

УДК 631. 3:633:631.3.004.67.003.13

UDC 631. 3:633:631.3.004.67.003.13

05.00.00 Технические науки

Technical sciences

**НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ
УНИВЕРСАЛЬНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ
СРЕДСТВ**

**DIRECTIONS OF IMPROVEMENT OF UNI-
VERSAL POWER TECHNIQUES**

Бурьянов Алексей Иванович
д.т.н., профессор
burjanov2015@yandex.ru
ул. Ленина, 14, г. Зерноград, Ростовская обл.,
347740, Россия

Burianov Alexey Ivanovich
Dr.Sci.Tech, professor
burjanov2015@yandex.ru
Lenina, 14, Zernograd, Rostov Region, 347740 Russia

Дмитренко Александр Иванович
к.т.н.

Dmitrenko Alexandr Ivanovich
Cand.Sci.Tech.

Горячев Юрий Олегович
к.т.н.
*Федеральное государственное бюджетное науч-
ное учреждение «Северо-Кавказский научно-
исследовательский институт механизации и
электрификации сельского хозяйства», Зерноград,
Россия*

Goryachev Yuriy Olegovich
Cand.Sci.Tech.
*Federal State Budgeted Science Organization «North-
Caucasus Research Institute of Mechanization and
Electrification of Agriculture», Zernograd, Russia*

На основе краткого анализа природно-климатических и экономических условий, сложившихся при производстве продукции полеводства в сельском хозяйстве России, показана необходимость поиска новых путей, одним из которых является сокращение количества мобильных технологических машин специального назначения и их замена усовершенствованными универсальными энергетическими средствами. Приведены результаты разработки принципиально новых конструктивно-компоновочных схем универсальных энергетических средств нового поколения. При проведении расчетов по оценке экономической эффективности предлагаемых комплексов машин на базе УЭС нового поколения использовали разработанный в институте алгоритмно-программный комплекс. Ожидаемый эффект от внедрения комплекса машин в условиях Юга России оценивали путем сравнения затрат, формируемых оптимальными МТП типовых хозяйств одиннадцати подзон регионов, укомплектованных только серийно выпускаемой техникой, и МТП, в которые на конкурсной основе включены комплексы на базе УЭС

Basing on brief-analysis of nature-climate and economical conditions conformed for field-production in Russian agriculture, needfulness of finding of new ways, one of that is reducing of number of mobile technologic special-purpose equipment and its removing with advanced universal energetic techniques is presented. The results of design of modern constructive decisions of new-generation schemas of universal energetic machineries are presented. The algorithm-program package, designed in our institute, was used during calculation of economical efficiency of machines complexes based on universal energetic techniques. Estimated effect of using machinery in south of Russia was evaluated through comparing costs creating by optimal machinery parks of typical farms of eleven sub-zones, filled with serial machines, vs. field complexes based on universal energetic machine

Ключевые слова: УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА, ЗОНАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ, УБОРОЧНЫЕ АГРЕГАТЫ, ПРЯМОТОЧНАЯ СХЕМА, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Keywords: UNIVERSAL POWER TECHNIQUES, REGIONAL CONDITIONS, HARVESTING AGGREGATES, STRAIGHT-FLOW SCHEME, ECONOMICAL EFFICIENCY

Россия – страна с самым большим в мире фондом земли. Однако неблагоприятные географическое положение, климатические условия и про-

чие особенности природной среды существенно снижают возможности успешного развития сельского хозяйства. Области с благоприятными условиями для сельского хозяйства (Северный Кавказ, Центральнo-Черноземный район, Среднее Поволжье) занимают небольшое пространство (чуть более 5%) территории страны. По обеспеченности теплом и влагой Россия значительно уступает многим странам, в том числе США, чей агроклиматический потенциал более чем в 2,5 раза, Франции – в 2,25, Германии – в 1,7, Великобритании – в 1,5 раза выше, чем у РФ [1]. Несмотря на столь существенные отличия, в последние годы в России, следуя тенденциям в развитых странах Запада, все шире применяют технологии возделывания сельскохозяйственных культур и технические средства преимущественно специального назначения, разработанные в первую очередь с учетом природно-климатических условий этих стран. Это различного рода опрыскиватели, машины для внесения удобрений, специальные косилки, другое. Предназначенные для выполнения специальных работ, иногда и отдельных культур, эти машины, как правило, выполнены на высоком техническом уровне, снабжены устройствами для обеспечения комфортных условий для механизатора, в результате чего весьма дорогостоящие, но при этом имеют низкую годовую загрузку. Если учесть, что в развитых странах сельское хозяйство получает государственные дотации в размере от 300 до 500 \$/га [2], что в 7-10 раз выше дотаций сельских товаропроизводителей нашей страны, а стоимость кредитов в них примерно во столько же раз ниже, то проблема низкой конкурентоспособности сельского хозяйства нашей страны становится очевидной.

Одним из направлений выхода из сложившейся ситуации является разработка и создание универсальных энергетических средств (УЭС) нового поколения, максимально адаптированных к агрегатированию с многообразием специализированных и специальных технологических модулей, предназначенных для выполнения всего комплекса механизированных ра-

бот при производстве продукции полеводства. Исторически развивать это направление пытались с начала двадцатого века. Однако низкий уровень развития техники в тот период и, в особенности, отсутствия должных разработок в области механизации процессов замены технологических адаптеров не позволили достичь заметных успехов в этом направлении. За последние годы, в связи созданием целого ряда механизмов и устройств, позволяющих обеспечить высокий уровень механизации и автоматизации операций по соединению и разъединению, как заменяемых агрегатов и модулей между собой, так и с несущим энергетическим средством, проблема разработки универсальных энергетических средств с наборами быстро сменяемых технологических адаптеров вновь становится актуальной. Сегодня в развитии этого направления работают известные зарубежные фирмы «КЛААС» и «ХОЛЬМЕР» (Германия), а также «ГОМСЕЛЬМАШ» (Беларусь). При выборе направления совершенствования конструкций УЭС и способов их агрегатирования со сменяемыми технологическими адаптерами нами, на основе ранее выполненных исследований [3] были проанализированы допустимые способы взаимодействия и контакта различных материалов, используемых при возделывании и уборке продукции полеводства, а также основной и побочной продукции, с рабочими органами технологических, транспортных и погрузочно-разгрузочных устройств, выполнена их классификация. С этой же целью был выполнен ретроспективный анализ разработанных ранее и вновь предлагаемых конструкций УЭС [4]. В результате были сформулированы требования к конструкции УЭС, отдельные из которых приведены ниже.

Очевидно, что в первую очередь УЭС должно быть снабжено устройством, позволяющим автономно, без привлечения специальных погрузочно-разгрузочных устройств осуществлять механизированный монтаж и демонтаж технологических модулей.

При использовании УЭС в качестве транспортно-технологического средства для достижения максимальной грузоподъемности целесообразно оборудовать его шасси колесами одинакового диаметра.

Для обеспечения максимальной эффективности функционирования МСУ необходимо обеспечивать прямоточную подачу обрабатываемого материала без сужения потока от наклонной камеры до его схода с рабочих органов молотильного, сепарирующих устройств и очистки. Анализ возможных путей выполнения последнего требования привел к выбору аксиально-роторного МСУ с использованием прицепного блока очистки и накопления зерна по аналогии с конструкцией, реализуемой в уборочном комплексе «Палесье» КЗР-10.

В процессе агрегатирования наклонной камеры с МСУ возникает необходимость перемещения кабины с последующим ее симметричным расположением относительно шасси УЭС.

Реализация перечисленных выше и других требований к конструкции УЭС достигнута в технико-технологических решениях, предложенных в патентах РФ № 2431954, положительном решении ФИПС о выдаче патента по заявке № 2013146772/13. На рисунке 1 приведены варианты способов и устройств для монтажа и демонтажа технологических адаптеров устанавливаемых на раму шасси УЭС.

Способы замены модулей-адаптеров и устройства для их реализации достаточно широко применяют на автомобильном транспорте, а также прицепных тракторных погрузочно-разгрузочных устройствах. Это известные системы Мультилифт, фирмы Партек (Финляндия), ВИМлифт – Россия, однако использование таких систем для составления многозвенных последовательно соединяемых технологических модулей признано оригинальным решением.

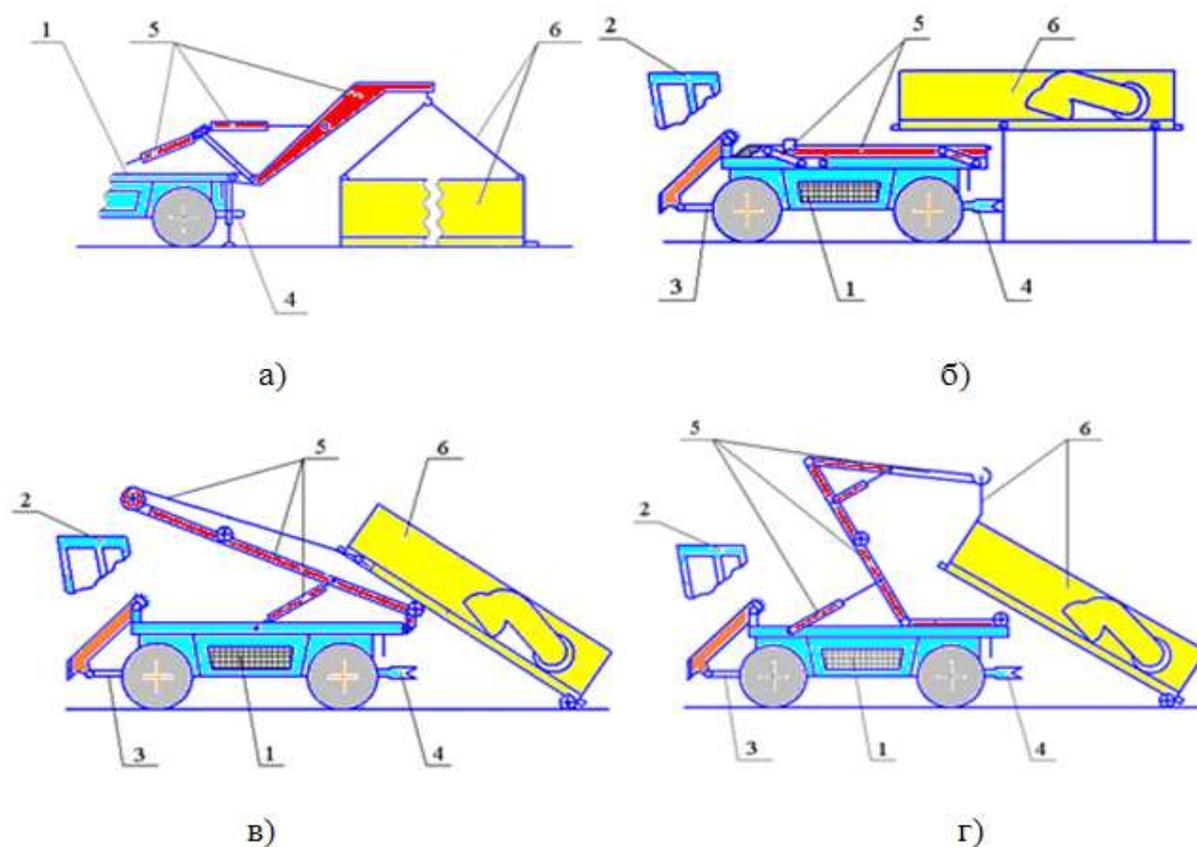


Рисунок 1 – Способы замены сменных модулей-адаптеров при агрегировании с УЭС нового поколения (а, б, в, г); а – строповка с подъемом, перемещением и опусканием; б – захват с подъемом, перемещением и опусканием; в, г – захват с подъемом и накатыванием; 1 – МЭС; 2 – кабина управления; 3 – передняя навесная система; 4 – задняя навесная система (прицепное устройство); 5 – устройство замены сменных модулей; 6 – сменный модуль

Ниже на рисунке 2 приведена конструктивно-компоновочная схема УЭС снабженного погрузочно-разгрузочным устройством портального типа. При использовании устройства такого типа ограничивается ширина технологических модулей, что является недостатком при работе УЭС с кузовами для перевозки легковесных грузов. Однако в целом ряде случаев, когда УЭС не используют на перевозке легковесных грузов, компоновка погрузочного устройства портального тип является предпочтительной.

На этом же рисунке приведены различные типы сменяемых модулей адаптеров монтируемых на раму УЭС. Навесные на переднюю и заднюю навески технологические адаптеры агрегируют с УЭС по традиционным известным схемам и здесь не приведены.

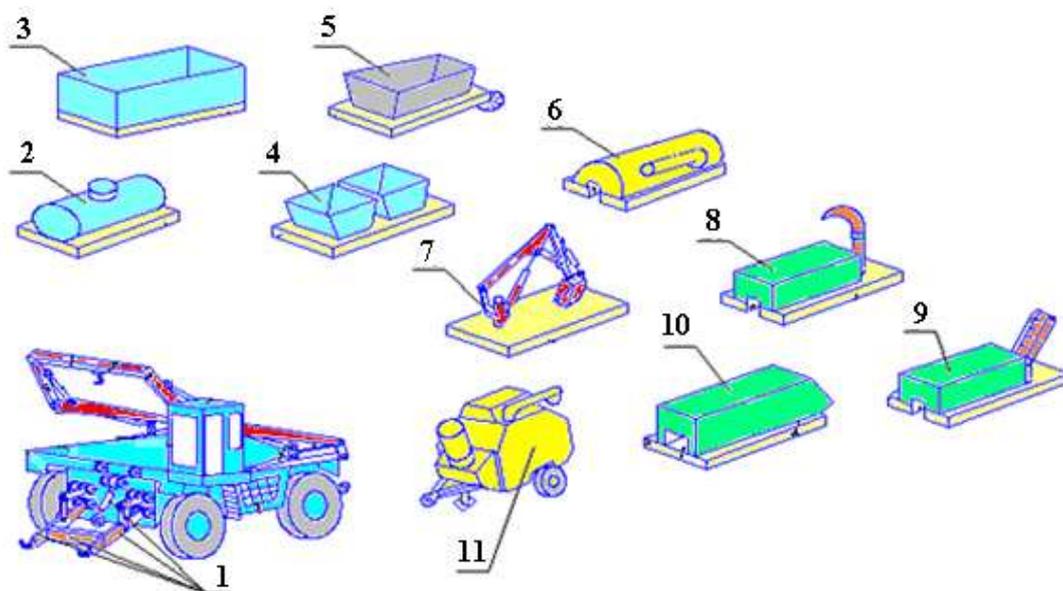


Рисунок 2 – Схема УЭС нового поколения с набором сменных модулей-адаптеров, устанавливаемых сверху на его шасси; 1 – УЭС; 2, 3, 4 – емкости-кузова для жидких, насыпных и навалочных грузов; 5 – разбрасыватель удобрений; 6 – МСУ роторного типа; 7 – эксковатор-погрузчик; 8 – измельчитель растительной массы; 9 – початкоочиститель; 10 – очесывающе-обмолачивающее устройство; 11 – прицепной ворохоочиститель или бункер-накопитель вороха

На рисунке 3 показана конструктивно-компоновочная схема уборочной машины на базе УЭС нового поколения. Отличительная особенность конструкции поворотная на 180° относительно левой по ходу стойки с вертикальным подъемом кабина. Эта операция выполняется при монтаже и демонтаже преимущественно различных типов уборочного оборудования. Все операции при этом механизированы, управление процессом замены из кабины УЭС.

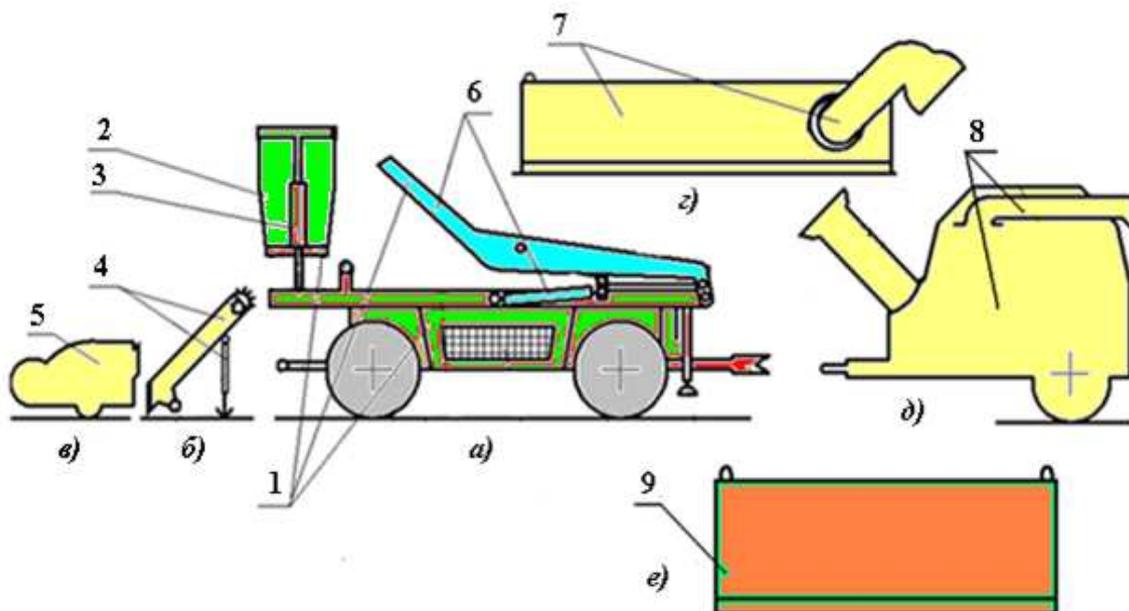


Рисунок 3 – Составные модули уборочной машины на базе УЭС с перемещаемой кабиной управления на шасси УЭС в поперечном и в вертикальном направлениях; а – УЭС; б, в – уборочный модуль; г – модуль обмола и сепарации продукта уборки; д – прицепной модуль очистки и накопления зерна; е – грузовой модуль; 1 – УЭС; 2 – кабина управления; 3 – устройство поперечного и вертикального перемещения; 4 – наклонная камера; 5 – жатка; 6 – механизм замены сменных модулей на шасси УЭС; 7 – МСУ роторного типа; 8 – очиститель-накопитель зерна; 9 – сменный кузов

Для разработанных конструктивно-технологических схем были определены основные технико-эксплуатационные показатели УЭС нового поколения с двигателем номинальной мощностью 165 кВт. В соответствии с принятым классом тяги были обоснованы параметры агрегатов, выполняющих операции обработки почвы, посева, ухода, уборки, транспортировки грузов, погрузочно-разгрузочные и другие работы, при производстве продукции полеводства в одиннадцати зернопроизводящих подзонах Юга России. В качестве базовых были взяты типовые хозяйства подзон с традиционными для них севооборотами площадью пашни 5000 га. Технологии обработки почвы и уборки зерновых культур традиционные для рас-

сма­три­вае­мых под­зон. Для всех типовых хозяйств под­зон опре­де­ляли оп­ти­маль­ные машинно-трактор­ные парки (МТП) двух вариантов. В первом варианте рассмотрены МТП, комплектуемые серийной техникой, а во втором, наравне с серийной вы­став­ляли на конкурс агрегаты на базе УЭС. Оп­ти­маль­ным принимали МТП, при выполнении всех механизированных работ в полеводстве, которым достигается максимум чистого дисконтированного дохода (ЧДД). Решение задач осуществляли с использованием специально разработанного в институте алгоритмо-программного комплекса АСПТОР. Показатели эффективности сравниваемых вариантов приведены в таблице.

Таблица – Эффективность машинно-тракторных парков типовых хозяйств под­зон Юга России сформированных на базе серийной техники и с применением комплекса технических средств на базе УЭС нового поколения

Наименование региона и подзоны	Значения показателей, млн. руб.					
	Прямые эксплуатационные затраты		Стоимость парка машин		Чистый дисконтированный доход	
	база	предлагаемый	база	предлагаемый	база	предлагаемый
Ростовская область – подзоны						
северная	34,1	30,1	154,7	129,9	99,2	126,9
южная	34,0	29,6	144,0	119,0	242,2	274,0
восточная	27,8	24,9	123,8	106,5	19,7	41,8
Краснодарский край – подзоны						
северная	48,9	43,0	213,6	176,8	446,6	491,5
центральная	45,7	38,5	212,4	166,2	395,9	450,5
западная	39,2	33,2	191,0	146,8	261,6	309,6
Анапо-Таманская	40,9	34,0	198,9	152,3	271,3	324,5
Ставропольский край – подзоны						
овцеводческая	36,6	32,1	177,1	144,2	32,2	68,1
зерново-овцеводческая	32,9	28,4	151,8	124,8	120,5	152,3
зерново-скотоводческая	37,6	32,3	162,3	127,7	173,6	213,9
прикурортная	36,7	30,9	157,6	121,8	67,3	110,7

Как видно из приведенных данных использование УЭС нового поколения обеспечивает снижение эксплуатационных затрат по подзонам на 11-16%. Максимальное снижение капитальных вложений на приобретение техники 23,5% в Анапо-Таманской западной подзонах Краснодарского края. В реальных денежных средствах это составляет свыше 44-45 млн. руб., что весьма существенно. Следует отметить, что несмотря на весьма заметное отличие величины абсолютных значений эксплуатационных затрат, капитальных вложений и величины чистого дисконтированного дохода, получаемого типовыми хозяйствами различных подзон Юга России разброс относительных величин менее существенный. Это объясняется тем, что хозяйства расположенные в более благоприятных природно-климатических условиях производят на тех же площадях большие объемы продукции, для производства которой необходимо иметь также большее количество техники и расходовать больше денежных средств, но при этом получать и больший чистый дисконтированный доход. Выполненные исследования подтверждают целесообразность разработки и внедрения универсальных энергетических средств нового поколения в сельскохозяйственных предприятиях Юга России.

Литература и источники

1. Желтиков В.П. Экономическая география / В.П. Желтиков, Н.Г. Кузнецов, С.Г. Тяглов. – Серия «Учебники и учебные пособия». – Ростов-на-Дону: Феникс, 2001. – 384 с.
2. <http://agrinews.com.ua/show/288404.html>
3. Бурьянов А.И. Технология, организация и планирование перевозок грузов на сельскохозяйственных предприятиях / А.И. Бурьянов // РИО ФГОУ ВПО АЧГАА. – зерноград, 2010. – 267 с.
4. Бурьянов А.И. Универсальные технические системы для сельского хозяйства / Бурьянов А.И., Дмитренко А.И. // Селскостопанска техника. – Т. ЛП. 2015. – №1. – С. 27-39.
5. Пат. 2431954 Российская Федерация, МПК А01В 59/00. Способ агрегатирования набора сменяемых модулей-адаптеров и блоков из них для выполнения механизированных работ при производстве с.-х. продукции и средства для его осуществления / Бурьянов А.И, Пахомов В.И., Дмитренко А.И., Бурьянов М.А.; заявитель и патентооб-

ладатель: ГНУ ВНИПТИМЭСХ (RU). - № 2009120797; завл. 01. 06. 09; опубл. 27. 10. 11, Бюл.№30. – 39 с.: ил.

6 Заяв. 2013146772 Российская Федерация. Энергосредство для агрегатирования с набором сменяемых модулей-адаптеров при производстве сельскохозяйственной продукции / Бурьянов А.И., Дмитренко А.И., Бурьянов М.А., Рехлицкий О.В., Волков И.В., Камко А.И.; заявитель и патентообладатель: ГНУ СКНИИМЭСХ Россельхозакадемии (RU), РКУП «ГСКБ по зерноуборочной и кормоуборочной технике» и РУП «Гомельский завод сельхоз. машиностроения «Гомсельмаш» (BY). - №2013146772; заявл. 18. 10. 2013; решение ФИПС о выдаче патента от 17. 08. 2015.

References

1. Zheltikov V.P. Ekonomicheskaya geografia / V.P. Zheltikov, N.G. Kuznetsov, S.G.Tyaglov. – Serija “Uchebniki I uchebnye posobija”. – Rostov-na-Donu: Feniks, 2001. – 384 s.

2. <http://agrinews.com.ua/show/288404.html>

3. Burjanov A.I. Tekhnologija, organizatsija i planirovanie perevozok gruzov na selskohozyaistvennyh predpriyatiyah / A.I. Burjanov // RIO FROU VPO AChGAA. – Zernograd, 2010. – 267 s.

4. Burjanov A.I. Universalnye tekhnicheskie sistemy dlya selskogo khozyaistva / Burjanov, A.I., Dmitrenko A.I. // Selskostopanska tekhnika. –Т. LII. 2015. – № 1. – S. 27-39.

5. Pat. 2431954 Rossijskaya Federatsiya, MPK A01B 59/00. Sposob agregatirovaniya nabora smenyaemykh modulei adapterov I blokov iz nikh dlya vypolneniya mekhanizirovannykh rabot pri proizvodstve s.-kh. produktsii I sredstva dlya ego osushchestvleniya / Burjanov, A.I., Pakhomov V.I., Dmitrenko A.I., Burjanov, M.A., заявитель I правообладатель GNU VNIPTIMESH (RU)/ – № 2009120797, заявл. 01.06.09, опубл. 27.10.11, Бул. № 30. – 39 с.: ил.

6. Zayav. 2013146772 Rossiyskaya Federatsiya. Energosredstvo dlya agregatirovaniya s naborom smenyaemykh modulei adapterov pri proizvodstve selskokhozyaistvennoq produktsii / Burjanov, A.I., Dmitrenko A.I., Burjanov, M.A., Rekhlicskij O.V., Volkov I.V., Kamko A.I., заявитель i patentoobladatel' GNU SKNIIMESH Rosselkhozakademii (RU), RKUP “GSKB po zernouborochnoi I kormouborochnoi tekhnike” I RUP “Gomelskij zavod selkhoz. mashinostroeniya” “Gomselmash” (BY)/ – № 2013146772, заявл. 18.10.2013, reshenie FIPS o vydache patenta ot 17.08.2015.