных зонах Казахстана, вынуждены использовать для нагрева воды традиционные способы на печках, кострах или выставляемые на солнце самодельные покрашенные черной краской бочки.

Проблема эффективного теплоснабжения фермерских хозяйств с использованием солнечной энергии в современных условиях перспективна и актуальна, решение которой рационально осуществить при помощи гелиоустановки, снабженной новым гелиоколлектором, конструктивное исполнение которого и использованные при этом материалы позволили повысить КПД, упростить и снизить трудоемкость изготовления, снизить стоимость, повысить транспортабельность и надежность. То есть те качества, которые необходимы в отмеченных условиях [4].

Разработкам конструкций, теоретическим и экспериментальным исследованиям гелиоколлекторов посвящены работы зарубежных и отечественных ученых: У. Бекмана, Дж. Даффи, Дж. Клейн, С.В. Заколя, Д. Мак-Вейка, Р. Аvezова, М. Валова, О. Попеля, Б. Казанджана, А.Обозова, А.Жамалова, А.Тлеуова, М. Баймирова, Б.Вардияшвили и др.

Результаты анализа разработок и патентных исследований показали, что конструкций гелиоколлекторов в настоящее время не имеет широкого применения в сельском хозяйстве. Для успешной разработки гелиоколлекторов, особенно для условий пастбищного животноводства, необходимы новые совершенные схемы.

В известных работах не исследованы процессы прямого поглощения солнечной энергии теплоносителем, не достаточно используются новые материалы, стойкие к коррозии, против механических ударов, удобные для транспортировки.

На основании анализа состояния вопроса установлено, что в настоящее время известны несколько альтернативных, конкурирующих конструкций гелиоколлекторов: трубчатые, трубно-листовые, листотрубные, вакуумированные и др. [5, 6, 7, 8, 9].

Основные недостатки первых двух конструкций – низкий коэффициент эффективности поглощающей панели ГК. Недостаток третьего направления – трудоемкость изготовления поглощающей панели (ПП) и высокая материалоемкость. Недостаток четвертого – дороговизна, низкая транспортабельность. Общим недостатком данных конструкций является многоступенчатый принцип передачи энергии солнечного излучения от воспринимающей поверхности ГК к теплоносителю, приводящий к повышенным теплотерям. Для снижения потерь применяются селективные покрытия ПП, направленные на снижение потерь излучением. Одна-

ко, они не решают проблему в принципе, а ведут к общему удорожанию ГК.

В работе принято пятое направление – использование светопрозрачной поглощающей панели, с целью отказа от многоступенчатого принципа теплопередачи, путем сквозного пропускания солнечных лучей непосредственно к теплоносителю. Для упрощения и удешевления технологии изготовления ГК комплектуется из стандартных покупных пластиковых изделий и материалов. Используемые материалы, благодаря физическо-химическим свойствам обладают малым весом, хорошими оптическими свойствами, хорошо поддаются механическим обработкам без специального оборудования. Полигаль, листовый сотовый поликарбонат, обладающий рядом привлекательных характеристик – высокой прозрачностью для видимого излучения (по данным производителей 80 - 85%), малым удельным весом (1200 кг/м^3), стойкостью к атмосферным воздействиям, высокой ударной вязкостью ($250\text{-}500 \text{ кДж/м}^2$), высокой прочностью (при статическом изгибе 77-120 МН/м^г, что в 200 раз выше, чем для стекла), морозостойкостью (до -40°C), теплостойкостью (до $+120^\circ\text{C}$), устойчивостью к действию кислот, растворов солей, окислителей. Сотовый поликарбонат представляет собой полые панели, в которых два или более слоев поликарбоната соединены продольными ребрами жесткости. Полигаль защищен от разрушающего воздействия солнечного ультрафиолета путем покрытия его тонким (60-100 мкм) слоем защитного материала (соэкструзией или лакированием) Панели практически не бьются и не растрескиваются, что в отличие от стекла исключает серьезные проблемы при их транспортировке и сборке. Это свойство гарантирует высокую стойкость к воздействию града и падающих предметов. Предлагаемое решение устраняет имеющиеся недостатки известных конструкций, является перспективным и требующим проведения исследования.

Научной новизной является новая конструктивно-технологическая схема гелиоколлектора для солнечных водонагревателей, работающая по энергосберегающей и экологически чистой технологии теплоэнергообеспечения, с повышением эффективности основных показателей за счет применения светопрозрачной поглощающей панели, позволяющей осуществить: процесс прямого поглощения солнечных лучей теплоносителем, выравнивание за счет этого распределения температурного поля в полости поглощающей панели и внутри гелиоколлектора, снижение тепловых потерь в окружающую среду и тем самым повышение КПД устройства, а также комплектации узлов и элементов из стандартных покупных пластиковых изделий и материалов.

Проведены теоретические и экспериментальные исследования гелиоколлектора новой конструкции – установлены закономерности протекающих в нём процессов теплообмена под воздействием солнечной энергии, конструктивных элементов, окружающей среды, даны аналитические зависимости по определению основных параметров – КПД, теплопроизводительности, скорости течения теплоносителя, тепловых потерь. Предложен метод оперативного

сравнительного экспериментального анализа теплоэнергетических показателей гелиоколлектора.

Обоснованы основные параметры, разработана конструкция гелиоколлектора, на которую получен инновационный патент РК № 21601 [10].

Гелиоколлекторы можно использовать в сельскохозяйственных процессах для: мойки шерсти и купания животных, процесса переработки животноводческих отходов, сушки сельскохозяйственных продуктов, снабжения горячей водой фермерских хозяйств.

С учётом принятых требований разработана принципиальная схема ГК (рисунок 1), состоящая из: корпуса 1, поглощающей панели 2 из полигаля в виде плоской полый пластины с продольными внутренними каналами 3 для теплоносителя, верхней 4 и нижней 5 коллекторных труб состыкованных с противоположными торцами панели. Продольные каналы имеют квадратную форму, а между поглощающей панелью и корпусом 1 уложена теплоизоляция 7. Поглощающая панель 2 и другие конструктивные элементы закрыты сверху прозрачной теплоизоляцией 8 из полигаля, а его кромки по периметру герметизированы. Выше коллектора устанавливается бак-аккумулятор 11. ГК в процессе работы ориентируется на юг, а солнечные лучи проникают через прозрачную теплоизоляцию 8, прозрачную стенку поглощающей панели 2, поглощаются теплоносителем, находящимся в продольных каналах 3.

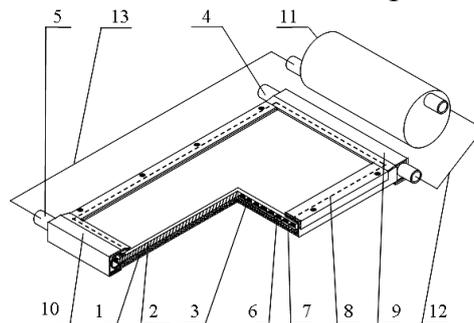
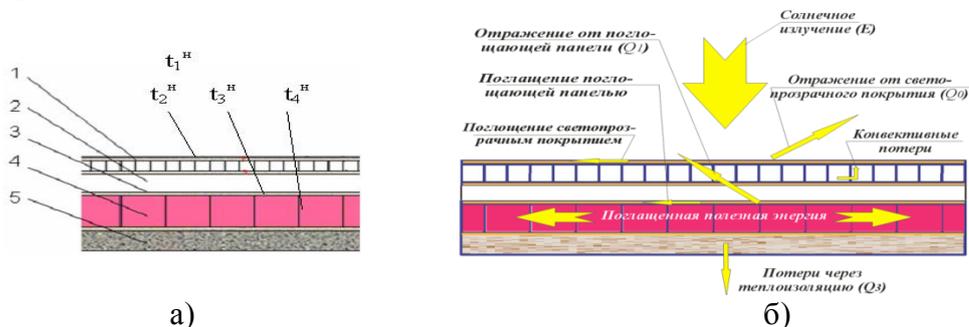


Рисунок 1 – Схема гелиоколлектора

Схема ГК в разрезе и расчетная схема тепловых потоков показаны на рисунке 2.



1 – светопрозрачное покрытие; 2 – воздушная прослойка; 3 – световоспринимающая поверхность поглощающей панели (ПП); 4 – теплоноситель циркулирующий по внутренним каналам ПП; 5 – теплоизоляция тыльной стенки ПП

Рисунок 2 – Схемы поперечного разреза с обозначением расчетных параметров (а) и тепловых потоков ГК (б)

Составлено уравнение теплового баланса гелиоколлектора:

$$E - Q_0 - Q_1 - Q_2 - Q_3 = c \cdot m \cdot \frac{dt}{d\tau}, \quad (1)$$

где c и m – удельная теплоемкость (ккал/кг*град) и масса теплоносителя (кг); t – текущая температура теплоносителя; τ – время, ч.; Q_0 – потери СЭ связанные с отражением от поверхности светопрозрачного покрытия и потерями при прохождении через покрытие; Q_1 – потери СЭ связанные с отражением от поверхности ПП и потерями при прохождении через слой материала ПП; Q_2 и Q_3 – потери уже поглощенной теплоносителем энергии излучением и теплопередачей в окружающую среду.

$$Q_0 = k_0 \cdot E, \quad (2)$$

k_0 – коэффициент, показывающий долю отраженной и поглощенной СЭ.

$$Q_1 = k_1 \cdot E \cdot (1 - k_0), \quad (3)$$

k_1 – коэффициент, показывающий долю отраженной и поглощенной материалом ПП, проникшей через прозрачное покрытие СЭ.

После соответствующих замен уравнение (1) приведено к виду:

$$E - k_0 E - k_1 \cdot E \cdot (1 - k_0) - U_L \cdot (t - t_1) = c \cdot m \cdot \frac{dt}{d\tau}, \quad (4)$$

U_L – суммарный приведенный коэффициент тепловых потерь.

Произведено решение уравнения (4), в результате чего выведена формула для расчета текущей температуры теплоносителя в ГК от времени и других факторов:

$$\int d\tau = c \cdot m \int_{t_1}^{t_4} \frac{dt}{E \cdot (k_0 + k_1 - k_0 \cdot k_1) - U_L \cdot (t - t_1)} \quad (5)$$

$$t_4 = t_1 + \frac{1}{U_L} \cdot \left\{ E \cdot (k_0 + k_1 - k_0 \cdot k_1) \cdot \left[1 - \exp\left(-\frac{U_L \cdot \tau}{c \cdot m}\right) \right] \right\}. \quad (6)$$

В полученной функции, при $\tau = 0$, $t_4 = t_1$. При $\tau = \infty$, получаем формулу для расчета температуры теплоносителя при выходе на установившийся режим:

$$t_4 = t_1 + \frac{E(k_0 + k_1 - k_0 k_1)}{U_L}. \quad (7)$$

Теплопроизводительность – основной параметр ГК, который используется при расчетах и проектировании ГК и гелиоустановок. Воспользовавшись известной формулой:

$$P = \frac{dQ}{d\tau} \quad \text{или} \quad P = \frac{d}{d\tau} [c \cdot m \cdot (t_4 - t_1)], \quad (8)$$

а также,

$$P = c \cdot m \cdot \frac{1}{d\tau} \left[\frac{1}{U_L} E(k_0 + k_1 - k_0 k_1) - \frac{1}{U_L} E(k_0 + k_1 - k_0 k_1) \exp\left(-\frac{U_L \tau}{cm}\right) \right]. \quad (9)$$

Получена формула для расчета теплопроизводительности ГК

$$P = E \cdot (k_0 + k_1 - k_0 \cdot k_1) - U_L (t_4 - t_1). \quad (10)$$

Выведена формула для сравнения КПД нового и базового ГК

$$\Delta\eta = \eta_H - \eta_B = (k_0^B - k_0) - (k_1 - k_1^B) + (k_0 \cdot k_1 - k_0^B \cdot k_1^B) - \frac{1}{E} \cdot [(U_L \cdot t_3 - U_L^B \cdot t_3^B) - (U_L \cdot t_1 - U_L^B \cdot t_1)]. \quad (11)$$

Путем принятия соответствующих допущений, то есть $k_0 = k_0^B$; $U_L = U_L^B$, выведена упрощенная формула КПД, подтверждающая, что КПД нового ГК выше, чем базового:

$$\Delta\eta = \eta_H - \eta_B = (k_1 - k_1^B) \cdot (k_0 - 1) - \frac{U_L}{E} (t_3 - t_3^B) > 0. \quad (12)$$

Здесь: $(k_1 - k_1^B) \cdot (k_0 - 1) > 0$, так как $k_1^B > k_1$, а $k_0 < 1$. Второе слагаемое также положительно, так как $t_3^B > t_3$.

В программу исследований включены следующие задачи: подтвердить эффективность нового технического решения по сравнению с известным, путем сравнительных опытов в равных условиях; установить степень эффекта нового решения; обосновать основные параметры.

Объективность сравнительных результатов обеспечена путем создания равных условий для образцов. Они имеют одинаковые: размеры, в т.ч. площадь поверхности S , длину ширину – $(135 \cdot 180) \cdot 10^{-6}$ м, объем

нагреваемого теплоносителя ($m_1=m_2=6,2$ л/м²), суммарные коэффициенты тепловых потерь ($U_{L1}=U_{L2}$), оптические характеристики светопрозрачного покрытия, тепловое излучение ($E_1=E_2$).

Расчет характеристик производился по известным формулам, путем приведения результатов к 1 м² поглощающей поверхности ГК:

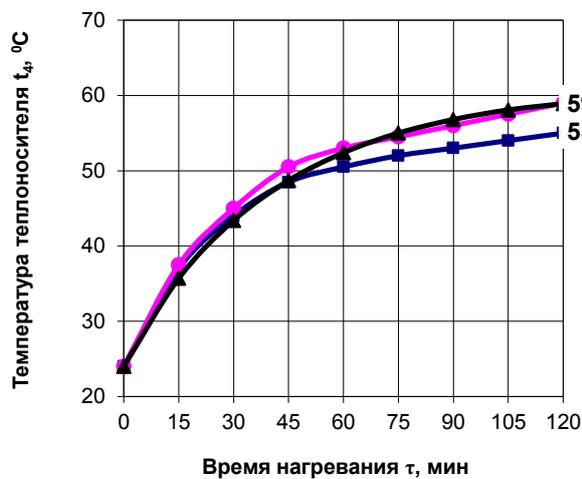
- теплопроизводительностей сравниваемых вариантов, ($Q_1; Q_2$):

$$Q_1 = cm_1 \cdot (t_4^H - t_1) / \Delta\tau \quad \text{и} \quad Q_2 = cm_2 \cdot (t_4^B - t_1) \Delta\tau; \quad (13)$$

- относительного изменения теплопроизводительности (ΔQ) и КПД (η),

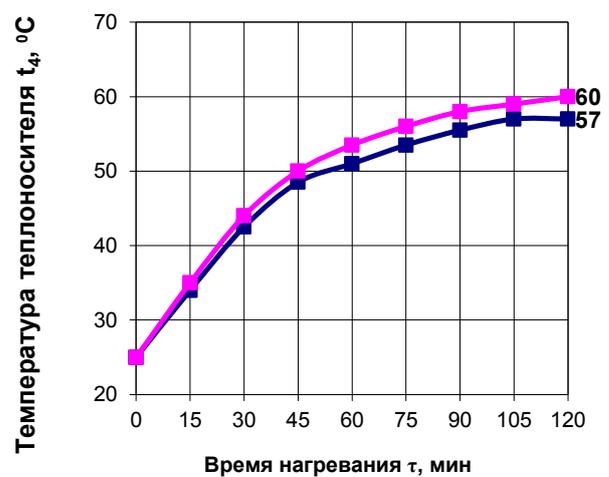
$$\Delta Q = (Q_1 - Q_2) / Q_2 = (t_4^H - t_4^B) / (t_4^B - t_1) \quad \text{и} \quad \eta = E / Q_1. \quad (14)$$

Результаты экспериментальных кривых нагрева теплоносителя, полученные на лабораторном стенде и в естественных условиях, при нагреве солнечной энергией, приведены на рисунках 3 (а, б). На графике 3а также приведена кривая нагрева, рассчитанная теоретически по формуле (6). Погрешность между экспериментальной и теоретической кривой составила в пределах 0,2...0,8 °С.



■ Базовый коллектор ◆ Новый коллектор
▲ теоретический

а) результаты исследований на лабораторном стенде



■ Базовый коллектор ◆ Новый коллектор

а) результаты исследований в естественных условиях, от солнечной энергии

Рисунок 3 – Графики нагрева теплоносителя в сравниваемых образцах

Результаты измерений температур поверхностей ПП образцов приведены на рисунке 4а. Графики показывают постоянное превышение температуры базового варианта по сравнению с новым. То есть подтверждают гипотезу о существовании повышенного градиента температур

между поверхностью ПП и окружающей средой, служащей источником тепловых потерь в известных конструкциях ГК.

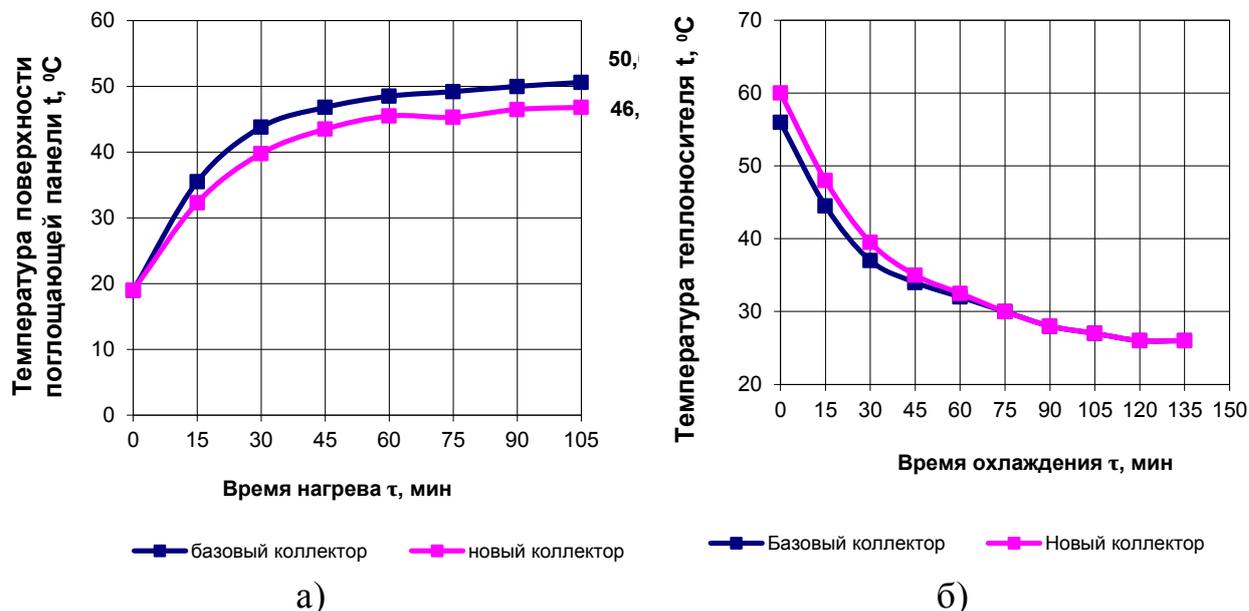


Рисунок 4 – Графики температур поверхностей поглощающих панелей (а) и охлаждения (б) в сравниваемых образцах

На рисунке 4 (б) приведены графики охлаждения теплоносителя, которые использованы для расчетов суммарного коэффициента тепловых потерь по динамике охлаждения исследуемого образца ГК:

$$U_{L1} = cm_1 \cdot (t_{4\text{нач}} - t_{4\text{кон}}) / S \cdot \Delta\tau, \quad (15)$$

где: c , T_1 , T_2 – коэффициент теплоемкости (вода) и масса теплоносителя в образцах; $\Delta\tau$ – расчетный промежуток времени; S – полная площадь поверхности гелиоколлектора, м^2 ; $t_{4\text{нач}}$, $t_{4\text{кон}}$ – температуры теплоносителя в начале и конце расчетного периода охлаждения.

В результате экспериментальных исследований получены следующие результаты: теплопроизводительность базового варианта, приведенная к 1 м^2 площади поверхности составила $0,343 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$, нового $0,385 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$; рост теплопроизводительности нового ГК, в сравнении с базовым 12% ; КПД базового ГК 57% , нового 64% ; коэффициент суммарных тепловых потерь, $12 \text{ Вт}/\text{м}^2\cdot\text{град}$; разность температур поверхностей ПП нового и базового образцов доходит до 5°C .

Литература

1. Послание Президента Республики Казахстан Н. Назарбаева народу Казахстана. «Новое десятилетие. Новый экономический подъем. Новые возможности Казахстана». – 2010.
2. Государственная программа по форсированному индустриально-инновационному развитию Республики Казахстан на 2010-2014 годы. – 2010.
3. Закон Республики Казахстан «О поддержке использования возобновляемых источников энергии». – 2009.
4. Омаров Р.А. Ресурсо- и энергосберегающая технология и технические средства тепло- и хладоснабжения животноводческих ферм: дисс. ... докт. техн. наук: 05.201.01, 05.20.02 –Алматы, 2005. – 195 с.
5. <http://ecoenergy.org.ua/solnechnyie-batarei/vidy-geliokollektorov.html>
6. <http://www.solarcollector.cc/index.html>
7. <http://realsolar.ru/4096.html>
8. http://solarhome.ru/ru/solar/collector/sokol_manual.htm
9. Байболов А.Е. Разработка и обоснование параметров гелиоколлектора для горячего водоснабжения фермерских хозяйств: автореф. ... канд. техн. наук: 05.20.01 –Алматы, 2010. – 25 с.
10. Омаров Р.А., Байболов А.Е., Султангазиев Т. Инновационный патент РК №21601.

УДК 631.353.3

Бобков С.И., к. т. н*Костанайский филиал «КазНИИМЭСХ», г. Костанай*

ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОЙ СКОРОСТИ ДВИЖЕНИЯ СЕНОСОЛОМИСТОЙ МАССЫ В ВОЗДУХОВОДЕ ПНЕВМОМЕХАНИЧЕСКОГО ПОДБОРЩИКА-ПОГРУЗЧИКА РАССЫПНОГО СЕНА

В статье приводится методика определения скорости движения сеносоломистой массы в воздуховоде пневмомеханического подборщика-погрузчика рассыпного сена, реализованная при разработке опытного образца машины. Применение сеноподборщика позволяет снизить затраты труда, снизить удельный расход топлива, а также повысить производительность на заготовке грубых кормов

В современных условиях существует необходимость роста производительности машин для подбора и погрузки рассыпного сена с одновременным снижением затрат труда и энергии. Данная цель ставит перед инженерами новые задачи, решение которых возможно за счет применения пневмомеханических подборщиков-погрузчиков рассыпного сена. Эти машины относятся к числу наиболее совершенных при механизированной заготовке рассыпных грубых кормов. За последнее время пневматический и пневмомеханический транспорт нашел широкое применение для механизации отдельных операций и процессов в сельскохозяйственном производстве. Перемещение продукта от одного рабочего органа к другому с помощью воздушного потока встречается в зерноочистительных машинах, молотилках и т. п. При этом, существующие теории пневмотранспорта сыпучих материалов не применимы для случаев перемещения длинноволокнистых материалов (сена, соломы). Однако известно, что процесс транспортирования материалов, имеющих малые скорости витания, с меньшими затратами энергии можно осуществить за счет эффекта «броска» в сочетании с воздушным потоком, т.е. пневмомеханическим способом. К таким материалам относится и провяленная измельченная трава (сенаж), сено и солома. Однако производство пневмомеханических машин для сбора сена из валка и погрузки его в транспортные тележки в Казахстане находится в стадии становления. Поэтому повсеместно используются пневмоподборщики типа «Ветерок» изготовленные кустарным способом на базе списанных зерноуборочных комбайнов «Нива» или «Енисей-1200», а при отсутствии последних применяется ручной труд.

Создание и производство подборщика-погрузчика рассыпного сена с производительностью выше чем у «Ветерка» при снижении энергозатрат в 1,5-2,0 раза, адаптированного к условиям Республики Казахстан и выпускаемых на заводах республики является перспективным направлением для отечественного сельхозмашиностроения.

В результате проведенной работы в КФ ТОО «КазНИИМЭСХ» (ЦелинНИИМЭСХ) разработана пневмомеханическая технологическая схема машины для подбора и транспортирования рассыпного сена, основанная на принципе сообщения начальной скорости стеблей сена путем мягкого удара обрезающей лопасти ротора с последующим транспортированием сеносоломистой массы за счет воздушного потока, создаваемого лопастями ротора.

Общая схема подборщика-погрузчика совмещает операции подбора, транспортирования и погрузки рассыпного сена (рисунок 1). Машина во время работы движется по валку с рабочей скоростью V_p . Провяленная в валках сеносоломистая масса подбирается и со скоростью V_0 подается плотняно-транспортным подборщиком на ротор вентилятора, где ей придается ускорение, и она со скоростью V_2 начинает двигаться по воздухопроводу, где подхватывается воздушным потоком и, передвигаясь далее со скоростью $V_{воз2}$, выгружается в сборочную емкость.

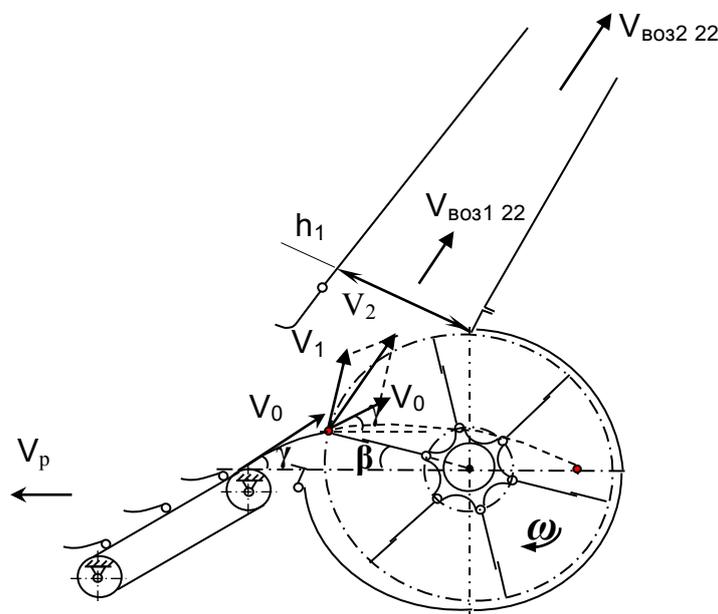


Рисунок 1 – Расчетная схема подающе-транспортирующей системы

Скорость V_2 является результирующей двух скоростей: скорости V_0 и скорости V_1 , полученной в результате «броска» лопастью ротора вентилятора.

Данная скорость V_2 должна быть не меньше скорости $V_{воз1}$ воздушного потока на входе в воздухопровод. Это необходимо для того чтобы после «броска» лопастью ротора масса, двигаясь со скоростью V_2 , подхватывалась далее воздушным потоком и без потерь энергии транспортировалась далее по воздухопроводу, так как дальнейшее движение массы в воздуховоде и на выходе из него происходит главным образом за счет давления воздушного потока.

Для определения значения скорости V_2 после «броска» лопастью составлена расчетная схема направления векторов скоростей (рисунок 2).

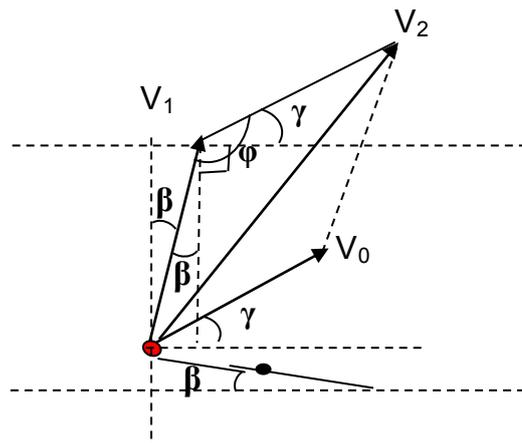


Рисунок 2 – Направление векторов скоростей

Из составленной расчетной схемы определяем [1]:

$$V_2 = \sqrt{V_1^2 + V_0^2 - 2V_1V_0 \cos \varphi}; \quad (1)$$

$$\varphi = 90^\circ + \gamma + \beta; \quad (2)$$

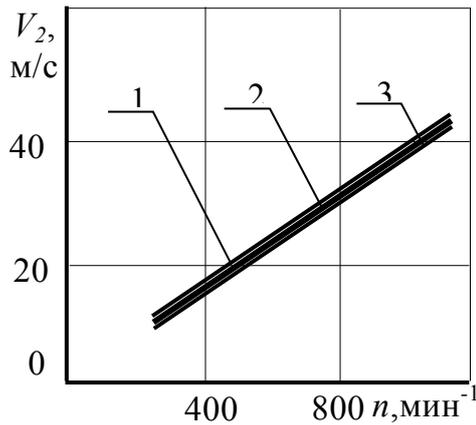
$$V_1 = \omega \cdot R, \quad (3)$$

где ω – угловая скорость, рад/с; R – радиус ротора, м; γ – угол подачи массы на ротор, град.; β – угол отклонения лопасти ротора в момент «броска» массы, град.

Подставив уравнения (2) и (3), в уравнение (1) получаем искомое уравнение значения скорости V_2 .

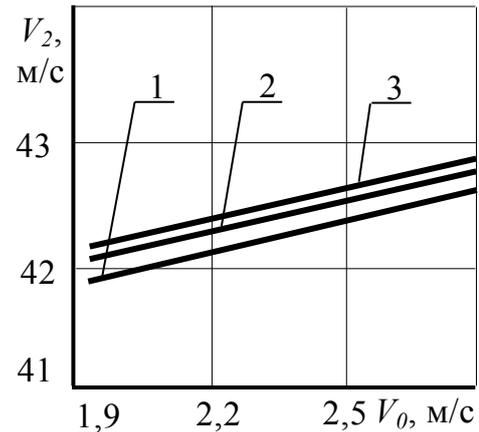
$$V_2 = \sqrt{\left(\frac{\pi \cdot n \cdot R}{30}\right)^2 + V_0^2 - \frac{2 \cdot \pi \cdot n \cdot R \cdot V_0 \cdot \cos\left(\frac{\pi}{2} + \gamma + \beta\right)}{30}}. \quad (4)$$

Анализ графиков, построенных по уравнению (4), позволяет сделать вывод, что наибольшее влияние на значение V_2 оказывает частота вращения ротора n (рисунки 3, 4). Чем выше частота вращения ротора, тем выше скорость V_2 . Скорость подачи массы V_0 и угол γ , под которым она подается, т. е. угол наклона подающего полотняного подборщика, а также угол β отклонения лопасти ротора от горизонтали в момент броска оказывают незначительное влияние на значение результирующей скорости V_2 .



1 – $V_0 = 2,8$ м/с, 2 – $V_0 = 2,5$ м/с,
3 – $V_0 = 2,2$ м/с

Рисунок 3 – Зависимость значения $V_{рез}$ от частоты вращения ротора вентилятора (при $\gamma = 30$ град., $\beta = 25$ град.)



1 – $\gamma = 30$ град., 2 – $\gamma = 40$ град., 3 – $\gamma = 45$ град.

Рисунок 4 – Зависимость значения V_2 от скорости подачи V_0 при различных углах γ наклона подборщика (при $n = 1100$ мин⁻¹, $\beta = 25$ град.)

По данным исследований в этой области [2] установлено, что для осуществления пропускной способности не менее 7 кг/с (пропускная способность с учетом средней урожайности зоны Северного Казахстана) необходимо чтобы частота вращения ротора вентилятора составляла 1000-1100 мин⁻¹. Аналогичными исследованиями [2,3,4,5] установлено, что для устойчивого протекания технологического процесса транспортирования сеносоломистой массы пневмомеханическим способом скорость воздушного потока $V_{воз 2}$ на выходе из воздуховода должна быть не менее 22-25 м/с при частоте вращения ротора 1000-1100 мин⁻¹ радиусом 0,3-0,4 м.

Скорость воздуха $V_{воз 2}$ на выходе из воздуховода будет меньше чем скорость на входе $V_{воз 1}$, поскольку в процессе движения воздушной массы по воздуховоду будут естественные потери энергии воздушного потока на трение воздуха о стенки канала, изменение направления движения и другие причины.

Установлено [5], что скорость воздушного потока на входе в воздуховод составит:

$$V_{вх} = \frac{\pi^2 \cdot R^2 \cdot n \cdot \cos \alpha}{30 \cdot \sin \alpha \cdot h_1}, \quad (5)$$

где n – частота вращения ротора, мин⁻¹; α – угол между радиальной и результирующей скоростью (результующая радиальной скорости и скорости переносного движения лопасти ротора), град., h_1 – толщина основания воздуховода, м.

При этом $V_{\text{воз } 2}$ должна соответствовать условию:

$$V_{\text{аи}\zeta 2} = \hat{E} \cdot V_{\text{аи}\zeta 1}, \quad (6)$$

где K – коэффициент потерь воздушного потока.

Коэффициент потерь K [6] определяется как:

$$K = \sqrt{\frac{H_{\delta}}{H_{\delta} + H_{\text{см}}}}, \quad (7)$$

где H_{δ} – динамический напор, Па; $H_{\text{см}}$ – статический напор, Па.

$$\dot{I}_{\text{а}} = \frac{\mu_{\text{аи}\zeta} \cdot V_{\text{аи}\zeta 1}^2}{2}, \quad (8)$$

где $\mu_{\text{воз}}$ – плотность воздуха ($\mu_{\text{воз}} = 1,24 \text{ кг/м}^3$).

$$H_{\text{см}} = (\zeta_1 + \zeta_2 + \zeta_3 + \dots \zeta_n) \cdot \frac{\mu_{\text{воз}} \cdot V_{\text{воз } 1}^2}{2}, \quad (9)$$

где $\zeta_1, \zeta_2, \zeta_3, \dots \zeta_n$ – коэффициенты местных сопротивлений.

В данном случае уместно принять два коэффициента местных сопротивлений:

$\zeta_1 = 0,5$ – коэффициент местного сопротивления при входе потока в воздуховод; $\zeta_2 = 0,1$ – коэффициент местного сопротивления при плавном сужении воздуховода [7].

В результате проведенных расчетов установлено, что при частоте вращения ротора 1100 мин^{-1} скорость воздушного потока $V_{\text{воз } 2}$ на выходе из воздуховода составляет $23,4 \text{ м/с}$ ($V_{\text{воз } 1}$ на входе, соответственно, равна $29,6 \text{ м/с}$), что согласуется с рекомендуемым интервалом скорости для транспортирования сеносоломистой массы (не менее $22\text{-}25 \text{ м/с}$). Экспериментальные исследования показали, что скорость воздушного потока на выходе из воздуховода составляет $23\text{-}24 \text{ м/с}$, что соответствует теоретическим данным.

Скорость V_2 по результатам расчетов составляет $39\text{-}42 \text{ м/с}$. Это позволяет сделать вывод, что скорость, задаваемая сеносоломистой массе ротором вентилятора с помощью первоначального «броска» лопастями, вполне достаточна для того, чтобы масса начала двигаться в сторону воздуховода, а затем была подхвачена воздушным потоком без потерь энергии при её транспортировке.

Производственные испытания показали, что использование подборщика-погрузчика с обоснованными параметрами обеспечивает надежное выполнение технологического процесса подбора и транспортирования се-

носоломистой массы в сборочную емкость без забиваний и позволяет повысить производительность за час эксплуатационного времени в 1,4 раза, при этом снизить удельный расход топлива в 2,5 раза, по сравнению с применением пневмоподборщика «Ветерок».

Литература

1. Добронравов В.В., Никитин Н.Н., Дворников А.Л. Курс теоретической механики. – М.: «Высшая школа», 1974. – 528 с.
2. Фатеев М.Н. Теоретическое и экспериментальное исследование процесса транспортирование измельченной растительной массы рабочими органами роторного типа // Сб. науч. тр. / ВИСХОМ – вып. 55, М., 1967. – 656 с.
3. Витман А.А., Щтенникова Н.А. К расчету пневматического транспорта резаных сена и соломы // Записки Ленинградского сельскохозяйственного института / вып. 73, Ленинград, 1958. – 428 с.
4. Тиц З.Л. Вентиляторы в сельскохозяйственном производстве // Тр. ВИМ. – М., 1964. – Т. 34. – 336 с.
- 5 Бобков С.И. Обоснование параметров и режимов работы подборщика-погрузчика с пневмомеханической подачей для заготовки рассыпного сена / Диссерт. канд. техн. наук. – Костанай, 2010. – 159 с.
- 6 Листопад Г.Е., Демидов Г.К., Зонов Б.Д. и др. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. – М.: Агропромиздат, 1986. – 688 с.
- 7 Волков Ю.И., Гафанович А.А., Гладков Н.Г., Красниченко А.В. и др. Справочник конструктора сельскохозяйственных машин. – М., 1960. – Т. 1. – С. 403-439.

УДК 631.362.333

*Семибаламут А.В., к.т.н., Бирюков Н.М., в.н.с, Шипотько В.Н., м.н.с.
Костанайский филиал «КазНИИМЭСХ», г. Костанай*

ПОВЫШЕНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ СЕПАРАЦИИ ЗЕРНОВОГО ВОРОХА В ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ РЕШЕТАХ

В статье приведен анализ работы серийных зерноочистительных машин с цилиндрическими решетками, а также результаты исследования факторов интенсификации процесса сепарации зернового вороха в цилиндрических решетках двухбарабанного очистителя

В последнее время всё большее применение в сельскохозяйственном производстве на операциях предварительной и первичной очистки зернового вороха находят барабанные очистители Луч ЗСО-50 (Украина), УЗМ-50, ОЗМ-20 (Россия) и др. рабочими органами которых являются пробивные или сетчатые цилиндрические решета [1]. Преимуществом цилиндрических решет является простота в изготовлении, высокие показатели надёжности из-за отсутствия вибраций. К недостаткам следует отнести низкую производительность из-за тихоходного режима работы и большие габаритные размеры. Частота вращения у однобарабанных очистителей ограничена, а использование в качестве рабочих органов пробивных решет не способствует росту производительности, так как их просеваемость на 30% ниже в сравнении с сетчатыми. В двухбарабанных очистителях цилиндрические решета, закреплены на одной оси при этом процесс очистки вороха от крупных и мелких примесей происходит одновременно (в отличие от однобарабанных), но такая схема не позволяет производить выбор режима работы для каждого решета в отдельности, в результате существенного увеличения производительности не происходит.

В барабанных очистителях рост производительности в основном обеспечивается за счет увеличения площади рабочей поверхности и соответственно габаритов машин, а не путем интенсификации процесса сепарации или применения новых рабочих органов.

Способами повышения интенсивности процесса сепарации зернового вороха в двухбарабанных зерноочистительных машинах являются:

- применение разностороннего вращения барабанов;
- обеспечение смешанного или «водопадного» вида движения зернового вороха в решетках.

За счет вращения внутреннего и внешнего решет в противоположные стороны можно обеспечить увеличение угла α_2 , определяющего положение зернового вороха во внешнем решете, на 10-90 град, рисунок 1.

Таким образом, использование разностороннего вращения внутреннего и внешнего решет в двухбарабанной зерноочистительной машине, без увеличения их частоты вращения, обеспечивает рост площади рабочей поверхности внешнего решета в 1,5-2,0 раза, что позволяет увеличить производительность машины в целом.

При проведении экспериментальных исследований исследуемыми факторами повышения интенсивности процесса сепарации зернового вороха являлись направление и частота вращения внутреннего n_1 и внешнего n_2 решет. Конструктивные параметры цилиндрических решет - радиусы внутреннего R_1 и внешнего R_2 решет, их длины L_1 и L_2 , вид рабочих органов – плетеная проволоочная сетка были приняты на основе обзора литературных источников. Критерием оценки факторов являлась эффективность очистки E_{ϕ} , %, ограничениями - подача зернового $Q_m \geq 50$ т/ч и потери зерна в отходы $П_3 \leq 0,2\%$. Для проведения экспериментальных исследований был изготовлен макетный образец двухбарабанного очистителя, рисунок 3.



Рисунок 3 – Макетный образец двухбарабанного очистителя зернового вороха

В результате экспериментальных исследований получены зависимости эффективности очистки E_{ϕ} и потерь зерна в отходы $П_3$ от частоты вращения решет.

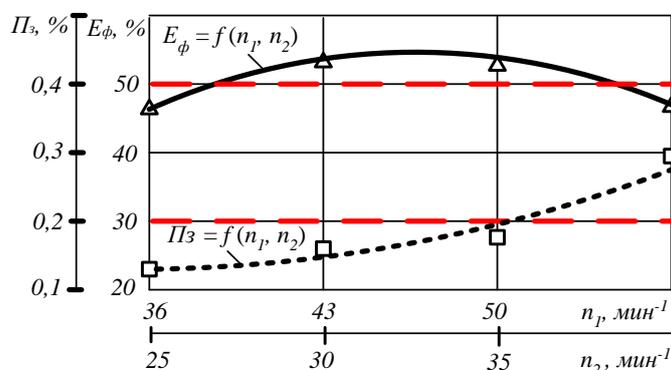


Рисунок 4 – Зависимость эффективности очистки E_{ϕ} , и потерь зерна $П_3$ от частоты вращения решет n_1 и n_2

Из рисунка 4 видно, что с увеличением частоты вращения n_1 (n_2) от 36 (25) до 50 (35) мин⁻¹ эффективность очистки увеличивается от 47,0 до

52,1%, при этом потери зерна в отходы возрастают от 0,13 до 0,18%. Дальнейшее увеличение частоты вращения решет приводит к снижению эффективности очистки и увеличению потерь зерна. Требуемое качество предварительной очистки зернового вороха (эффективность очистки $E_{\phi} > 50\%$ и потери зерна в отходы $P_3 \leq 0,2\%$) обеспечиваются при частоте вращения решета для отделения крупной примеси $n_1 = 43-50 \text{ мин}^{-1}$, решета для отделения мелкой примеси $n_2 = 30-35 \text{ мин}^{-1}$. Показатели исходного вороха при проведении исследований следующие: культура – пшеница; влажность зернового вороха – 15,8 %, засорённость – 6,6 %; натура зерна - 715 г/л. Параметры и показатели работы макетного образца двухбарабанного очистителя зернового вороха в сравнении с аналогом приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Параметры и показатели работы макетного образца в сравнении с аналогом

Параметры и показатели работы	Значения	
	ОЗМ-20	новая машина
Рабочий орган	плетеная проволочная сетка	
Размер ячейки h_1 и h_2 , мм	10×10; 2,5×2,5	
Радиус барабанов R_1 и R_2 , м	0,4; 0,61	0,33; 0,6
Длина барабана L_1 и L_2 , м	1,6; 2,5	1,6; 2,4
Направление вращения барабанов	совпадает	противоположное
Частота вращения барабана n_1 и n_2 , мин^{-1}	19; 19	50; 35
Производительность Q_m , т/ч	20,0	50,1
Эффективность очистки E_{ϕ} , %	51,0	52,1

Из таблицы 1 видно, что исследуемые факторы интенсификации процесса очистки зернового вороха - направление и частота вращения решет оказывают существенное влияние на показатели работы двухбарабанного очистителя и позволяют при одинаковой эффективности очистки обеспечить повышение его производительности в 2,0-2,5 раза в сравнении с серийным двухбарабанным очистителем ОЗМ-20.

Литература

1. Федоренко В.Ф., Буклагин Д.С. Машины и оборудование для послеуборочной обработки и хранения зерна и семян. Каталог. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2010. – 92 с.
2. Гладков Н. Г. Зерноочистительные машин – М.: Машгиз, 1961. – 367 с.

УДК 635.01; 602-7; 663.1

*Антуфьев И. А., к.м.н., заместитель заведующего отделом
научно-технической информации и маркетинга,
ГНУ ВИЭСХ, ФАНО России, г. Москва*

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ФАБРИКА-ТЕПЛИЦА

Представлена разработка высокотехнологичной теплицы для интенсивного выращивания экологически чистой растительной продукции высокого качества. Теплица снабжена системами охлаждения прозрачного покрытия, очистки приточного воздуха, организации воздухообмена по типу снизу-вверх, управления солнечным и искусственным светом, а также системой регенерации питательного раствора.

Разработка относится к области сельскохозяйственного производства, а именно к энергосберегающим теплицам при интенсивных способах выращивания растений. Предложенное решение может быть использовано в промышленном производстве растительной продукции, а также в научно-исследовательских проектах и, в частности, для выведения новых сортов и разновидностей хорошо зарекомендовавших себя растений из народной практики крестьянских хозяйств.

Известны технические решения, направленные на снижение энергозатрат при тепличном выращивании растений с помощью средств и механизмов для более эффективного использования солнечного света [1].

Недостатком этой теплицы является наличие сложной автоматической системы слежения за положением солнца, включающей датчики, исполнительные элементы, систему электроснабжения. Это снижает надёжность системы, повышает её стоимость, увеличивает расходы на эксплуатацию.

Другим решением [2] является изобретение, в котором предусмотрены в кровле и на боковых стенах поворотные пластины, выполненные из прозрачного материала, пропускающего ультрафиолетовое излучение и стойкого к воздействиям атмосферных осадков, причём в верхней части теплицы непосредственно под поворотными пластинами кровли в крайних её частях установлены барабаны с приводным механизмом и намотанными на них светонепроницаемым и светоотражающим плёночным элементом и возможностью перемотки его с одного барабана на другой.

Недостатком этой теплицы является негерметичность основного полотна светопрозрачного покрытия (крыши и боковых поверхностей), что создаёт во внутреннем объёме теплицы малоуправляемые или неуправляемые потоки воздуха, мешающие организации высокоинтенсивной системы растениеводства и вносящие нежелательные последствия, особенно в период опыления растений. Кроме того, в теплицу могут попадать дождевые потоки во время ливня, а в хорошую погоду теплица становится открытой для насекомых-вредителей.

Целью настоящего биотехнологического решения является создание конструкции фабрики-теплицы и условий (способов) для интенсивного культивирования растений стародавних сортов в пределах их физиологических возможностей с использованием всех преимуществ природного генотипа. Важной целью изобретения является также отказ от гибридных и генномодифицированных сортов и получение полезной для здоровья людей естественной пищи, которой население обеспечивало себя при использовании стародавних сортов растений.

Вышеуказанный технический результат достигается семью разными, но совместно работающими факторами:

- рациональная конструкция теплицы, позволяющая максимально использовать солнечную инсоляцию с рациональным способом отражения и концентрации солнечного света в объёме теплицы,

- рациональный тип вентиляции помещения теплиц по схеме снизу-вверх, предотвращающий попадание в теплицу насекомых-вредителей и не приносящий вреда растениям в период опыления, а также обеспечивающий полноценный обдув приточным воздухом каждой культивационной трубы с её растениями и доставку растениям углекислоты приточного воздуха,

- регулируемое движение воздуха с возможностью использования водяного тумана и/или аэрозоля в верхней части теплицы в качестве цветовой линзы для усиления воздействия на растения определённой частью спектра солнечного и/или искусственного света,

- использование воды, водяных капель, водяного аэрозоля и естественного водяного пара для целей орошения светопрозрачного покрытия теплицы и поглощения длинноволновой инфракрасной части спектра солнечного света,

- использование воды, водяных капель, водяного аэрозоля и естественного водяного пара для целей цветовой нагрузки на растения (спектральной фильтрации света), создаваемой как естественным солнечным освещением, так и искусственным освещением с помощью прожекторов и отражателей света,

- применение прожекторов со сменной цветовой оптикой совместно с отражателями света, для сокращения количества светильников в теплице, повышения эффективности освещения и значительной экономии электроэнергии,

- использование культивационных колонн Антуфьева И.А. [4] и системы для выращивания рассады [5] того же автора.

Сущность изобретения поясняется фигурами 1, 2, 3, 4 и 5, на которых изображены детали конструкции фабрики-теплицы с опорной конструкцией и культивационными колоннами (рисунок 1), схема траншеи (рисунок 2) с коммуникациями, схема траншеи на месте установки опорной тумбы (рисунок 3) под культивационную колонну с подсоединением к ней коммуникаций, схема вентиляции (рисунок 4) с её инженерным решением,

схема орошения светопрозрачного покрытия теплицы (рисунок 5) с поглощением части спектра солнечного излучения и последующим созданием водяного аэрозоля внутри теплицы по одному из вариантов инженерного решения.

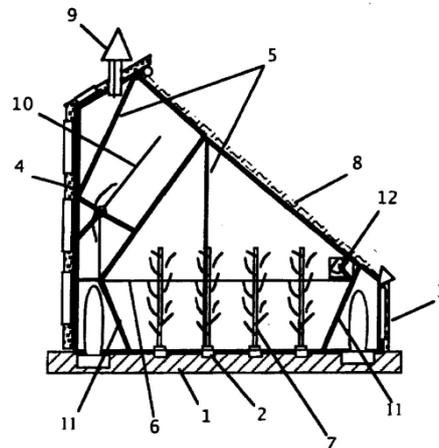


Рисунок 1 – Общий вид фабрики-теплицы

Фабрика-теплица для интенсивного растениеводства (рисунок 1) состоит из фундамента (пола) 1 с проложенными в нем закрываемыми решётками траншеями 2, малой (южной) стены 3 с оконными проёмами и большой северной стены 4 тоже с оконными проёмами, высотой, примерно, вдвое большей южной стены.

Внутри теплицы выполнена опорная металлическая конструкция 5 с горизонтальными фермами 6 для крепления культивационных колонн 7 и размещения системы для создания мелкого водяного аэрозоля. На опорной конструкции смонтировано светопрозрачное покрытие 8. Для создания вертикального движения воздуха из теплицы наружу выполнен дефлектор 9. Светопрозрачное покрытие сформировано герметичным по всей поверхности с целью предотвращения попадания насекомых, дождевой воды и пыли внутрь теплицы.

Для концентрации и отражения солнечного и искусственного света в теплице смонтировано светоотражающее устройство 10, допускающее различные положения относительно падающего на него естественного и/или искусственного света. Помимо подвижного отражателя в теплице выполнены неподвижные отражатели 11, расположенные на участках опорной металлической конструкции. Для досветки растений и цветовой нагрузки на них (то есть выделения и/или усиления определённого участка солнечного спектра и/или искусственного освещения) в теплице установлена линия прожекторов 12 с цветовой оптикой.

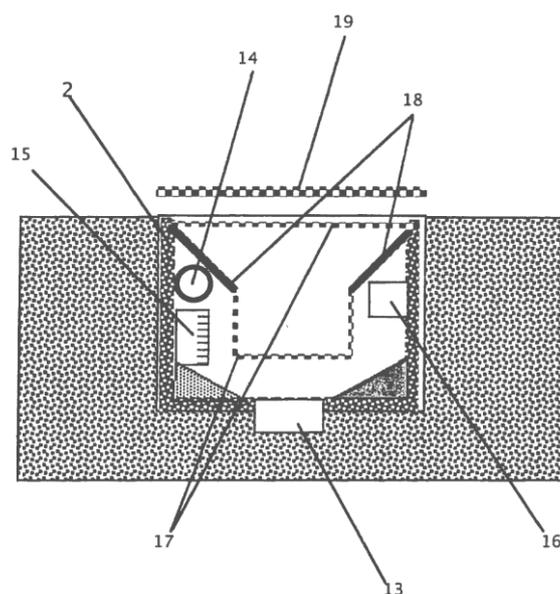


Рисунок 2 – Траншея в полу теплицы

Траншея (рисунок 2) в полу теплицы (в фундаменте или в "подушке") выполнена с возможностью совмещения разных функций. В дне траншеи сформирован лоток 13 для стока технических вод, а по стенкам траншеи выполнены магистраль 14 для подачи питательного раствора в культивационные трубы, локальный вентиляционный воздуховод 15 и коллектор 16 для сбора вытекающего из культивационных труб питательного раствора. В верхней части траншеи установлен жёлоб, имеющий перфорированные участки 17 и неперфорированные, глухие участки 18, защищающие трубопроводы и воздуховоды от попадания на них грязных технических вод. Поверх желоба установлена защитная крышка 19 с перфорациями для выхода воздуха и паров воды.

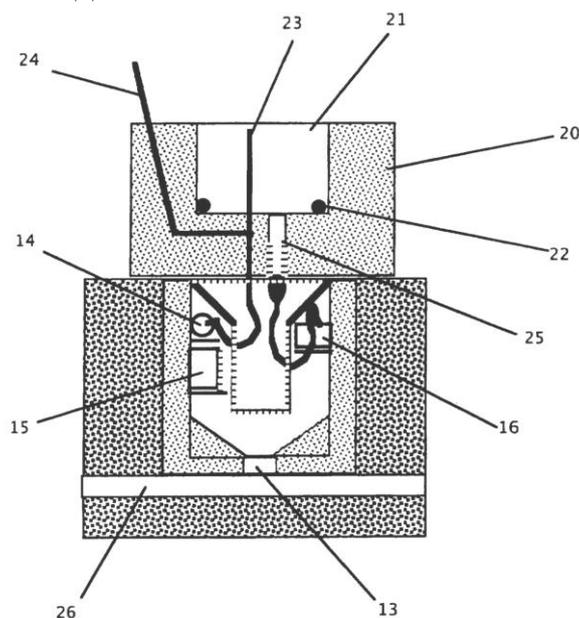


Рисунок 3 – Тумба для установки культивационной колонны поверх траншеи

На месте установки культивационной трубы, на траншее расположена опорная тумба 20 (рисунок 3) с углублением 21 для размещения культивационной трубы, покоящейся на кольцах 22 из эластичного материала. В тумбе выполнены патрубки 23 и 24 для подсоединения к магистрали питательной среды и контроля давления в ней, а также патрубков 25 для соединения с коллектором сбора питательного раствора. Внизу под траншеей выполнен канализационный сток 26.

Система вентиляции (рисунок 4) выполнена по схеме движения воздуха снизу вверх, причём приточных отверстий, расположенных в решётках (крышках) траншей в полу теплицы, очень много, а выходное отверстие одно или их небольшое количество. Это создаёт эффект сильного воздушного потока выходящего воздуха в дефлекторе, препятствующего попаданию в теплицу насекомых-вредителей. Воздушные потоки, выходящие из соседних траншей, создают лёгкие вихри, которые слегка закручивают воздух вокруг распыляющих воду и/или питательный раствор форсунок 27 и способствуют образованию аэрозольных линз для более эффективной работы с цветом (то есть со спектром естественного и/или искусственного освещения).

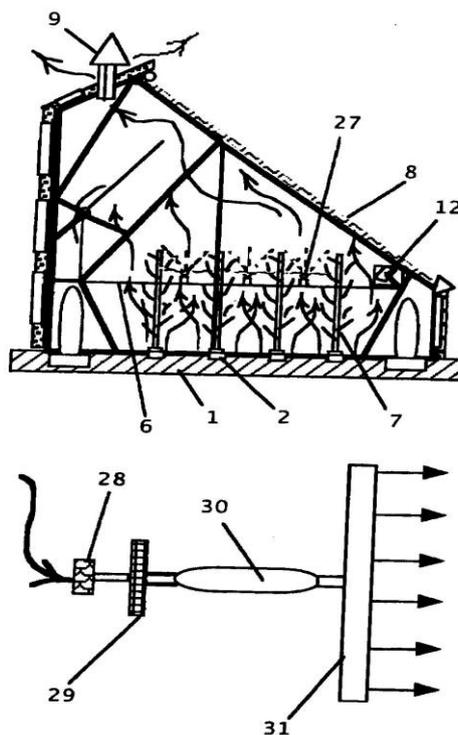


Рисунок 4 – Система вентиляции теплицы

Инженерное решение системы вентиляции выполнено с использованием воздухозаборного устройства 28, фильтра 29, компрессора 30 и магистрального воздуховода 31, от которого отходят локальные воздуховоды, размещённые в траншеях на полу теплицы (в фундаменте или "подушке" под теплицей).

Система орошения светопрозрачного покрытия с целью снижения напряжённости длинноволновой солнечной радиации (рисунок 5) выполнена на базе насосной системы 32 (с ёмкостью и фильтром), подающей очищенную воду в магистраль 33 с мелкими отверстиями для равномерного орошения (полива воды) на верхнюю часть светопрозрачного покрытия теплицы, и сборника 34, выполняющего роль направляющего устройства для стекающей воды в ёмкость насоса 35 (с фильтром и стерилизующим устройством), подающего очищенную и стерилизованную воду в магистраль 36 с последующим выбросом через форсунки для распыления в помещении фабрики-теплицы.

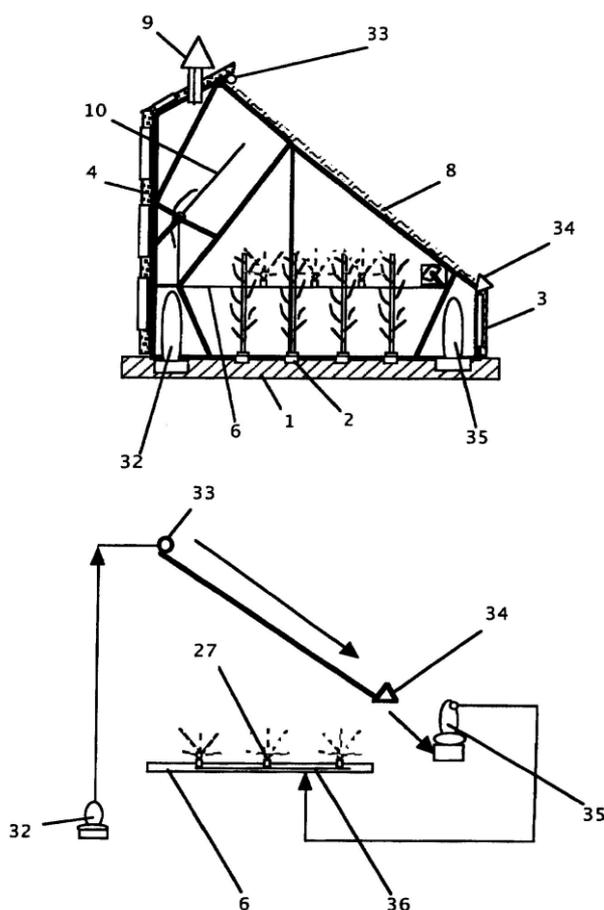


Рисунок 5 – Система орошения светопрозрачного покрытия

Магистраль подачи питательного раствора в культивационные колонны сформирована на базе такой же насосной системы (подобной 32), но большей мощности с ёмкостями, фильтрами и стерилизующими устройствами (не показана). Растворный узел для приготовления маточных и рабочих растворов не показан.

Вход в теплицу, в целях предотвращения попадания внутрь вредных насекомых и резких изменений скорости движения воздуха внутри теплицы, осуществляется через простое шлюзовое помещение с двумя дверьми, разнесёнными на расстояние 5-6 метров и двойными внутренними штор-

ми (не показано). А для целей опыления растений используют внутренние (помещённые внутрь теплицы) колонии полезных насекомых, например шмелей, пчёл и др.

Работает фабрика-теплица следующим образом. После проверки и отладки всех систем, культивационные колонны 7 (рисунок 1) заполняют растениями (высаживают рассаду в стенки колонн) и организуют проток рабочего питательного раствора через колонны с помощью насосной системы, магистрали 14 (рисунок 3) питательного раствора и патрубков 23. Затем (если это необходимо) запускают систему промывки и охлаждения светопрозрачного покрытия теплицы, подавая насосом 32 очищенную воду в магистраль 33 для равномерного полива светопрозрачного покрытия 8 и сбора воды сборником 34 с последующим стоком воды в ёмкость насосной системы 35 (с фильтром и стерилизатором), подающей очищенную и обезвреженную воду в магистраль 36 для распыления форсунками 27. Стекающая по светопрозрачному покрытию вода и некоторое количество её паров в данном случае выполняют роль водяного фильтра, поглощающего вредную для растений длинноволновую инфракрасную область спектра. Помимо этого, стекающая по крыше вода нагревается и может использоваться для распыления в теплице без дополнительного подогрева. А внутри теплицы, в её верхней части, форсунками 27 создают мелкий водяной аэрозоль.

Далее запускают систему вентиляции (рисунок 4) внутреннего объёма фабрики-теплицы, состоящую из воздухозаборника 28, фильтра 29, компрессора 30, магистрального воздуховода 31 и локальных воздухопроводов 15 (рисунок 2). Добиваются такого потока воздуха снизу вверх, который поддерживает медленный подъем водяного аэрозоля в теплице и удаление его через верхнее вентиляционное отверстие - дефлектор 9.

Выделение определённой части спектра солнечного света производят следующим образом. На устойчивый аэрозоль водяных капелек и паров, исходящих из форсунок 27 (рисунок 4), направляют свет прожекторов 12 (рисунок 1 и 4) заданного цвета, например, красного. Общая масса водяных капелек в теплице, подсвеченная нужным цветом, начинает работать как большой светофильтр, пропускающий только определённую часть спектра солнечного излучения. Свет прожекторов 12, совместно с отражателями 10 и 11 (рисунок 1), усиливает общую освещённость растений, что ускоряет их развитие и созревание, а также способствует экономии электроэнергии, принося ощутимый экономический эффект.

Вытекающую из культивационных колонн 7 (рисунок 1) питательную среду собирают через патрубок 25 (рисунок 3) в коллектор 16 сбора питательного раствора.

Урожай собирают круглый год по мере созревания плодов растений. Для целей опыления растений используют внутренние (помещённые внутрь теплицы) колонии полезных насекомых, например, шмелей, пчёл и др.

Выводы

1. Приведённое биотехнологическое решение проблемы выращивания экологически чистой и полезной для человека растительной продукции является новым и весьма перспективным.

2. Использование системы отражения и концентрации естественного и искусственного освещения с применением цветовой нагрузки повышает вероятность реализации всех положительных свойств природного генома стародавних (и несомненно полезных) сортов растений.

3. Герметичность прозрачного покрытия и всего внутреннего объёма теплицы с организованным воздухообменом по типу снизу-вверх повышает защищённость растений от насекомых-вредителей и значительно снижает потребность в гербицидах, стимуляторах роста и ядохимикатах.

4. В разработках применён совершенно новый принцип цветового воздействия на растения с помощью прожекторов с цветовой оптикой и водяного аэрозоля.

5. Выращивание растений в культивационных колоннах даёт в руки растениеводов и научных работников мощный механизм направленного воздействия на рост и развитие растений.

Литература

1. Андреев П. А. и др. Энергосберегающая теплица. Бюллетень изобретений (заявки и патенты, 1998, №12);

2. Марьяхин Ф.Г. и др. RU 2165690 С2, А01G9/14, А01С 9/22, Е04Н 5/08 //Опубликовано: 27.04.2001;

3. Антуфьев И.А. RU 2487527 С2, А01G9/14, А01С 9/22. Фабрика-теплица для интенсивного растениеводства: устройство и способ //Опубликовано: 20.07.2013 Бюл. № 20;

4. Антуфьев И.А. и др. RU 2487531, А01G31/02, А01G31 Культивационная колонна и способ ее обслуживания //Опубликовано: 20.07.2013 Бюл. № 20;

5. Антуфьев И.А. RU 71507, А01G31 Гидропонная модульная установка //Опубликовано: 20.03.2008 Бюл. № 8.

УДК 635.01; 620.97

*Антуфьев И.А., к. м. н., заместитель заведующего отдела
научно-технической информации и маркетинга
ГНУ ВИЭСХ, Россия, г. Москва*

ВЫСОТНАЯ ТЕПЛИЦА КАК ВЕТРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ

Рассмотрен один из вариантов реального воплощения идеи мощной теплицы в высотной ветроэлектростанции для производства растительной продукции для города или прилегающего к ветроэлектростанции жилого района. Обозначены зоны для ветровых турбин разного назначения и пропорции силовых (энерговыварбатывающих) и культивационных (тепличных) горизонтов высотного здания. Указаны типы технологий, которые могут быть реализованы в подобном структурном варианте.

Продукция растениеводства всегда была необходимой для производства продуктов питания на планете Земля. Это связано прежде всего с наличием в них незаменимых веществ, которые человеческий организм не всегда может синтезировать самостоятельно. Растениеводство при соблюдении основных правил и принципов, приложимых к растительной продукции, всегда было и останется прибыльным бизнесом. Беда лишь в том, что выращивание любой культуры в открытом грунте всегда сопряжено с атаками известных и неизвестных пока вредителей, воздействием вредных веществ, с капризами погоды и многими другими трудностями, характерными для вечных локальных особенностей климата. Накопленные за прошлые годы знания и практический опыт растениеводов рано или поздно приведут человечество к осознанию огромных преимуществ культивации растений в изолированных культивационных залах, где технологически обеспечена возможность контроля и динамического изменения всех параметров культивирования [1]. Эти преимущества особенно станут заметными при освоении земель, непригодных для стандартного сельскохозяйственного использования [2,3]. В ещё большем масштабе преимущества проявят себя при совмещении источников выработки электроэнергии и мест её потребления, например, в современных биотехнологических высотных теплицах [4].

Такое сочетание изобилия электроэнергии и современных технологий растениеводства позволяет культивировать растения в интенсивном режиме на малых площадях с высоким уровнем культуры труда и обеспечением высокого качества продукции. Поэтому строительство высотного комплекса для выработки электроэнергии и одновременного производства продуктов питания в интенсивном режиме выглядит не только реальной, но и важной стратегической задачей любого государства, особенно при наличии в нём пустошей, диких степей и прерий, а иногда и пустынь.

Высотную теплицу-ветроэлектростанцию можно представить в виде высотного здания 1 (рисунок 1) с площадкой 2 для приборов различного метеорологического назначения и коммуникационной аппаратуры.

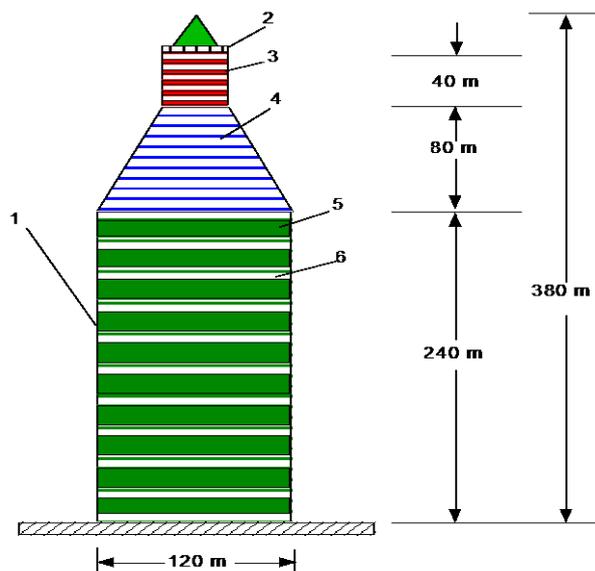


Рисунок 1 – Общий вид высотной теплицы-ветроэлектростанции

В здании выделены определённые зоны для размещения различных по характеру ветротурбин и агрегатов. В зоне 3 расположены турбины И.А. Антуфьева [5] для сильных штормовых и ураганных ветров. В этой зоне не рекомендуется устраивать культивационные залы для выращивания растений. Это выгодное место расположения турбин для выработки электроэнергии круглый год при любой погоде и в любое время года.

Зона 4 также является предпочтительной для размещения ветроагрегатов, работающих при сильных и средних по силе ветрах, например, турбины В.Ф. Увакина [6] и Р.А. Серебрякова [7]. Выработка электроэнергии турбинами в этой зоне может оказаться основным поставщиком электроэнергии для ближайших поселений и промышленных предприятий прилегающего региона.

Культивационные горизонты 5 целесообразно располагать несколько ниже, где площадь для выращивания растений гораздо больше. Силовые горизонты 6 станут основными поставщиками электроэнергии для расположенных рядом культивационных залов.

Один из вариантов силового горизонта представлен на рисунке 2.

Разные горизонты связаны лифтами 7 (рисунок 2). Силовой горизонт имеет перегородки 8 для организации индивидуального воздушного потока для каждой из турбин.

На входе ветровой поток может модифицироваться или прекращаться заслонками 9, что может быть важным для осмотра или ремонта самих турбин 10. Колонны 11 в центральной части силового горизонта помимо опорных функций могут быть выполнены с подвижными заслонками между ними, что также может быть важным для локальной модификации ветровых потоков.

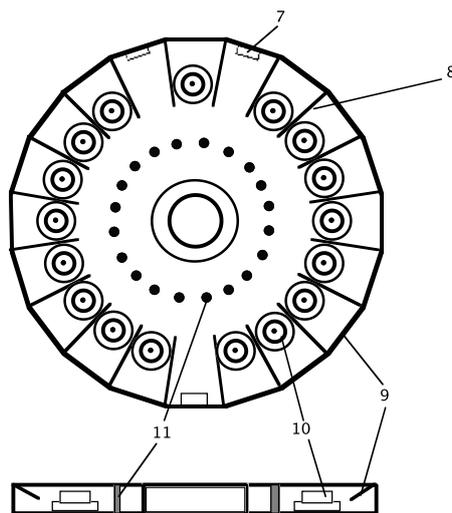


Рисунок 2 – Вариант силового горизонта с ветротурбинами

В культивационном горизонте (рисунок 3) расположен растворный узел с основной рабочей ёмкостью 12, малыми ёмкостями 13 для матричных растворов и насосами 14 для дозированной перекачки матричных растворов в промежуточную ёмкость (не показана) для составления рабочего питательного раствора. Отработанный питательный раствор собирается в регенерационную ёмкость 15 с помощью насосов 16.

Ряды 17 культивационных установок расположены в целесообразном для конкретного места порядке, который может не зависеть от доступности и характера солнечного освещения, поскольку основным освещением является система светодиодных устройств (не показаны).

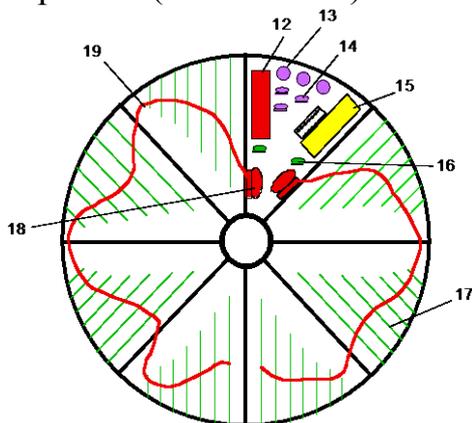


Рисунок 3 – Культивационный горизонт

Насосами 18 питательный раствор перемещают к каждому культивационному устройству с помощью стационарной или гибкой системы 19 распределения питательной среды.

Три культивационных горизонта получают электропитание от одного силового горизонта.

В такого рода теплицах можно осуществлять круглогодичное

производство продуктов питания по технологиям и на устройствах, некоторые из которых мы упомянем:

1 – технологии по производству низкорослых ягод (земляника, ежевика, черника, голубика и др.) на культивационных панелях любого размера [8];

2 – технологии по производству корнеплодов и кочанных растений (морковь, свёкла, картошка, брюква, репа, капуста и др.) на установках с псевдокипящим слоем [9];

3 – технологии по производству кустарниковых ягод (малина, ежевика, смородина, крыжовник и др.) на массивных культивационных колоннах [10];

4 – технологии по производству помидор, болгарского перца, огурцов, баклажанов и многого другого на культивационных колоннах со светодиодным освещением [11];

5 – технологии по производству рассады почти всех известных растений, в том числе и редких [12].

В высотных теплицах при условиях наличия замкнутых (герметичных) пространств появляется возможность для осуществления технологий с физиологическими методами стимуляции роста и развития растений без использования ядохимикатов, избытка удобрений и разного рода ростовых добавок и искусственных стимуляторов [13, 14].

Печально, что современные аграрии всё ещё очень далеки от перспективных биотехнологий в области растениеводства, потому и не могут никак осознать огромную перспективность культивации растений в герметических пространствах с полным контролем всех параметров внешней среды.

Тот же упрек можно адресовать современным технологам, инженерам и государственным работникам, которые не всегда представляют себе огромную государственную важность и жесткую необходимость строительства дорогих, на первый взгляд, но исключительно целесообразных высотных ветроэлектростанций-теплиц, являющихся важным фактором выживания стран и целых народов в нашем неуравновешенном мире.

Выводы

1. Аграрии и государственные работники ещё не осознали возможность и необходимость менять мировоззрение и переходить на более высокий и перспективный уровень технологий.

2. Все параметры культивирования растений должны быть подконтрольными с возможностью их динамического изменения по фазам вегетации конкретного вида растений.

3. Выращивание большинства пищевых растений в замкнутых культивационных залах является настоящей необходимостью современности.

4. Высотные теплицы – ветроэлектростанции представляют из себя идеальный вариант промышленного производства основной растительной продукции для большинства европейских и азиатских стран.

5. Возможность выработки большого количества электроэнергии попутно с промышленным производством овощей, столовой зелени, фруктов, ягод, является важным фактором выживаемости населения целых стран и народов.

Литература

1. Антуфьев И.А. Экологические потенциалы интенсивного растениеводства //International Scientific Journal for Alternative Energy and Ecology №02 (119) 2013 © ScientificTechnicalCentre «ТАТА», 2013. – С. 63-68.

2. Антуфьев И.А. Интенсивные технологии в растениеводстве на землях, не пригодных для сельскохозяйственного производства //Инновационные проекты ВИЭСХ. Каталог. – М., 2010. – С. 120-123.

3. Антуфьев И. А., Стребков Д.С. Устройство для гидропонного выращивания растений. Патент РФ №2386244. МПК А01G 31/00. Опубликовано 27.12.2009.

4. Антуфьев И.А. Экологически чистый агрогород //International Scientific Journal for Alternative Energy and Ecology № 02 (119) 2013 © ScientificTechnicalCentre «ТАТА», 2013. – С. 57-62.

5. Антуфьев И.А. Турбина для больших ветровых нагрузок. Патент РФ № 2443901. МПК F03D 3/00. Опубликовано 27.02.2012. Бюл. № 6.

6. Увакин В.Ф., Увакин А.В. Ветроэлектростанция. Патент РФ № 2131995. МПК F03D 1/00. Опубликовано 20.06.1999.

7. Серебряков Р.А. Вихревая ветроустановка. Патент РФ № 2073111. МПК F03D 3/00. Опубликовано 10.02.1997.

8. Антуфьев И.А. Устройство для промышленного выращивания земляники и других растений. Патент РФ №2231250. МПК А01G 31/06. Опубликовано 27.06.2004. Бюл. № 18.

9. Антуфьев И.А. Гидропонная установка и способ для выращивания растений. Патент РФ №2229792. МПК А01G 31/02. Опубликовано 10.06.2004. Бюл. №16.

10. Антуфьев И.А. Устройство для выращивания растений и озеленения городов. Патент РФ №85069. МПК А01G 31/02. Опубликовано 27.07.2009. Бюл. №21.

11. Антуфьев И.А. Культивационная колонна и способ её обслуживания. Патент РФ № 2487531. МПК А01G 31/00. Опубликовано 27.03. 2013. Бюл. №9.

12. Антуфьев И.А. Гидропонная модульная установка. Патент РФ №71507. МПК А01G 31/00. Опубликовано 20.03.2008. Бюл. №8.

13. Антуфьев И.А. Башня-грядка для выращивания растений. Патент РФ № 2383129. МПК А01G 31/02. Опубликовано 10.03.2010. Бюл. №7.

14. Антуфьев И.А. Устройство и способ для интенсивного выращивания растений. Патент РФ №2583127. МПК А01G 9/00. Опубликовано 10.03.2010. Бюл. № 7

УДК 636:631.3:621.3

*Ахметов Т.Д., соискатель
КазНИИМЭСХ, г. Алматы*

ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ГЕЛИОКОЛЛЕКТОРА ПРИ ПОДКЛЮЧЕНИИ К ТЕПЛОВОМУ НАСОСУ

Приведены результаты исследований энергосберегающей системы, где гелиоустановка работает в системе с тепловым насосом. Эффект достигается за счет суммарного использования солнечной энергии, тепла из атмосферного воздуха и тепла выделяемого компрессором теплового насоса. Современные конструкции компрессоров известных зарубежных фирм позволяют поднять энергосберегающий эффект до 8 раз и более.

Истощение земных запасов ископаемых видов топлива, невозможность сохранить достигнутый уровень энергоснабжения, экологические проблемы обратили внимание ученых, практически всех стран мира на необходимость разработки ресурсо- и энергосберегающих технологий, поиска возобновляемых источников энергии и способов их эффективного использования. Постоянно действующий источник энергии на земле солнечная энергия (СЭ), суммарная энергия которой по данным ряда авторов, существенно превышает количество потребляемое современным человечеством [1].

Наибольшее распространение в мировой практике нашли гелиоустановки (ГУ) для нагрева воды. Однако до настоящего времени их технологические и технические возможности остаются не реализованными [2]. Существует ряд факторов снижающих технико-экономические показатели и потребительский спрос на ГУ. К ним относятся: низкое к.п.д., жесткая зависимость производительности от температуры окружающей среды, короткий годовой цикл работы, который составляет в среднем 6...7 теплых месяцев в году. Одно из перспективных направлений повышения энергетической эффективности ГУ для нагрева воды – это использование теплового насоса (ТН) в системе с ГУ.

В известных ГУ гелиоколлектор (ГК) поглощает СЭ, нагревает воду циркулирующую через него и напрямую подает ее в бак-аккумулятор (БА). Далее, горячая вода расходуется на технологические нужды (в с/х мытье молочной посуды, молокопровода, шерсти, бытовые нужды и др.). Площадь ГК и объем бака рассчитываются исходя из потребностей. Работа гелиоустановки в системе с ТН осуществляется по следующей схеме (рисунок 1).

Между ГК и БА устанавливается ТН. При этом ГК поглощает не только СЭ ($Q_{СЭ}$), но и тепло и атмосферного воздуха ($Q_{ТАВ}$). Суммарное тепло Q_1 при помощи теплоносителя передается в тепловой насос. На схеме путь

циркулирующего между ГК и ТН теплоносителя (обычно антифриз) показан стрелками. В ТН осуществляется ряд последовательных преобразований, поступившей тепловой энергии Q_1 . В результате в БА передается тепловая энергия Q_2 , которая больше, чем Q_1 на величину энергии $Q_{ТН}$. $Q_{ТН}$ образуется при работе сжатия хладоносителя – переводе хладоносителя из газообразного в жидкое состояние.

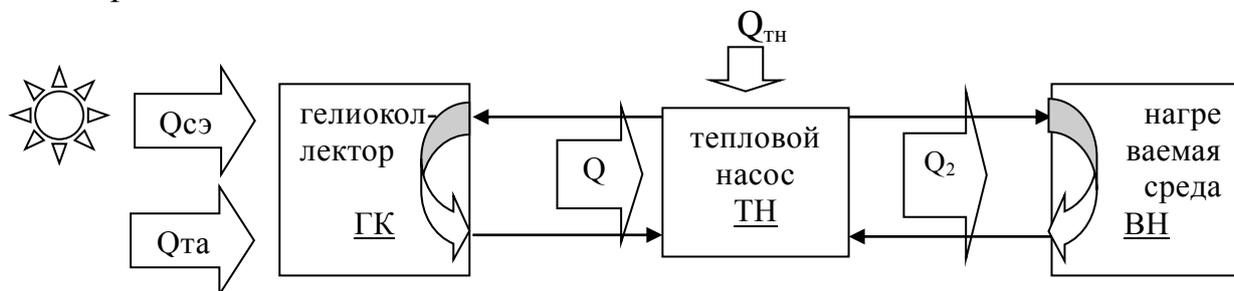


Рисунок 1 – Схема работы гелиоустановки в системе с тепловым насосом

Последовательность этих процессов и устройства для их осуществления приведены на функциональной модели системы (рисунок 2). Как видно, функцией высшего уровня системы является обеспечение горячей водой, а функцией низшего уровня – использовать солнечную энергию и тепло атмосферного воздуха. Последовательность функций, которые необходимы для реализации главной цели – это:

- поглотить при помощи гелиоколлектора СЭ и тепло из атмосферного воздуха (ТАВ);
- нагреть их энергией протекающий через ГК теплоноситель;
- подать теплоноситель к испарителю теплового насоса; поглотить тепло теплоносителя кипящим внутри испарителя хладоносителем (фреон);
- вернуть охлаждённый теплоноситель обратно в гелиоколлектор для повторного нагрева (процесс рециркуляции);
- осуществить адиабатическое сжатие хладоносителя компрессором теплового насоса и перевести его в жидкое состояние;
- передать жидкий и нагретый хладоноситель в конденсатор;
- снять с конденсатора тепло хладоносителя промежуточным теплоносителем;
- передать теплоноситель в бак-аккумулятор;
- вернуть теплоноситель обратно к конденсатору для повторного нагрева (процесс рециркуляции);
- накопить тепловую энергию в баке-аккумуляторе, довести температуру воды в баке-аккумуляторе до требуемой технологической величины (электронагрев).

Общая закономерность процесса поглощения СЭ и ТАВ описывается уравнением теплового баланса следующего вида:

$$2k \cdot (t_0 - t) \cdot S_{зк} + e_m \cdot \beta \cdot S_{зк} - q_x = C_{зк} \frac{dt}{d\tau} \quad (1)$$

где: k – коэффициент теплопередачи стенок гелиоколлектора, Вт/м²·°C; q_x – хладопроизводительность теплового насоса; $(t_0 - t)$ – разность температур окружающей среды и гелиоколлектора; $S_{зк}$ – площадь гелиоколлектора, м²; e_m – интенсивность солнечной радиации, Вт/м²; β – оптический коэффициент гелиоколлектора; $C_{зк}$ – теплоёмкости (гелиоколлектора) лицевой.

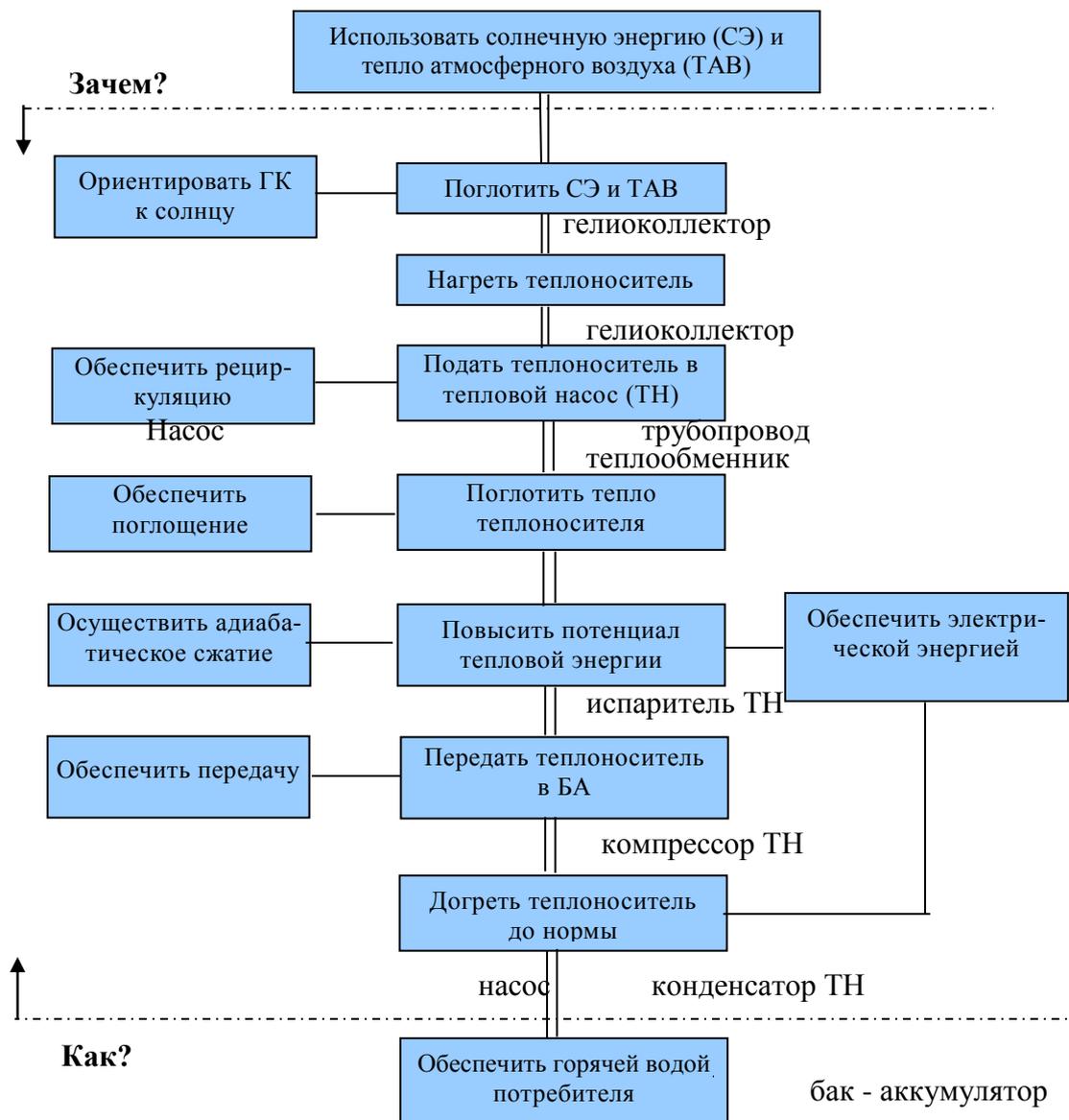
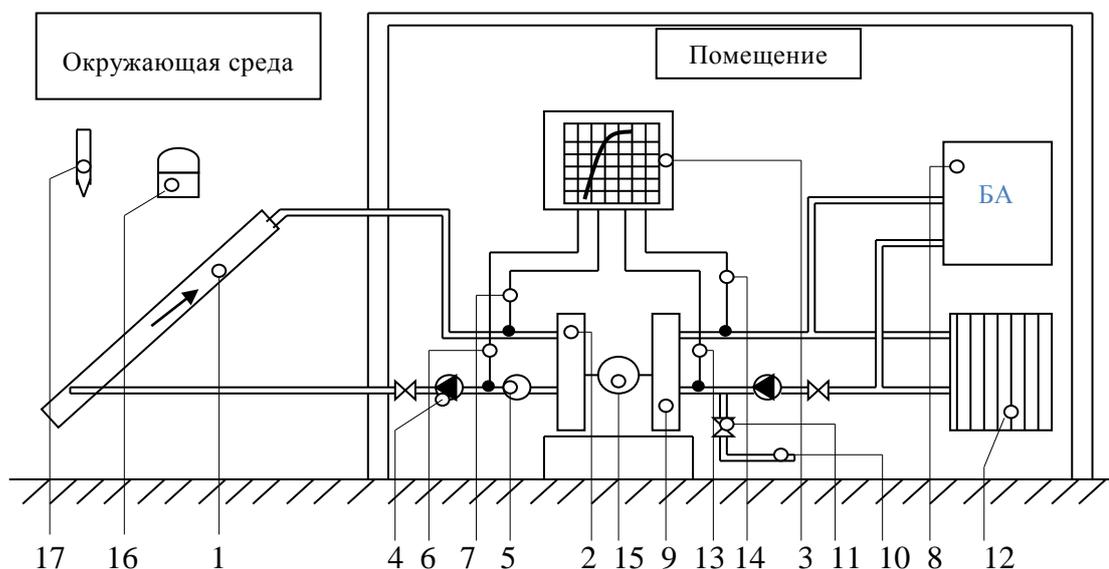


Рисунок 2 – Функциональная модель гелиоустановки с тепловым насосом

Решением уравнения (1) является зависимость температуры теплоносителя в гелиоколлекторе от времени:

$$t = t_0 - \frac{q_x - e_m \cdot \beta \cdot S_{\text{ЭК}}}{2 \cdot k \cdot S_{\text{ЭК}}} \left[1 - \exp \left(- \frac{2\tau \cdot S_{\text{ЭК}} \cdot k}{C_{\text{ЭК}}} \right) \right] \quad (2)$$

Для физического моделирования процесса поглощения СЭ и ТАВ, исследования теплоэнергетических характеристик и обоснования параметров разработана лабораторной установка, схема которой приведена на рисунке 3.



1 – гелиоколлектор; 2 – испаритель ТН; 3 – самописец; 4 – насос; 5 – расходомер; 6, 7, 13, 14 – термопары; 8 – бак-аккумулятор; 9 – конденсатор ТН; 10 – источник подпитки воды; 11 – вентиль; 12 – радиатор; 15 – компрессор ТН; 16 – пиранометр; 17 – термометр.

Рисунок 3 – Схема лабораторной установки для исследований процесса работы гелиоустановки с тепловым насосом

Схема лабораторной установки для исследований процесса работы гелиоустановки с тепловым насосом, приведена на рисунке 3. Стенд состоит из трёх контуров, по которым циркулирует теплоносители.

Первый контур содержит, соединённые последовательно: гелиоколлекторы – 1, теплообменник испарителя – 2, циркуляционный насос – 4, расходомер – 5 и заполняется антифризом (тосол А-40).

Второй контур образуют элементы теплового насоса: испаритель – 2, компрессор – 15, конденсатор – 9, где циркулирует легкокипящая жидкость (фреон). Третий контур состоит из: теплообменника конденсатора – 9, и тепловой нагрузки, которую образуют бак-аккумулятора – 8, обогревательный прибор – 12 (секция отопительной батареи).

Гелиоколлекторы устанавливаются снаружи южной стороны здания, с наклоном, чтобы солнечные лучи падали на световоспринимающую поверхность перпендикулярно. Опыты проводились в зимнее время и в следующей последовательности.

Стенд включается в работу и ведётся непрерывная запись показаний измерительных приборов: температуры на входе (t_1) и выходе (t_2) из гелиоколлекторов, на входе (t_3) и выходе (t_4) из конденсатора, которые записываются самописцем КСП-4 по сигналам хромель-копелевых термопар (ХК) 6, 7, 13 и 14 (цена деления $0,1$ °C). Одновременно по показаниям расходомеров 5 ведётся запись расхода теплоносителя в первом и втором контуре, то есть – через гелиоколлекторы и отопительные приборы. В режиме горячего водоснабжения расход нагретой воды измеряется в проточном режиме объёмным методом. Расход электроэнергии на привод компрессора измеряется при помощи комплекта электроизмерительных приборов К505 и времени работы. Интенсивность солнечной энергии пиранометром 16 (М-80), с гальванометром (ГСА), а температура атмосферного воздуха термометром 17, с ценой деления $0,2$ °C. По результатам измерений строятся графики динамики температур теплоносителей во времени в первичном ($t_1; t_2$), вторичном ($t_3; t_4$) контурах, определяются аппроксимирующие функции $t_i = f(\tau)$. По скорости нагрева воды в баке конденсатора (режим нагрева воды в ёмкости) рассчитывается тепловая мощность, развиваемая тепловым насосом при известных значениях мощностей гелиоколлекторов по формуле:

$$P_2 = c_p \cdot m \cdot \frac{\Delta t}{\Delta \tau}, \quad (3)$$

где c_p – теплоёмкость воды ($c_p=1,0$ ккал/кг °C); m – масса воды в баке конденсатора ($m=13$ кг); $\frac{\Delta t}{\Delta \tau}$ – скорость изменения температуры воды, °C/ч.

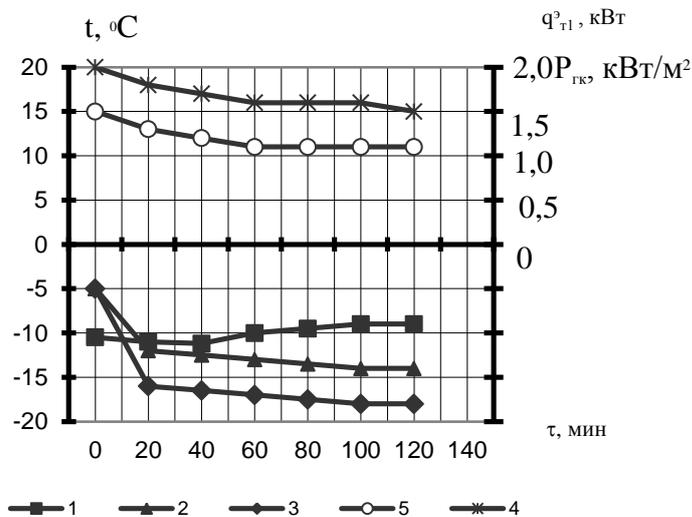
Рассчитываются коэффициенты преобразования ТН для всех ступеней P_1 :

$$\varphi = \frac{P_1 + P_3}{P_3} = \frac{P_2}{P_3}, \quad (4)$$

Результаты исследований показали, что установка удовлетворительно функционирует в зимних условиях (рисунок 4). Исследования проводились при солнечной и облачной погоде. На графиках показаны результаты, полученные при температуре окружающей среды (t) минус 10 °C и плотной облачности. Как видно, температура теплоносителя на входе в ГК опускалась до минус 18 °C, а на выходе из него до поднималась до минус 14 °C. То есть происходил его «нагрев» на $+4$ °C. Мощность развиваемая ГК составляла $0,1 \dots 0,2$ кВт/м². Тепловая мощность развиваемая ТН (на выходе из ТН) составляла $0,3 \dots 1,4$ кВт. Среднее значение коэффициента преобразования теплового насоса составляло $\varphi=1,9 \dots 2,5$.

На основе полученных экспериментальных результатов и климатических условий местностей проведены прогнозные расчеты энергетической эффективности гелиоустановки для южной и северных областей Казахстана. Рассчитана структура сезонной теплопроизводительности гелиоуста-

новки, которая показывает доленое содержание в суммарной поглощенной энергии – солнечной энергии ($Q_{\text{СЭ}}$) и тепла от атмосферного воздуха ($Q_{\text{ТАВ}}$) и тепла от работы компрессора ($Q_{\text{ТН}}$).



1 – t_m – температура окружающей среды; 2, 3 – t_1, t_2 – температура теплоносителя на входе и выходе из гелиоколлектора; 4 – q_{ml}^3 – теплопроизводительность установки; 5 – $P_{гк}$ – удельная мощность развиваемая гелиоколлектором.

Рисунок 4 – Результаты исследований режимов работы гелиоустановки с ТН в зимних условиях

Суммарная доля поглощенной солнечной энергии и тепла атмосферного воздуха в структуре полезной теплопроизводительности, в среднем за отопительный период, выше 50%, что свидетельствует об общей энергетической эффективности системы. В холодные месяцы (декабрь-январь) доля поглощенной энергии на севере РК составляет 52...54%, а на юге 62...64%. Осенью на севере доля поглощенной энергии поднимается до 82...86%, а на юге до 86...87%. Вклад от тепла из атмосферного воздуха в отопительный период сопоставим с солнечной энергией.

Литература

1 1. Hamakawa Y., Recent Advances in Solar Photovoltaic Activities in Japan and New Energy Strategy Towards 21st Century. Proc. 16th EU PVSEC. Glasgow (2000) pp. 2747-2752.

2 Мазуренко А.С., Баласанян Г.А. Эффективность интегрированных систем энергоснабжения на базе установки когенерации и гелиоколлектора // Энергетические и теплотехнические процессы и оборудование. – Одесса, №2, -2007, – с. 164-170.

УДК 530.1

*Кушимов Б.А., к.т.н., старший научный сотрудник-соискатель,
Ташкентский Государственный Технический Университет,
г. Ташкент*

**ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УСТАНОВОК ДЛЯ СУШКИ СЕМЯН
ПУСТЫННЫХ КОРМОВЫХ РАСТЕНИЙ
(НА ПРИМЕРЕ ИЗЕНЯ)**

В статье обоснованы способы и режимы процесса сушки семян кормовых культур. Предложены схемы сушильных установок для сушки семенного вороха растений, перспективных для фитомелиорации пастбищ.

Обеспечение населения продукцией животноводства в хозяйствах, расположенных в полупустынной и пустынной зонах представляет важную проблему. Площадь естественных пастбищ степной и пустынной зон Республики Узбекистан составляет порядка 20 млн. гектаров. Продуктивность кормовых растений низкая и проблема обеспечения животных кормами становятся наиболее важной.

Улучшение пастбищ посевами пустынных растений позволит значительно укрепить кормовую базу и существенно увеличить производство продукции животноводства.

Для улучшения пустынных и полупустынных пастбищ, являющихся основной кормовой базой пастбищного животноводства, лишь в Узбекистане ежегодно производилось до 400 т семян изеня, кейреука, камфоросмы, чогона, полыни, саксаула черного, терескена и других растений. Поэтому вопросы, связанные с заготовкой и послеуборочной обработкой этих семян, имеют важное народнохозяйственное значение. Технология производства семян кормовых растений включает ряд этапов. Сев кормовых растений проводят в предзимний и зимний сроки (ноябрь-январь). Оптимальные сроки уборки семян изеня и чогона - вторая половина октября, а кейреука, камфоросмы и черного саксаула начало ноября. В этот период, как правило, выпадают осадки, что предопределяет необходимость сушки собранного семенного вороха.

Семенной ворох кормовых растений из-за отсутствия технических средств сушат естественным способом на стеллажах, асфальтированных площадках и непосредственно в поле. Такая сушка требует больших затрат ручного труда, много времени и средств и не гарантирует сохранности качества семян, особенно при неблагоприятных погодных условиях. Посевные качества семян, при сушке на стеллажах снижаются не менее чем на 20 %, а при сушке на асфальтированных площадках с перелопачиванием - до 50 %. Предотвращение снижения всхожести семян при сушке, как видим, сулит большую экономическую выгоду.

В настоящее время созданы ряд установок для сушки семян и семенников овощных культур. Они являются энергоемкими, в них сложно регулировать температуру агента сушки в слоях вороха семян, что очень важно при сушке семенного вороха пустынных кормовых растений.

С учетом изложенных моментов была сформулирована рабочая гипотеза: - повышение эффективности сушки семян пустынных кормовых растений может быть достигнуто путем использования комбинированной системы нагрева сушильного агента, включающей гелиоколлектор и электрокалорифер. Поэтому цель исследований заключалась в разработке технологического процесса и обосновании параметров комбинированной установки для сушки семян пустынных кормовых растений.

Вместе с тем предприятия по переработке семян пустынных растений, необходимо по возможности размещать в местах их концентрированного производства и с учетом факторов:

- видового состава производимых семян;
- объемов производства переработки и хранения;
- сроками созревания семян;
- энергообеспеченности местности размещения предприятия.

Технологический процесс подготовки семян к хранению можно представить в виде структурной схемы, состоящей из уборки семян; доставки семян на переработку; первичной сушки семян; удаления примесей и обогащения семенного вороха; сушки семян; оценки всхожести семян; упаковки семян в тару; хранения семян.

Гелиосушительные установки применительно к сушке сельскохозяйственных продуктов исследованы авторами [1,2]. Анализируя результаты этих работ, мы предлагаем следующие возможные пути повышения эффективности сушки и качества семян после сушки.

Главным недостатком гелиосушительных установок является периодичность их работы в течение суток. Период уборки семян пустынных кормовых растений приходится на октябрь-ноябрь месяцы, когда начинают выпадать осадки. За этот период выпадает до 200...250 мм осадков. Относительная влажность воздуха повышается до 85...95 %.

Как показывают результаты обзора литературных источников, содержание семян в ворохе после очистки зависит от влажности сырья [3,4]. С увеличением относительной влажности воздуха и вороха содержание семян в семенном ворохе снижается, а содержание посторонних примесей в готовом продукте растет (рисунок 1).

Казалось бы, что в этом случае, сушку семенного вороха можно производить и до его очистки. Но тогда довольно значительные затраты энергии будут использованы для сушки примесей (примеси – (ветки, побеги и др.) достигают по данным ряда авторов до 30...40 % от общей массы вороха). Следовательно, такой путь является не рациональным. Поэтому нами рассмотрен другой способ.

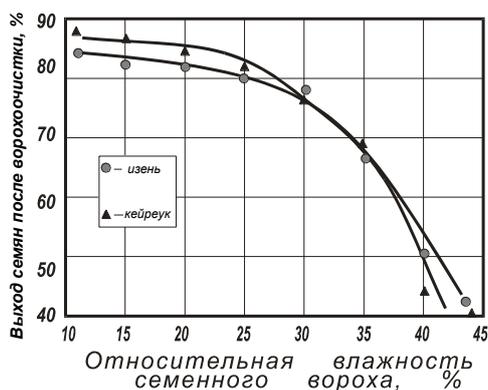


Рисунок 1 –Выход семян пустынных кормовых растений

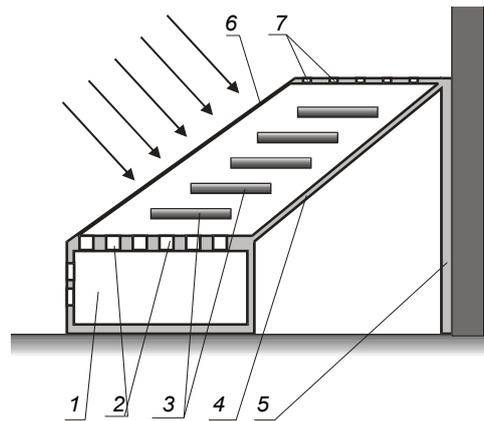
Семенной ворох, поступающий на обработку, сначала подвергается первичной сушке, при которой влажность вороха снижается до 20...25 %. Далее осуществляется очистка вороха от примесей. Очищенные семена окончательно высушиваются до конечной влажности 9...11 %. При таком ступенчатом способе сушки происходит и дозревание семян. Кроме того, выдержка семян при температуре равной 35...45⁰С способствует увеличению всхожести и повышению энергии прорастания.

В качестве сушилки первого этапа нами предложено, использовать лотковую гелиосушильную установку. При этом затраты энергии на процесс первичной сушки будут минимальными, так как себестоимость агента сушки в гелиосушительных установках значительно ниже по сравнению с сушилками других типов. Наилучшей конструкцией для первичной сушки семенного вороха пустынных кормовых растений является лотковая сушилка типа СРСУ (солнечная радиационная сушительная установка), схема которой показана на рисунке 2.

Солнечная радиационная сушительная установка СРСУ представляет собой наклонный короб со светопрозрачным покрытием, установленным под определенным углом к горизонту. Высушиваемый материал размещается в сетчатых лотках. Для обеспечения воздухообмена сушилка снабжена приточными и вытяжными отверстиями. Перемещение сушительного агента происходит за счет естественной циркуляции, возникающей в процессе нагревания и увлажнения воздуха в сушилке.

Светопрозрачное покрытие сушительной установки обращено на южную сторону и представляет собой плоский наклонный коллектор.

Для завершающего этапа сушки обогащенного семенного вороха необходимо использовать сушительную установку иного типа, так как здесь необходимо обеспечить процесс высушивания семян при сравнительно высокой температуре сушительного агента (температура прогрева семян должна находиться на уровне 35...40⁰С).



1 – нижняя камера; 2 – приточные (впускные) отверстия; 3 – сушильные лотки;
4 – утеплитель; 5 – опорная стойка со стеной; 6 – светопрозрачное покрытие;
7 – вытяжные отверстия

Рисунок 2 – Схема солнечной радиационной сушильной установки

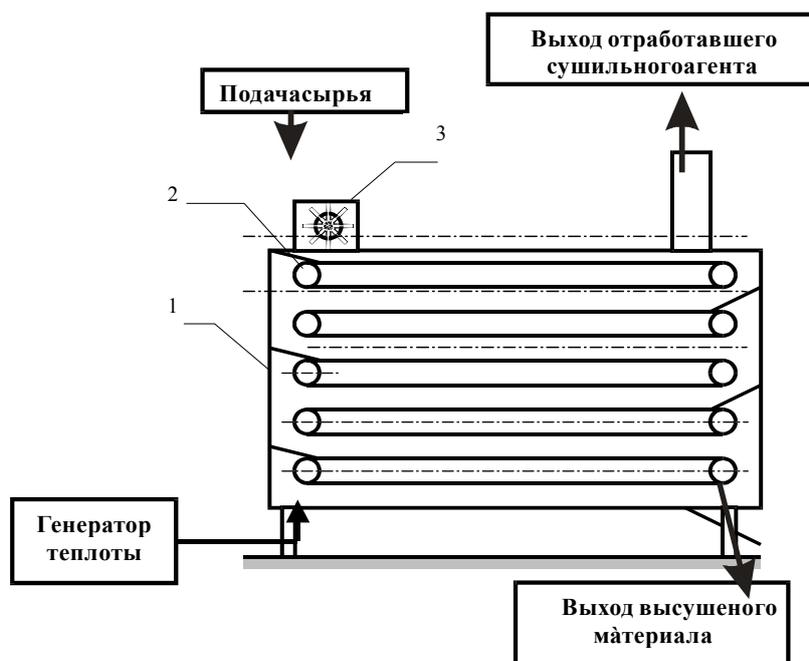
На основании анализа конструкций сушильных установок для второго этапа сушки авторами предложены сушилки конвейерного типа ввиду ряда положительных моментов: равномерная подача сушильного агента; возможность изменения направления взаимодействия сушильного агента по отношению к высушиваемому материалу; непрерывность процесса сушки; возможность регулировки продолжительности сушки путем изменения скорости движения ленты.

В зависимости от конкретных условий и для снижения энергозатрат на процесс сушки предусмотрена установка двух типов нагревателей. Первый тип - это электрокалорифер, а второй — гелиоколлектор. Используя комбинацию нагревателей, можно организовать процесс сушки в трех разных режимах:

- 1) сушка с использованием только электрокалорифера;
- 2) сушка с использованием только гелиоколлектора;
- 3) сушка с использованием одновременно обоих источников агента сушки.

В процессе исследований нами разработана конвейерная сушилка, схема которой представлена на рисунке 3.

Сушильная установка состоит из нескольких лент (на схеме показано пять) 2, установленных внутри корпуса 1. Ленты 2 перемещаются на роликах (по схеме - слева на право). Через дозатор 3 осуществляется загрузка семенного вороха, который поступает на ленты 2 и, взаимодействуя с сушильным агентом, постепенно высушивается. Высушенный материал выгружается через выгрузной лоток.



1 – корпус; 2 – лента; 3 – дозатор

Рисунок 3 – Схема конвейерной (ленточной) сушильной установки

При эксплуатации сушильной установки необходимо контролировать ряд основных параметров:

- кинематические параметры перемещения лент в процессе сушки;
- расходно-массовые характеристики высушиваемого материала и агента сушки;
- тепло-влажностные характеристики агента сушки.

В процессе сушки нагрев сушильного агента (воздуха) можно выполнить при помощи гелиоколлектора (в светлое время суток), а также при помощи калорифера (в пасмурные дни и ночное время суток). Возможно, также использование гелиоколлектора и калорифера одновременно в зависимости от погодных условий конкретного дня.

Литература

1. Радкевич М.В., Шаймарданов Б.П. Мобильная гелиосушильная установка //Сельское хозяйство Узбекистана. – 2005. – №2. – С.34.
2. Захидов Р.А. Энергетика стран центральной Азии и роль Возобновляемых источников энергии //Гелиотехника. – 2008. – №3.
3. Kushimov B.A. Investigation of Solar Drying of Desert Fodder Plant Seeds - Solar Energy (Geliotekhnika), Vol. 37, Allerton Press, Inc./New York, 2001. – P.82-88.
4. Норкулова К.Т., Сафаров Ж.Э., Фахрутдинов Р.Р. Установка с вибромеханизмом для сушки тапенамбура в вакууме с ИК-нагревом. – М.: Пищевая промышленность, 2013.

Khoshal Ahmad Feda, master degree first year student Faculty of Engineering,
Kazakhstan national agrarian university

PRESENT SITUATION AND PERSPECTIVE OF HARVESTING IN AFGHANISTAN

In Afghanistan, where 80% of the population lives in rural areas and 58% of the GDP is generated by agriculture and rural development so that those are the most important development sector. After more than 20 years of war, agricultural production and rural infrastructure were left with devastating damages. Agriculture production has been considered as the key sector for revival of the economy and well being of the people in the country.

Livestock production plays a vital role in smallholders' livelihoods, especially in the poorer sections of agricultural communities in Afghanistan. Consistent supply of fodder round the year has a direct bearing on livestock productivity, and hence on smallholders' livelihoods as feed and forage costs account for the highest share in the total cost of inputs for livestock production. A recent survey to assess the current status of forage production and feeding practices of household farms was initiated in Kazakhstan, Kyrgyzstan and Tajikistan in 2007 under IFAD (International Fund for Agricultural Development)-funded project on "Community Action in Integrated and Market Oriented Feed-Livestock Production in Central and South Asia" and it was concluded in 2008 with a total of 314 respondents.

Keywords: extension of new technology in Afghanistan, Poverty and Vulnerability, Poorly Functioning Factor Markets, harvesting machinery, silage, Hay, livestock and animal husbandry.

Introduction:

In Afghanistan, where 80% of the population lives in rural areas and 58% of the GDP is generated by agriculture and rural development so that those are the most important development sector. After more than 20 years of war, agricultural production and rural infrastructure were left with devastating damages. Agriculture production has been considered as the key sector for revival of the economy and well being of the people in the country. But it is not enough level to achieve the food self-sufficiency and to export of agricultural products. There are especially problems of effective use for the water resource, increase of irrigation area, and improvement of irrigation method. Afghanistan National Development Strategy (ANDS) was formulated in May 2008 in which was positioned as one of the important pillars for the promotion of economic development. Agricultural sector over the range have various problems such as restoration of infrastructure as irrigation facilities, the development of alternative crops to replace poppy cultivation...etc. Therefore development of agricultural activities which is two thirds of the labor population is important to provide a stable life with people engaged in agriculture. Under such circumstances, the objective of this study is to show a current situation of agriculture sector and to clarify issues from the view of water on agriculture of Afghanistan.

Nearly a quarter century of debilitating conflict and unrest have devastated Afghanistan, leaving several generations of Afghans out of the economic

growth and development experienced elsewhere in Asia. Agriculture sector has suffered as well:

- Over 75% of the Afghan people live in rural areas where agriculture is the primary activity:

- Agriculture sector contributes about half of the GDP (excluding the opium economy):

- Only 12% of the country's 65 million hectares of land is arable:

- Only 40% of agricultural land is irrigated:

- Agricultural production grew at a rate of only 0.2% per year during the conflict period (1978-2001), compared to 2.2% per year in the pre-conflict period (1961-78):

To enable faster economic growth and rural poverty reduction, agriculture needs to grow at least 5% per year over the next decade. But the main drivers of growth – technology, roads, irrigation, and education – have all deteriorated due to conflict, lack of maintenance, and frequent droughts.

ISSUES & CHALLENGES

- *Poverty and Vulnerability* remain widespread. According to data from the National Rural Vulnerability Assessment (LINK), almost half of the rural population in 2003 had food expenditures less than that required to purchase adequate calories (2100 calories/person/day).

- *Spread of Opium Poppy*: In conditions of lawlessness and impoverishment, the cultivation of opium poppy started in the late 1970s - with gross income per hectare yields 12 to 30 times higher than the country's staple, wheat – and has become Afghanistan's leading economic activity. Although poppy accounts for only about 3% of cultivated land, the opium economy accounted for more than one-third of estimated total (drug-inclusive) GDP in 2003. (Please see [Report on Opium Economy](#))

- *Poorly Managed Natural Resources*: Only about 30% of the country's available water resources are currently being used, and at very low efficiency and productivity. Irrigation and rural water supply infrastructure have deteriorated due to strife, drought, and lack of maintenance. The country's limited forest resources suffered depletion to meet demands from lucrative export markets and for firewood. Severe overgrazing and the recent drought have contributed to the decline of the livestock population, and reduction in ground cover in hillsides has led to floods, widespread soil erosion, and reduced water retention in aquifers.

- *Weak Institutions*: Unlike many other countries, the incentive structure for agriculture in Afghanistan is largely market driven and there are no major distortions arising from input subsidies, price support policies, or trade restrictions. The main challenge is weak institutional capacity. Both public and private institutions lack the physical infrastructure, necessary regulatory framework, and the skilled staff to build a modern and competitive agricultural sector.

- *Poorly Functioning Factor Markets*: There is no formal rural financial system. Traditional sources (such as moneylenders, family, and friends) and

NGO-led micro-finance initiatives under the Micro-Finance Support Facility of Afghanistan are currently the main sources of credit. Years of conflict have also disturbed tenure security, including farm and pasture rights and weakened the ability of administrators or courts to uphold rights fairly.

• *Inadequate Marketing Infrastructure:* Constrains include poorly maintained road network, fears about security, inadequate market facilities (even lacking basic water, electricity, and sewage in many cases), telecommunications and support services like market information systems, food safety regulations, grades and standards, and quality control.



Figure 1 – Present situation of harvesting in Afghanistan

Bale recutters, available on round and square balers the past few years, cut the hay being baled into shorter lengths. Also called precutters, they add cost to the baler, require additional horsepower to operate and take some additional maintenance. But they can add value for the hay user and should be considered, especially since hay prices have increased.

One advantage to the haymaker is that greater bale density can be achieved so that more hay can be stored in the same space. But the primary value of reducing the length of hay in a bale is to the user. For the dairyman, bales made with a recutter attachment are easier to break up in a total mixed ration (TMR) mixer, and the shorter hay pieces mix more uniformly and are better distributed throughout the TMR.

When bales are fed alone, as to growing animals or beef cows, data has shown that cattle waste less when fed bales made with recutters. When an animal feeds from a bale made with full-length hay from a feeder, it pulls out a bunch of hay, bites off a portion and drops the rest. The dropped hay, if outside the feeder, will be trampled on and wasted.

When cattle eat bales made with a recutter, they pull out smaller portions and swallow most of the hay. We can expect a 5-10% improvement in feed-use efficiency when animals consume bales made with a recutter compared to bales

of full-length hay. With hay at \$250 or more per ton, this savings can add up rapidly.

Data from Pennsylvania USA show that growing beef cattle had slightly higher feed intakes when fed bales made with shorter hay lengths from a recutter and gained 10% more weight.

There is no advantage to a bale recutter in haymaking or silage fermentation (other than the greater density for improved storage mentioned earlier). So the value of bales with recut hay is largely for the person feeding them. I have talked with a number of growers who have fed hay from bales made with recutters and all want to continue using such hay.

A hay grower or contract baler must be able to charge slightly higher prices to recover the additional purchase and operating cost of the baler with a recutter.

These bale recutters can make hay with a final theoretical cut length as short as 1.5". However, we recommend using fewer knives to get a final hay length of 4-6". That length will provide most or all of the benefit in terms of ease of use in a TMR, reduced feed losses and increased forage intake. Taking out every other knife reduces maintenance and energy costs.

In summary, while balers with recutters have slightly higher purchase and operating costs, they can be economically beneficial due to better hay and haylage feeding characteristics. The benefits have become more pronounced as hay prices have increased

Livestock production plays a vital role in smallholders' livelihoods, especially in the poorer sections of agricultural communities in Afghanistan. Consistent supply of fodder round the year has a direct bearing on livestock productivity, and hence on smallholders' livelihoods as feed and forage costs account for the highest share in the total cost of inputs for livestock production. A recent survey to assess the current status of forage production and feeding practices of household farms was initiated in Kazakhstan, Kyrgyzstan and Tajikistan in 2007 under IFAD (International Fund for Agricultural Development)-funded project on "Community Action in Integrated and Market Oriented Feed-Livestock Production in Central and South Asia" and it was concluded in 2008 with a total of 314 respondents.

Results of this survey showed that lack of winter fodder, non-functioning of the traditional rotational grazing management system and the absence of support for forage production were the main limiting factors for livestock production (ICARDA 2010). This study also showed that maize (*Zea mays*) and alfalfa (*Medicago sativa*) were the most common and popular forage crops. In some villages, sainfoin (*Onobrychis viciifolia*) and sorghum (*Sorghum bicolor*) were also grown. Relatively large differences in alfalfa biomass and maize fodder yields among households and villages were reported but overall yield levels were low, which resulted from the use of poor agronomic practices and the Forage harvesters can be implements attached to a tractor, or they can be self-propelled units.

In either configuration, they have either a drum (cutter head) or a flywheel with a number of knives fixed to it that chops and blows the silage out a chute of the harvester into a wagon that is either connected to the harvester or to another vehicle driving alongside. Most larger machines also have paddle accelerators to increase material speed and improve unloading characteristics. Once a wagon is filled up, the wagon can be detached and taken back to a silo for unloading, and another wagon can be attached. Because corn and grass require different types of cutting equipment, there are different heads for each type of silage, and these heads can be connected and disconnected from the harvester. Grass silage is usually cut prior to harvesting to allow it to wilt, before being harvested from swathes with a collection header (windrow pickup).

Maize and whole crop silage are cut directly by the header, using reciprocating knives, disc mowers or large saw-like blades. Kernel processors (KP), modules consisting of two mill rolls with teeth pressed together by powerful springs, are frequently used when harvesting cereal crops like corn and sorghum to crack the kernels of these plant heads. Kernel processors are installed between the cutter head and accelerator. In most forage harvesters, the KP can be quickly removed and replaced with a grass chute for chopping non-cereal crops.

While towed harvesters continue to be used by small family farms, the large factory-farm way of silage making is with a self-propelled machine with a tractor or truck running along with the forager. Today's largest machines have engines producing up to 1,100 horsepower (820 kW) Krone, are fitted with headers able to cut up to a 35-foot (11 m) swath of corn in a single pass, and an output exceeding 400 tons of silage per hour (Krone). Silage made from grass, canola, oats or wheat are chopped in pieces 5 to 76 millimeters (depending on knife, cutter head, and length of cut transmission configuration) and treated with additives including bacteria, enzymes, mold inhibitors, and preservatives to accelerate the fermentation process. When silage is made of corn or sorghum additives are not necessary because of the high sugar and starch levels in the plants. Additives however are frequently added to corn and sorghum to augment their fermentation.

Small family farms still used towed behind harvesters, these are either single chop, double chop or precision chop. Older machines were operated by cables, then they were operated by hydraulics and the newer types are operated by electronics.

New Holland in Afghanistan's Agriculture we are using new Holland equipment is a global brand of agricultural machinery produced by CNH Industrial. New Holland agricultural products include tractors, combine harvesters, balers, forage harvesters, self-propelled sprayers, haying tools, seeding equipment, hobby tractors, utility vehicles and implements, as well as grape harvesters.

In recent years, the New Holland has received several awards for its products, designs, and innovative features. Recently, New Holland presented the NH2, a hydrogen powered tractor farmers can refill generating energy

from renewable sources. New Holland also owns trademarks for specific innovation on its products such as ABS Super Steer system, Opti Fan System, Intelli-fill system and others



Figure 2 – Harvesting technology in developing countries

The Chopper Challenge idea was first discussed by Lamb and Jon Orr, an Apple Creek, OH, custom chopper, in 2007. They figured head-to-head competitions would show manufacturers the strong and weak points of their machines, ultimately resulting in better forage harvesters.

“The idea was we as customers need to drive this market instead of the manufacturers driving it to us,” says Orr. “(We thought) it would be great to compare these machines side by side, so we can help improve them.” Lamb lined up the choppers and the drivers, all experienced with the models they would be operating. He also provided the fuel and trucks for each challenge, while U.S.

Custom Harvesters, Inc., paid for the silage-processing evaluations. Marsh designed the competitions as he would research trials, with three replications. Chopping times were carefully recorded for each four-acre plot, and fuel consumption was measured. Trucks were weighed loaded and unloaded, and silage samples were collected for moisture testing.

Two truckloads per plot were sampled for cut-length evaluations using a Penn State forage particle separator. Following the recommended shaking procedure, Marsh weighed the forage in each box and used a caliper’s to measure 20 randomly selected stalk pieces from the middle one.

While the goal was to run fair competitions for all the forage harvesters, making everything equal proved to be a daunting task. Lamb wanted to use new choppers, but ended up with a mix of new and broken-in machines. All were carefully adjusted for a specific cut length and were operated prior to the first two challenges to make sure they were visually cutting similar lengths. But actual cut lengths varied during all three contests.

In addition, one chopper in the first challenge had an engine fuel-line problem, one machine in 2011 and another in 2012 had the wrong engine software, and a corn head wasn't properly adjusted at the start of last year's competition.

Four choppers with similar horsepower ratings competed in each of the first two challenges, but the 2012 event had five models: Claas Jaguar 980, John Deere 7950 Prodrive, Krone Big X 1100, New Holland FR 9090 and New Holland FR 9060. The Big X 1100 had 1,031 engine horsepower, the FR 9060 had 544, and the other three models ranged from 800 to 860 hp. All had 25' heads chopping eight 38" rows per pass, except the FR 9060, which had a 20', six-row head.

All the machines were set for 16-mm theoretical length of cuts, but actual cut lengths varied from 15.1 to 17.8 mm. Crop-processor roll gaps were all set at 2 mm.



Figure 3 – Harvesting technology in developed countries

Marsh's data show that the higher-horsepower Krone machine chopped the most tons per hour, as expected, and the most per gallon of fuel. It also had the shortest chop length and highest processing score. The Claas chopper placed second in tons chopped per hour and per gallon, but had the longest chop length. The John Deere and New Holland FR 9090 choppers performed about equally in tons per hour and per gallon. The FR 9090's chop length was at the 16-mm target, while the Deere machine's was 15.2 mm.

The smaller FR 9060 chopped fewer tons per hour than the others and had the lowest processing score, but was competitive in tons chopped per gallon of fuel.

Conclusion:

1- New technology and equipment would be basics of developing highly production agriculture in Afghanistan .

2- Agriculture and livestock in Afghanistan during three decades because of longer domestic and soviet war destroyed and in the this moment UN and developed countries affording to improve and reconstruct all sectors which destroyed already .and now is going to developing and increasing the yield of productivities .and 65 % straw and hay forages enough for afghan livelihoods .and 35% imports from Pakistan and another closer countries .because in Afghanistan some factors decrease our products this is the insufficient supply of irrigation in Arable lands.

References

1. <http://hayandforage.com/harvesting/extension-expertise-add-value-baled-hay-recutter>
2. <http://www.uz.all.biz/en/forage-pumpkins-harvesting-bgg1074148>
3. <http://www.tractorhouse.com/list/list.aspx?pcid=2936819&dlr=1&catid=1114&bcatid=464>

Muhammad Ayub Dawoodzai, KazNAU, MC student, Engineering faculty department of Agricultural Engineering and Technology (ATT) Almaty

AGRICULTURAL ROBOTS (AGROBOTS, AGBOT)

This topic under the name of (AGRICULTURAL ROBOTS (AGROBOTS, AGBOT)) is Explaining the fastest growing engineering fields of today Agots, it is development and market , labor shortage and growing labor cost in the USA , the roll and use of Agricultural robots in Agriculture, and also some examples of Agro Robots like: (SW 6010 strawberry harvester, Grass Bots cutter, Robocrop InRow Weeder, Robotic tractor, Wall-Ye V.I.N. robot. The Robots are A combined application of new sensor systems, communication technologies, positioning systems (GPS) and geographical information systems (GIS) have enabled researchers to develop new autonomous vehicles for high value crops in the agriculture sector, as well as for landscape management.

The U.S. Agriculture industry's production value is approximately \$300B each year with roughly half in livestock and half in crops. While tremendous gains in production efficiency have occurred since the beginning of the industrial revolution, one third of the developed world crop production was left behind. In these sectors, mechanization solutions offered by today's farm equipment simply can't perform many required tasks resulting in low labor productivity. Industry sectors with significant manual labor needs derive approximately \$40K of revenue per employee vs. \$175K per employee for those sectors that have effective mechanization. Today that represents more than \$21B spent annually on inefficient labor in the U.S. and Europe alone. Up to 40% of this currently manual labor can be performed by Harvest's robots.

Robotics is one of the fastest growing engineering fields of today. Millions of dollars have been spent in the developments of robots to be used in all sorts of field. The use of robots is more common today than ever before and it is no longer exclusively used by the heavy production industries. A robot is a machine that can be programmed and reprogrammed to do certain tasks and usually consists of a manipulator such as a claw, hand, or tool attached to a mobile body or a stationary platform. Robots are designed to remove the human factor from labour intensive or dangerous work.

As we see the developed countries like United States of America are facing with labor shortage and growing labor cost, For example in California and other states say they can't find enough people to pick high value crops such as grapes, peppers, apples and pears.

In California 71 percent of tree-fruit growers and almost 80 percent of raisin and berry growers couldn't find enough workers to prune trees or vines or pick the crops.

In some cases, workers have walked off fields in the middle of harvest, lured by offers of better pay or easier work elsewhere.

The shortage and competition for workers means labor expenses have climbed, harvests are getting delayed and less fruit and vegetable products

are being picked, prompting some growers to say their income is suffering. Experts say, however, the shortage is not expected to affect prices for consumers.

Farm workers, whose incomes are some of the lowest in the nation, have benefited, their wages jumping in California to \$2 to \$3 over the \$8 hourly minimum wage and even more for those working piece rate. It appears that the lack of workers is driving growers to pay more – some as much as \$20 or \$25 per hour. Field workers are harvesting peppers for \$9.25 an hour, or \$5 a bucket, whichever is more.

In 2010, farmers reported more than \$320 million in losses because they didn't get the workers they needed. Growers estimate that 80,000 acres of fruit and vegetable production have moved out of California alone because of the labor shortage.

The shortage of farm labour is more complex than the simple perception that youth do not want to farm. This situations need for solutions then For this situation we can recommend now ways of solution: first immigration policy for developing countries unemployment population and second are Robotics and automation can play a significant role in agricultural production needs. For six decades robots have played a fundamental role in increasing the efficiency and reducing the cost of industrial production and products then they can play a significant role in labour shortage.



Figure : 1 Sninnv the Granevine

Several autonomous prototypes have been described for orchards and horticultural crops. Recently, the development of robotic systems in agriculture has experienced an increased interest, which has led many experts to explore the possibilities to develop more rational and adaptable vehicles based on a behavioral approach. A combined application of new sensor systems, communication technologies, positioning systems (GPS) and geographical information systems (GIS) have enabled researchers to develop new autonomous vehicles for high value crops in the agriculture and horticulture sector, as well as for landscape management.

Today in the United states of America using robots for the purpose of defense, co-working, intervention in hazardous environment, space, agriculture, health, ageing, Personal Robotics and ets.

Examples of uses of agricultural robots:

- Automated harvesting systems
- Automated weed control
- Herding robots
- Autonomous navigation in the fields

- Robotic mowing, pruning, seeding, spraying and thinning
- Robots in forestry
- Robots in nurseries
- UAS for surveying, precision ag, spraying, monitoring
 - Cooperative robots for weeding, seeding and spraying
 - Integration with agricultural management software
 - Autonomous Plowing
 - Rowcrop, vineyard, orchard and dairy applications
 - Unmanned and cableless tractors
 - Combination vision systems
 - Wireless and GPS nodes over farmlands
 - Sorting and packing



Figure: 2 automated agriculture

SW 6010 strawberry harvester:

SALINAS, California (AP) — Researchers are now designing robots for the last frontier of agricultural mechanization — fruits and vegetables destined for the U.S. fresh market, which have resisted mechanization because they're sensitive to bruising.

The robots are designed to handle these delicate crops by integrating advanced sensors, powerful computing, electronics, computer vision, robotic hardware and algorithms, as well as networking and high precision GPS localization technologies.

In California, engineers with the Spanish company Agrobot are working with local growers to test a strawberry harvester.

The machine is equipped with 24 arms whose movement is directed through an optical sensor. It allows the robot to make a choice based on fruit color, quality and size. The berries are plucked and placed on a conveyor belt, where the fruit is packed by a worker.

The GrassBots cutter robot:

Cutting width: 3 m

Weight: Approx. 2.000 kg

Propulsion: Hydraulic driven tracks, 100 hp.

Power source: Generator.



Figure: 3 SW 6010 strawberry



Figure : 4 GrassBots

Robot computer: Conpleks Robotech 701 controller.

The first public demonstration was 2013-09-26 at Agro Business Park in Denmark (invitation) where the medium sized grass cutting robot was demonstrated. This version consists of a Lynex tracked tool carrier based on hydraulics propulsion and a grass cutting implement from Kongskilde Industries. The overall design is by Bertelsen Design, Complex innovation has performed the integration including robot computer and low level control software and the University of Southern Denmark has provided a FroboMind application for autonomous area coverage.

The Robocrop InRow Weeder:

The Robocrop In Row Weeder is the first commercial product to use vision analysis techniques to control mechanical weeding equipment for weed removal between crop rows and between individual plants. The product is aimed at crops planted to a stand (each individual plant occupies its own position along the crop row to within a certain margin of error). In practice row spacings of between 22cm and 110cm and plant spacings of 15cm to 65cm have so far been accommodated although larger and smaller spacings can in theory be accommodated. Robocrop InRow Weeder has been most popularly employed in lettuce and brassica crops. Crop position can be determined to within a few millimetres.



Figure: 5 Robocrop InRow Weeder

In detail:

A digital video camera views the crop area (up to 2 mtrs square) just ahead of the weeder.

A computer analyses the images at 25 frames persecond looking for clusters of green pixels.

The pattern of green pixel clusters are compare to a predetermined grid which relates to the nominal crop row width and in row plant spacings.

A best match scenario is determined between image and predetermined grid.

The individual plant positions are tracked as they travel down through the image.

The computer monitors and controls the position of specially designed weeding rotors, which loop around the plants as they pass by.

Adjustment is provided to set the proximity of the weeding action to the plants.

The vision system also steers the complete weeder via soil engaging discs.

Weeding efficiency of up to 98% surface area is completed by fixed inter row shares.

Robotic tractor to deliver precision planting

A robotic tractor and seeding machine with unprecedented planting accuracy will improve agricultural productivity for farmers and enable cropping on 20% more land.

This system has the ability to lay seeds within one to two centimetres of lateral accuracy on rough agricultural terrain, which is an unprecedented level of precision for an autonomous machine.

Achieving this precision with existing technology has been challenging because the forces generated by a plough digging into soil often cause seeding implements to veer off course. However, advanced control systems and sensors, and an optimised design, enable the UNSW invention to automatically correct against these deviations.

This machine, which measures just three-metres wide, is a more affordable and lightweight option for farmers.

The flexibility of being able to access more land and plant crops in different directions has advantages for crop growth through better uptake of remnant nutrients, and a better yield.

Wall-Ye V.I.N. robot:

The Wall-Ye V.I.N. robot, brain-child of Burgundy-based inventor Christophe Millot, It takes on chores such as pruning and de-suckering - removing unproductive young shoots - while collecting valuable data on the health and vigour of the soil, fruit and vine stocks.

Wall-Ye draws on tracking technology, artificial intelligence and mapping to move from vine to vine, recognise plant features, capture and record data, memorise each vine, synchronise six cameras and guide its arms to wield tools.

White with red trim, 50 centimetres (20 inches) tall and 60 wide, it also has an in-built security mechanism is designed to thwart would-be robot snatchers.

'It has a GPS, and if it finds itself in a non-designated vineyard, it won't start. It also has a gyroscope so it knows if it's been lifted off the ground,' Millot said.

'If that happens, the hard-drive self-destructs and the robot sends a message to the winegrower: 'Help!''



Figure: 7 Wall-Ye V.I.N. robot

Richard Green of the University of Canterbury is developing a pruning robot backed by French drinks giant Pernod Ricard.

He predicts it will save the New Zealand wine industry 17.6 million euros (\$23 million) per year through increased productivity and reduced yield losses.

'But it's not just about labour costs, it's about the quality of the pruning. We often have novice pruners who have to be trained each year,' Green said.

The current state of agricultural robotics

3 million jobs today are enabled by use of 1 million robots. Today agricultural robots can be classified into several groups: harvesting or picking, planting, weeding, pest control, or maintenance. Scientists have the goal of creating „robot farms where all of the work will be done by machines. The main obstacle to this kind of robot farm is that farms are a part of nature and nature is not uniform. It is not like the robots that work in factories building cars. Factories are built around the job at hand, whereas, farms are not. Robots on farms have to operate in harmony with nature. Robots in factories don't have to deal with uneven terrain or changing conditions. Scientists are working on overcoming these problems.

The number of agricultural robots, agrobots, is increasing each year. The jobs they can do are also increasing with new technology in hardware and software. Robots are milking cows, shearing sheep, picking fruit, weeding, spraying, and cultivating, they use GPS and sensors for navigation. The new robots are getting smaller and smarter.

Overall agricultural technology is an enabling technology, underpinning high efficient processes in agriculture and related areas. It enables:

- production of healthy food and feed and of renewable resources of required quality
- reduction of human workload in all fields of agriculture processes
- high efficiency in agricultural machines and processes
- appropriate animal husbandry
- sustainable handling of natural resources
- maintenance of the landscape and biodiversity

Tony Stentz says (an engineer at Carnegie Mellon University's robotics institute) Three things now make mobile agricultural robots a real possibility in the near future.

Firstly, mobile robots have now proved able to cope with complex outdoor environments Movie Camera; secondly, the price of production has fallen; and, finally, society should now see robot laborers as a benefit not a curse.

Agricultural Robots Market

Reportlinker.com, Winter Green Research announces that it has published a new study Agricultural Robots Market Shares, Strategy, and Forecasts, Worldwide, 2014 to 2020. The 2014 study has 430 pages, 236 tables and figures. Worldwide markets are poised to achieve significant growth as the agricultural robots are used in every aspect of farming, milking, food pro-

duction, and animal control to implement automated process for the industry. Weed control is able to achieve crop-yield increases. Robot technology is deploying machines for weed control, promising to improve crop yields. Robots make the crops safer by eliminating or virtually eliminating herbicides. Downstream processing system solutions and robots achieve automation of process. Robots meet stringent hygiene and safety regulations, work tirelessly 24 hours a day, and relieve human workers of physically arduous tasks. Robots contribute to the freshness, variety and quality of food. Projects are ongoing.

High value crops are a target of agricultural robotic development. What could be tastier than a strawberry, perfectly formed, and perfectly ripened? New agricultural robots are able to improve the delivery of consistent quality food, and to implement efficiency in managing food production.

Agricultural robot market size at \$817 million in 2013 are anticipated to reach \$16.3 billion by 2020, a hefty growth for a nascent market. Agricultural robots are but part of an overall trend toward more automated process for every type of human endeavor. Robots are being used more widely than expected in a variety of sectors, and the trend is likely to continue with robotics becoming as ubiquitous as computer technology over the next 15 years.

In 2014 the 364 registered Agricultural Operations Companies with Bloomberg.com are working in the world and 120 registered Industrial Automat/Robot Companies which are located in deferent countries they are dealing robots and the robot technology is going a award day by day.

Conclusion:

Robotics is one of the new generation technologies they are designed to remove the human factor from labour intensive or dangerous work, increasing population, labor shortage and growing labor cost these are other problems which can solve with robots.

A combined application of new sensor systems, communication technologies, positioning systems (GPS) and geographical information systems (GIS) have enabled researchers to develop new autonomous vehicles for high value crops in the agriculture sector, as well as for landscape management.

Today in United state of America using robots for the purpose of defense, co-working, intervention in hazardous environment, space, agriculture, health, ageing, Personal Robotics and ets.

3 million jobs today are enabled by use of 1 million robots. Today agricultural robots can be classified into several groups: harvesting or picking, planting, weeding, pest control, or maintenance.

Agricultural robot market size at \$817 million in 2013 is anticipated to reach \$16.3 billion by 2020. The U.S. Agriculture industry's production value is approximately \$300B each year with roughly half in livestock and half in crops.

In 2014 the 364 registered Agricultural Operations Companies with bloomberg.com are working in the world and 120 registered Industrial Auto-

mat/Robot Companies which are located in different countries they are dealing robots and the robot technology is going a award day by day.

References

1. Keld Kjærhus Bertelsen /Industrial Designer /kbe@kbm.sdu.dk /Focus on where robots can help in agriculture.
2. <http://www.bloomberg.com/markets/companies/industrial-automat-robot>.
3. <http://robotics.youngster.com/2009/06/robot-farmhands.html>
4. <http://www.therobotreport.com/news/agricultural-robot-market-anticipated-to-reach-16.3-billion-by-2020>.
5. http://www.huffingtonpost.com/2013/09/26/farm-labor-shortages_n_3996502.html.
6. <http://online.wsj.com/news/articles/SB10001424127887324866904578513510141995612>.

Требования к научным статьям, размещаемым в журнале «Международная агроинженерия»

Статья, представленная к публикации должна быть актуальной, отличаться новизной и практической значимостью научных результатов. Предпочтение будет отдаваться, прежде всего, оригинальным статьям теоретического и прикладного характера по научным направлениям, затрагивающим проблемы развития сельскохозяйственного производства. Тематическая направленность статей: техника, технологии и переработка сельскохозяйственной продукции, использование альтернативных источников энергии и информационных технологий в сельском хозяйстве, биоинженерия. Не допускается подача ранее опубликованных или одновременно направленных в другие издания работ.

Статья должна сопровождаться:

- **письмом**, с указанием фамилии и инициалов первого автора на английском языке, его адрес, телефон и e-mail;
- **рецензией**, заверенной печатью (рецензент с ученой степенью не ниже ученой степени автора статьи, научная специализация рецензента должна соответствовать научному направлению публикации);
- **экспертным заключением**, выданным учреждением, в котором выполнена работа.

К публикации принимаются статьи в электронном виде на казахском, русском или английском языках, оформленные в соответствии с нижеуказанными требованиями и имеющие научный стиль изложения. Ответственность за содержание статей несут авторы. Статьи, несоответствующие тематической направленности журнала, а также не отвечающие по содержанию и по оформлению изложенным требованиям, к публикации не принимаются. Редакция журнала оставляет за собой право перевода статей на два других языка, отличные от языка оригинала статьи, и их размещение на сайте www.kazars.kz. Сроки публикации представленных статей устанавливает редакция в зависимости от их значимости и очередности поступления.

Статья оформляется в редакторе MS Word (шрифт Times, кегль – 14) на страницах формата А4, ориентация - книжная, с полями 2,5 см, с одинарным межстрочным интервалом (Образец статьи см. на сайте www.kazars.kz) и предоставляется одним файлом в следующей последовательности:

1. **Индекс УДК**; в первой строке слева, без отступа, кегль 14.
2. **Фамилия** и инициалы автора (строчные полужирные), ученая степень, звание; место работы, город (кегель 14, курсив, выравнивание по центру).
3. **Название статьи** должно строго соответствовать содержанию, отражать основную идею выполненного исследования, быть по возможности кратким; кегль 14, прописные полужирные, выравнивание по центру.

4. **Аннотация** на английском языке и на языке оригинала статьи должна ясно излагать её полное содержание с графиком и формулой (в объеме в 1 страниц) и быть пригодной для опубликования отдельно от статьи; кегль 12, курсив, 4-7 строк без отступов с выравниванием по ширине, одинарный межстрочный интервал.

5. **Основная часть** статьи оформляется с абзацными отступами 10 мм с выравниванием текста по ширине, включает таблицы, графические изображения, диаграммы, схемы, фотографии, рисунки и др. Иллюстративный материал должен быть цветным, четким, представлен в едином стиле с соответствующими исходными данными. Подпись к рисунку располагается под ним посередине. Основной текст статьи может обрамлять рисунок. Слово «Рисунок» пишется полностью. Иллюстрации, таблицы, формулы, уравнения и сноски, встречающиеся в статье, нумеруются арабскими цифрами, нумерация сквозная.

6. **Заключение и/или выводы**. Статья завершается заключением и/или четко сформулированными выводами, где в сжатом виде приводятся основные полученные результаты с указанием их новизны, преимуществ и возможностей применения.

7. **Литература**, используемая в статье, указывается в порядке упоминания в ссылках в квадратных скобках и приводится в конце статьи как нумерованный библиографический список (не более 10-ти источников), оформленный согласно ГОСТа. Перечисленные компоненты статьи отделяются между собой одной пустой строкой.

Объем научной статьи, включая все вышеперечисленные компоненты (2-5 обязательны), должен составлять, как правило, не менее 2 и не превышать 10 полных страниц. Нумерация страниц размещается в нижнем колонтитуле по центру, кегль 12.

Электронные версии статьи и указанных сопроводительных документов (письмо, копии рецензии и экспертного заключения) следует направлять по адресу: kazniimesh@yandex.kz, agro_otvet-sekret@mail.ru

Научно-технический журнал «Международная агроинженерия», 2014 г., вып.2(№10)

Издание зарегистрировано Министерством связи и информации Республики Казахстан: Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания № 11827-Ж от 2 июля 2011 года.

Журнал «Международная агроинженерия» зарегистрирован в Международном центре по регистрации сериальных изданий ISSN (ЮНЕСКО, г. Париж, Франция) и ему присвоен международный номер ISSN 2227-2038 (Print), ISSN 2227-2054 (Online). Сертификат выдан Национальным центром ISSN Национальной государственной книжной палаты Республики Казахстан 14 марта 2012 г.

Издается ежеквартально с 2012 г.
Собственник ТОО «Казахский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства» (г. Алматы)

Подписано к печати 15.04.14
Тираж 100 экз. Заказ № 2115
Отпечатано в ПК «ЭКОЖАН»
г. Караганда, ул. Садоводов, 14
тел.: 8(7212) 44-23-68, ekozhan@mail.ru



Редакция журнала «Международная агроинженерия»
050005, Республика Казахстан, г. Алматы, пр.Райымбека,312
Казахский НИИМЭСХ; e-mail: kazniimesh@yandex.kz;
тел. приемной: +7 (727) 247-96-00, факс:+7(727) 247-96-07;
тел. ответственного секретаря: +7(727) 247-96-08;
e-mail: agro_otvet-sekret@mail.ru; www.kazars.kz