

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ  
СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ ГОРНОГО И ПРЕДГОРНОГО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА –  
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ФЕДЕРАЛЬНОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА  
«ВЛАДИКАВКАЗСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ  
АКАДЕМИИ НАУК»**

**ОПЫТНЫЙ ОБРАЗЕЦ БЛОК – МОДУЛЯ  
КОМБИНИРОВАННОГО АГРЕГАТА КЧГ-2,4 ДЛЯ  
СГРЕБАНИЯ КАМНЕЙ С ОДНОВРЕМЕННЫМ  
АВТОМАТИЧЕСКИМ ПОДСЕВОМ ТРАВ НА  
ДЕГРАДИРОВАННЫЕ ФИТОЦЕНОЗЫ ГОРНЫХ  
ЛУГОВ И ПАСТБИЩ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА**

**Владикавказ, 2016 г.**

УДК 631.3:631.311.75:633.2.033  
ББК 40.7:42.2

**Джибилов С.М., Гулуева Л.Р.**

**Опытный образец блок–модуля комбинированного агрегата КЧГ-2,4 для сгребания камней с одновременным автоматическим подсевом трав на деградированные фитоценозы горных лугов и пастбищ Северного Кавказа. – Владикавказ, 2016. – 33 с.**

**РЕЦЕНЗЕНТЫ: КУДЗАЕВ А.Б.** – д.т.н., проректор по научной работе Горского ГАУ,  
**СОЛДАТОВ Э.Д.** – канд. с.-х. наук, зав. отд. горного луговодства СКНИИГПСХ

В работе представлены результаты НИОКР, на основании которой спроектирован и создан опытный (лабораторный) образец блок–модуля комбинированного агрегата КЧГ-2,4 для сгребания камней с одновременным автоматическим подсевом трав на деградированные фитоценозы горных лугов и пастбищ Северного Кавказа. Агрегат обеспечивает повышение продуктивности, экологической устойчивости участков горных кормовых угодий и рентабельности сельскохозяйственного производства горной зоны. Проведены испытания опытного (лабораторного) образца модульного агрегата, определены перспективы внедрения его в производство и дана его техническая характеристика.

© СКНИИГПСХ, 2016

## 1. АКТУАЛЬНОСТЬ И ОБОСНОВАНИЕ ТЕМЫ НИР

Важнейшими операциями по улучшению горных лугов и пастбищ являются удаление, утилизация камней со склонов и подсев семян трав на разреженные оголенные участки [4].

Проблема уборки и утилизации камней с поверхности склоновых лугов и пастбищ и последующего подсева семян трав стоит перед большинством хозяйств, расположенных в горной и предгорной зонах. В связи с обилием камней на склонах в горной зоне кормозаготовительная техника часто выходит из строя. Вследствие этого возникает необходимость удаления камней с поверхности горных лугов и пастбищ, т.к. камни на лугах и пастбищах приводят к снижению продуктивности травостоя и к невозможности использования агрегатов для кошения и подсева семян трав. При этом камни размером менее 30 мм не оказывают отрицательного влияния на работу агрегата.

Освобождение горных склоновых лугов и пастбищ от камней с одновременным автоматическим подсевом семян трав на разреженные и оголенные участки позволяет повысить производительность труда, качество уборки трав и снизить деградационные процессы [3].

Однако серийных образцов техники для выполнения одновременно этих операций в горной зоне нет. Поэтому необходимость создания новой техники является актуальной и представляет научный и практический интерес. Разрабатываемый опытный образец блок-модуля комбинированного агрегата КЧГ-2,4 [10] для сгребания камней с одновременным автоматическим подсевом трав позволит без визуальной оценки степени деградации производить автоматический адресный подсев семян трав на участки с фактической разреженностью фитоценоза горных лугов и пастбищ.

Комбинированный агрегат позволит повысить продуктивность горных кормовых угодий на 15-20%, повысить производительность труда, снизить затраты семян на подсев трав в горной и предгорной зонах.

Применение подобного агрегата позволит повысить экологическую устойчивость склоновых участков к водной и ветровой эрозии.

## **2. ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЙ (НИОКР)**

**Цель:** создать опытный образец блок–модуля комбинированного агрегата КЧГ-2,4 для сгребания камней с одновременным автоматическим подсевом трав на деградированные фитоценозы горных лугов и пастбищ Северного Кавказа, повышающий продуктивность, экологическую устойчивость горных кормовых угодий и рентабельность сельскохозяйственного производства горной зоны.

## **3. ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЙ (НИОКР)**

Объектом исследования является новый опытный образец блок–модуля комбинированного агрегата КЧГ-2,4 для сгребания камней с одновременным автоматическим подсевом трав на деградированные фитоценозы горных лугов и пастбищ Северного Кавказа.

Для достижения поставленной цели решили следующие задачи:

– изучили конструкции машин для удаления, утилизации камней со склонов и подсева семян трав по литературным и патентным источникам и дали им объективную оценку с позиций использования их в горах на сельскохозяйственных угодьях, расположенных на склонах с крутизной от 4° до 15°;

– разработали способ и конструкцию опытного образца агрегата для удаления, утилизации камней со склонов с одновременным подсевом семян трав с учетом закаменности, крутизны склона, видового состава склоновых земель горной зоны;

– изучили функциональные параметры разработанного агрегата;

### **Разработали и утвердили в установленном порядке:**

– Техническое задание на проектирование опытного образца агрегата (Т.З.).

– Технические условия на изготовление опытного образца агрегата (Т.У.).

– Агротехнические требования к опытному образцу (А.Т.Т.)

- Разработали принципиальную конструктивную схему опытного (лабораторного) образца модульного агрегата;
- Разработали и изготовили проектно-техническую документацию опытного образца агрегата с инженерно-математическими расчетами узлов и новых деталей.
- Изготовили опытный образец агрегата для сгребания камней с одновременным автоматическим подсевом трав на деградированные фитоценозы горных лугов и пастбищ Северного Кавказа.
- Провели полевые испытания опытного образца агрегата на участках лаборатории горного луговодства и животноводства.
- Провели анализ и статистическую обработку результатов полевых испытаний для определения качества работы опытного образца агрегата.
- Провели предварительные исследования электронного варианта реагирования высевающего аппарата на ослабленный фитоценоз горных лугов и пастбищ.
- Дали экономическую оценку эффективности применения опытного образца модульного агрегата.
- Разработали и опубликовали рекомендации производству по материалам исследований; подали заявки на изобретение и опубликовали статьи по материалам исследований;
- Подготовили основные материалы к написанию, оформлению и защите отчета по НИОКР в установленном порядке.

#### **4. ПРЕДМЕТ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Опытный образец блок–модуля комбинированного агрегата КЧГ-2,4 для сгребания камней с одновременным автоматическим подсевом трав на деградированные фитоценозы горных лугов и пастбищ Северного Кавказа и определение функциональных параметров нового агрегата согласно агротехническим требованиям, техническому заданию, техническим условиям и его научной и практической значимости с экономической и экологической оценкой, а также предва-

рительные исследования электронного варианта реагирования высевящего аппарата на ослабленный фитоценоз горных лугов и пастбищ.

## **5. НАУЧНАЯ НОВИЗНА**

Впервые на чизельном культиваторе [10], реализован способ сгребания камней с одновременным автоматическим подсевом трав на деградированные фитоценозы горных лугов и пастбищ Северного Кавказа. Рама культиватора КЧГ-2,4 оснащена съемными рабочими органами для удаления, утилизации камней со склонов и автоматического, адресного подсева семян трав на луга и пастбища горной зоны [7].

Применение опытного образца агрегата улучшает видовой состав, обеспечивает повышение продуктивности сельскохозяйственных угодий и устойчивости агроландшафтов к эрозионным процессам.

При создании опытного образца блок–модуля комбинированного агрегата использованы и объединены разработки группы механизации СКНИИГПСХ: рама чизельного культиватора (Культиватор чизельный горный КЧГ-2,4. Авт. свид. на полезную модель №11440 от 16.10.1999 г.) [10], «Способ сбора камней на склонах. Патент РФ. №2312477 от 20.12.2007 г.» [6], и «Способ подсева семян трав. Патент РФ №2415538 от 10.04.2011 г.» [7].

Технический результат предложенного решения снижает затраты на семенной материал, улучшает травостой на поврежденных участках.

Кроме того, предлагаемый способ позволяет снизить расход семян трав и улучшить состояние травостоя лугов и пастбищ, за счет адресного, а не сплошного посева семян трав.

## **6. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ**

Освобождение горных склоновых лугов и пастбищ от камней с одновременным подсевом семян трав позволяет улучшить видовой состав, повысить производительность труда и урожайность, улучшить водно-воздушный режим почвы, снизить деградационные процессы

Разработанный опытный образец блок–модуля комбинированного агрегата КЧГ-2,4 позволяет за счет автоматического нахождения деградированных участков производить адресный подсев семян трав на участки с фактической разреженностью фитоценоза горных лугов и пастбищ.

Комбинированный агрегат позволяет снизить затраты семян на подсев.

Применение агрегата позволяет повысить экологическую устойчивость склоновых участков к водной и ветровой эрозии.

## **7. АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОПЫТНОМУ (ЛАБОРАТОРНОМУ) ОБРАЗЦУ**

Агротехнические требования к опытному (лабораторному) образцу блок–модуля комбинированного агрегата КЧГ-2,4 для сгребания камней с одновременным автоматическим подсевом трав на деградированные фитоценозы горных лугов и пастбищ Северного Кавказа следующие:

### ***1. Назначение агрегата***

Предназначен для сгребания камней с одновременным автоматическим подсевом трав на деградированные фитоценозы горных лугов и пастбищ Северного Кавказа, повышающий продуктивность, экологическую устойчивость горных кормовых угодий и рентабельность сельскохозяйственного производства горной зоны.

### ***2. Место в системе машин***

Предлагается для включения в систему машин горного луговодства.

### ***3. Зона применения***

3.1. Агрегат должен применяться на склоновых землях с уклоном до 12°.

3.2. Предлагаемый объем работ до 300 га в год в зависимости от плана улучшения склоновых земель.

### ***4. Условия работы***

4.1. Оптимальные сроки подсева трав осенью с 01.09 по 30.09, весной с 1.03. по 30.04 по рекомендации агрономов.

4.2. Агрегат должен обеспечивать работу на почвах различного состава.

4.3. При работе на склонах уклоны поверхности допускаются до 12°.

4.4. Агрегат должен удовлетворительно работать после предварительного удаления крупных камней и кочек на почвах, содержащих камни на поверхности размером не > 50 мм.

4.5. Рабочий орган (гребенка) должен иметь съемные зубья, обеспечивающие улучшение водно-воздушного режима почвы и более легкую выемку камней.

4.6. Пастбища перед подсевом трав необходимо освободить от скота.

4.7. Агрегат должен обеспечивать работу на склонах с ровным волнистым рельефом местности ранней весной или осенью во время подсева трав.

### ***5. Качественные показатели технологического процесса***

5.1. Агрегат должен двигаться поперек склона загонами, начиная с верхней части участка, сгребая камни и на оголенные участки подсевать семена трав.

5.2. Семена должны высеваться разбросным способом, автоматически специальным устройством на изреженный фитоценоз или оголенные участки.

5.3. Высейные семена после прохода агрегата для подсева трав должны прикатываться катками.

5.4. Агрегат должен обеспечивать нормы высева семян трав от 3 кг/га до 40 кг/га.

5.5. Устройства для обеспечения нормы высева должны регулироваться:

а) с помощью регулировочного механизма;

б) с помощью конструкции высевающего аппарата.

5.6. Агрегат должен обеспечивать равномерность высевания семян по площади.

5.7. Агрегат должен обеспечивать прикатывание высейных семян трав.

5.8. Рабочие органы, производящие подсев семян трав, не должны забиваться почвой и пожнивными остатками.

5.9. Опытный образец агрегата должен обеспечивать до 90% сгребания камней размером от 60-200 мм, попавших в зону захвата рабочего органа (гребенки) по склону вниз.



5.10. При контакте с крупными камнями, скрытыми под почвой, рабочие органы должны иметь устройство, предохраняющее их от поломок.

5.11. Агрегат не должен повреждать стерню лугов и пастбищ рабочими органами гребенки (зубьями).

5.12. Рабочие органы гребенки не должны забиваться почвой и пожнивными остатками.

### ***6. Техничко-эксплуатационные требования и показатели***

6.1. Агрегат должен быть навесным, обслуживаться одним трактористом-оператором.

6.2. Агрегат должен обеспечивать копирование рельефа поля за счет шарнирной подвески.

6.3. Максимальная конструктивная ширина захвата агрегата  $L = 2,4$  м.

6.4. Агрегат должен агрегатироваться с тракторами кл. 1,4 т.с. крутосклонной модификации (МТЗ-82Н; МТЗ-82К и другие).

6.5. Рабочая скорость для агрегата должна быть до  $V = 6$  км/ч.

6.6. Емкость заправочного ящика семян трав должна обеспечивать работу агрегата на 1,2-1,8 га.

6.7. Рабочий орган (гребенка) должен устанавливаться на поворотной раме (балке) и должен иметь рабочую ширину захвата. Рабочие органы (отвалы левый и правый) должны устанавливаться на неподвижной раме и иметь ширину захвата 25-30 см.

6.8. Конструкция неподвижной рамы должна обеспечивать копирование рельефа почвы.

6.9. Неподвижная рама должна иметь несколько вариантов углов поворота относительно оси трактора.

6.10. Агрегат должен иметь устройства для очистки рабочих органов от налипающей травы и земли.

6.11. Агрегат должен иметь опорные колеса и механизмы регулировки высоты хода рабочих органов, агрегата.

6.12. Подъем орудия в транспортное и опускание в рабочее положение должны осуществляться с помощью гидросистемы трактора из кабины тракториста.

6.13. Транспортный просвет агрегата – не менее 400 мм.

6.14. Конструкция агрегата должна обеспечивать свободный доступ к местам смазки: удобство замены рабочих органов и выполнение регулировки.

6.15. Агрегат должен иметь опорное устройство, обеспечивающее во время стоянки безопасную регулировку и замену рабочих органов.

6.16. Удельная металлоемкость агрегата в комплектации с рабочими органами должна быть не более 500 кг на 1 м. ширины захвата для навесного варианта плюс масса семян, необходимая для работы на 1,8 га.

6.17. Рабочие органы должны быть выполнены из износостойкой легированной стали и обеспечивать наработку не менее 300 га в сезон на каменистых почвах.

6.18. В конструкции рамы должны быть использованы замкнутые профили из низколегированной стали.

6.19. Габариты агрегата в транспортном положении должны удовлетворять требованиям для транспортирования по дорогам и не превышать 4,0 м по ширине и 3,8 м по высоте.

6.20. Транспортная скорость трактора с агрегатом  $15 \div 20$  км/час.

6.21. Трудоемкость перевода агрегата из рабочего положения в транспортное и обратно должно быть не более 0,08 чел./час.

6.22. Производительность агрегата за час основного времени должна быть не менее 1,5 га.

6.23. Коэффициент готовности должен быть не менее 0,95.

6.24. Коэффициент надежности технологического процесса должен быть не менее 0,99.

6.25. Коэффициент технического использования должен быть не менее 0,95.

6.26. Гарантийный срок службы агрегата должен быть не менее 2-х лет, амортизационный – 7 лет.

6.27. Агрегат должен отвечать Единым требованиям тракторов и с. х. машин по безопасности и гигиене труда.

### ***7. Экономические требования***

7.1. Агрегат в сравнении с ручным подсевом трав должен обеспечивать снижение затрат труда не менее, чем в 5 раз, снижение прямых и приведенных затрат не менее 20%.

7.2. Расчетный годовой экономический эффект должен быть не менее 147705 руб.

7.3. Лимитная цена агрегата (без трактора) не более 200000 руб.

### ***8. Сроки действия агротехнических требований***

Срок действия агротехнических требований предлагается установить на пять лет.

### ***9. Разработчик агротехнических требований***

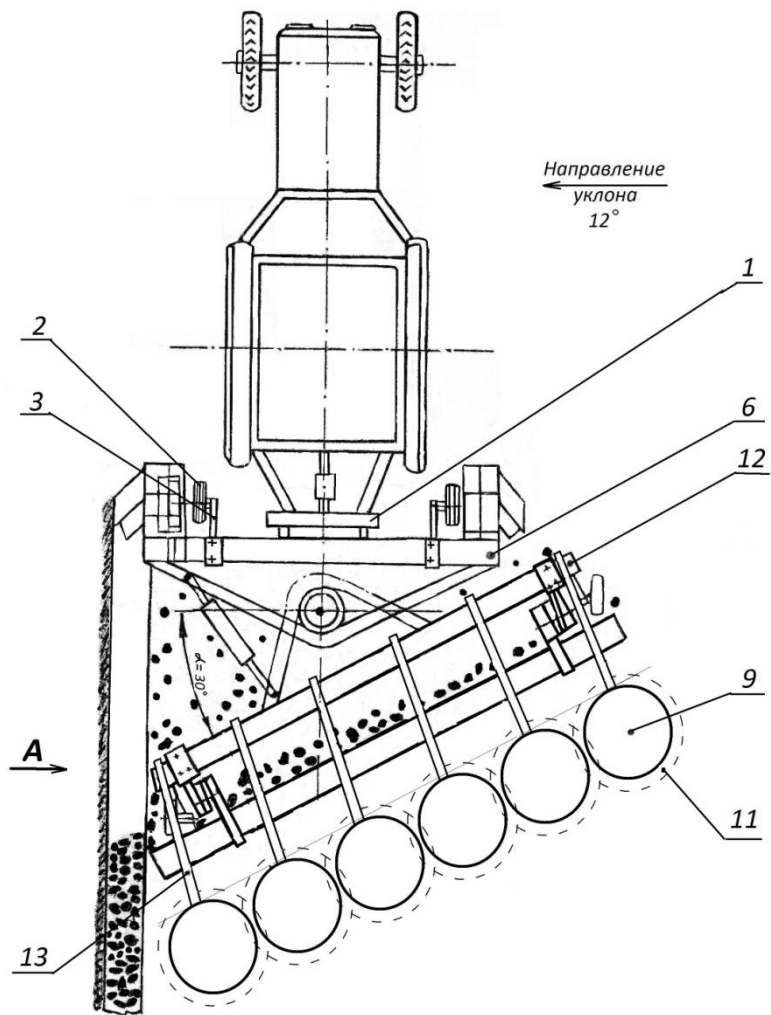
Агротехнические требования разработаны СКНИИГПСХ, лабораторией механизации совместно с отделом горного луговодства, рассмотрены и одобрены на заседании методической комиссии и в подразделениях участвующих в разработке.

## **8. ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ ОПЫТНЫМ ОБРАЗЦОМ БЛОК – МОДУЛЯ АГРЕГАТА**

Проектируемый агрегат (рис. 1), объединяет два устройства конструкции СКНИИГПСХ: опытный образец агрегата для сгребания и утилизации камней со склонов лугов и пастбищ горной зоны [6] и навесное устройство для автоматического, адресного подсева семян трав на разреженный фитоценоз горных лугов и пастбищ [7].

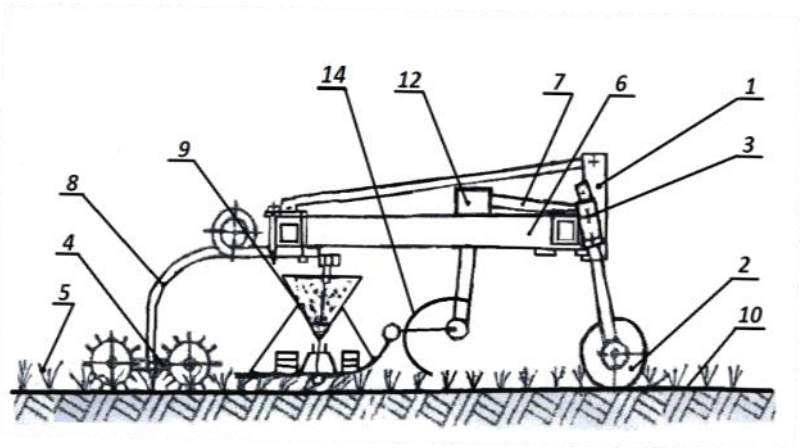
Предлагаемая конструкция осуществляет рабочий процесс согласно ТЗ и АТТ при движении агрегата, начиная от вершины лугопастбищной части склона загонами поперек склона.

Технология выполнения работы опытного образца агрегата состоит в следующем: опытный образец машины автосцепкой (1) агрегируется с трактором горной модификации. С помощью опорно-регулирующего колеса (2) устанавливается высота хода гребенки сгребания камней (14), регулирующим устройством (3) выставляется корпус плуга на заданную глубину нарезки канала для утилизации камней.



*вид сверху*

Вид А (повернуто)



**Рис. 1. Схема опытного образца блок-модуля комбинированного агрегата КЧГ-2,4 для сгребания камней с одновременным автоматическим подсевом трав на деградированные фитоценозы горных лугов и пастбищ Северного Кавказа:**

1 – замок автосцепки рамы КЧГ-2,4; 2 – опорно-регулирующее колесо; 3 – регулировочное устройство; 4 – секция прикатывающих катков; 5 – травостой; 6 – рама КЧГ-2,4; 7 – кронштейны; 8 – пружинистые стойки «Viderstadt»; 9 – высевающие аппараты; 10 – почва, 11 – зона рассева семян трав высеянные на почву; 12 – балка подвижная; 13 – шарнирная эластичная тяга; 14 – гребенка.

При движении агрегата гребенка сгребает камни в нарезанный канал. После прохода гона агрегат разворачивается и движется в обратном направлении, при этом на развороте с помощью механизма поворота подвижной балки (12) гребенка устанавливается для движения в обратном направлении. В дальнейшем циклы работы гребенки повторяются.

Следом за гребенкой на подвижной раме (12) установлены высевающие аппараты (9), которые с помощью

шарнирно-эластичных тяг (3) производят автоматический адресный подсев семян трав на оголенные участки почвы.

Высевающие аппараты (9) оборудуют сетчатым полозом и опорным роликом со штоком. После удаления камня при переходе полоза с опорным роликом на оголенный или ослабленный участок, на освобожденное место производится автоматический адресный высев семян.

При этом происходит автоматический контакт ролика с твердой поверхностью оголенной почвы и шток ролика, поднимаясь вверх, открывает семенам выход на разбросной конус, а при движении полоза с опорным роликом по травостой с нормальной густотой стояния высотой 5-6 см шток ролика находится в крайнем нижнем положении, что препятствует высеву семян [7]. Сетчатый полоз при движении по стерне обеспечивает плавное скольжение и устойчивость высевающего аппарата на поверхности стерни.

Схема движения опытного образца агрегата для сгребания камней с одновременным автоматическим адресным подсевом семян трав представлена на рисунке 2.

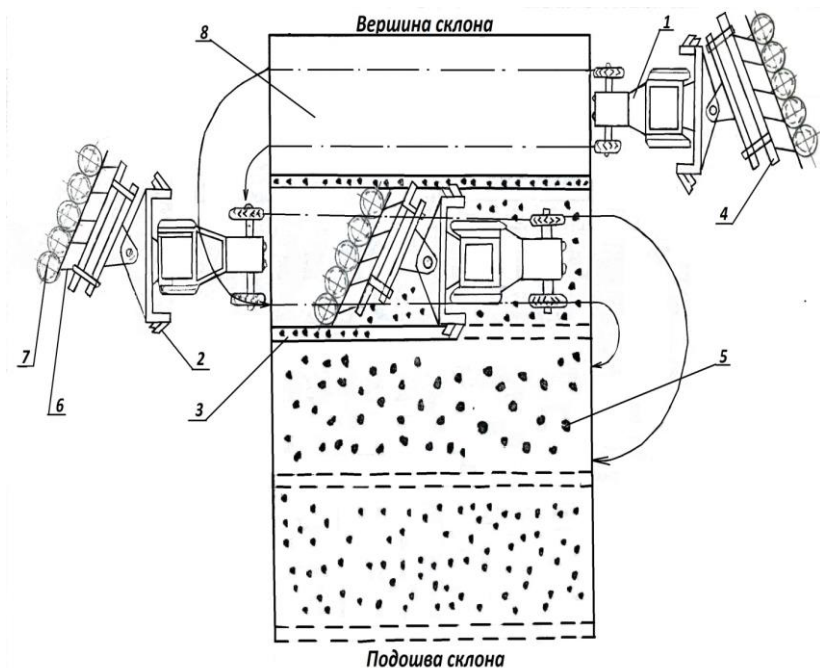
Операцию сгребания камней и подсева семян трав агрегат должен начинать от вершины склона к его подошве челночным способом.

В конце гона должна быть предусмотрена территория для разворотных полос. На разворотных полосах должны быть расставлены ёмкости с семенами трав для дозирования высевающих устройств агрегата. За процессом подсева трав наблюдает и контролирует испытатель.

## **9. РЕЗУЛЬТАТЫ НИОКР**

По вышеизложенным теоретическим предпосылкам к разработке блок-модуля опытного образца комбинированного агрегата КЧГ-2,4 для сгребания камней с одновременным адресным автоматическим подсевом трав на деградированные фитоценозы горных лугов и пастбищ и обоснованной техно-

логии работы опытного образца, конструкции, его рабочих органов и узлов, с учетом агротехнических требований, в лаборатории механизации СКНИИГПСХ разработана проектно-техническая документация на опытный образец агрегата.



**Рис. 2. Схема движения опытного образца агрегата для сгребания камней с одновременным автоматическим адресным подсевом семян трав по обрабатываемому участку:**

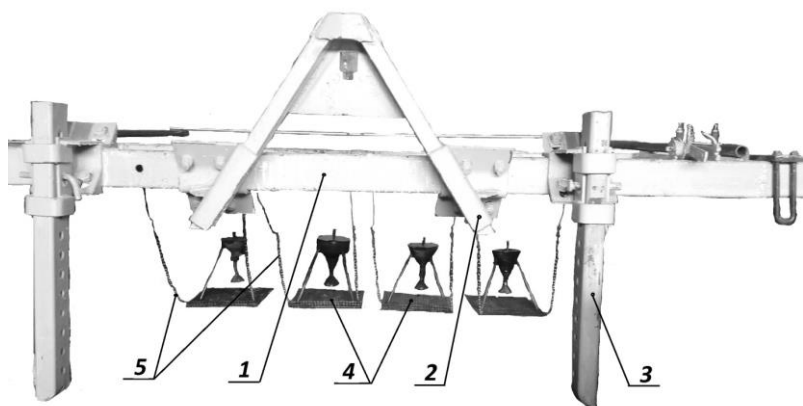
1 – трактор; 2 – устройство для сгребания камней со склонов лугов и пастбищ; 3 – камни, утилизированные в канал; 4 – гребенка для сгребания камней; 5 – камни на склоне; 6 – шарнирная тяга высевающего аппарата для автоматического адресного подсева трав на оголённые и изреженные фитоценозы; 7 – автоматический высевающий аппарат на изреженные фитоценозы горных лугов и пастбищ; 8 – склоновый участок горных лугов или пастбищ.

По данной проектно-технической документации в условиях экспериментальной мастерской в 2016 году был сконструирован и изготовлен опытный образец блок-модуля опытного образца комбинированного агрегата (рис. 3). Из рисунка видно, что агрегат смонтирован на раме КЧГ-2,4 (1) и с помощью автосцепки (2) может быть агрегатирован с трактором. Глубина хода гребенки регулируется опорным колесом.

Посевные модули (4) крепятся к раме шарнирно с помощью цепей (5). Это позволяет копировать неровности поверхности посевным модулем.

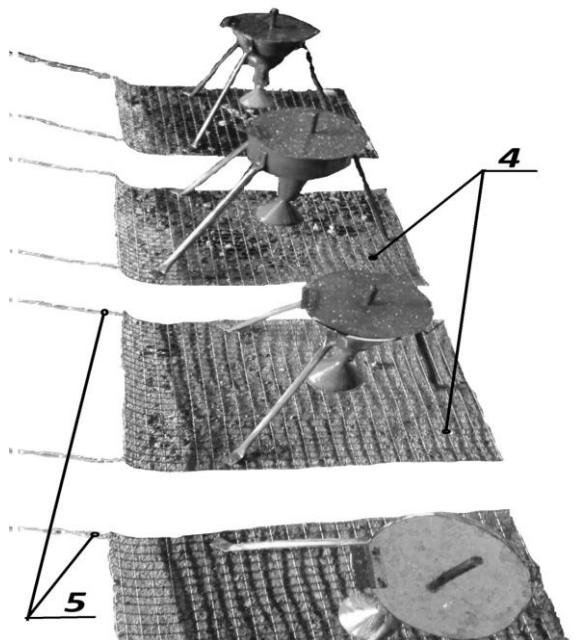
Функциональные показатели работы опытного образца для сгребания камней и подсева трав на горных лугах и пастбищах определяли согласно «Стандарт отрасли ОСТ-10.5.1–2000. [11]. Испытания сельскохозяйственной техники. Машины посевные. Методы оценки функциональных показателей. Минсельхозпрод России».

**Качество работы опытного образца агрегата** определяли по разнице количества камней до прохода агрегата и после прохода на выделенных делянках длиной 10 м и шириной 2,4 м в 10-кратной повторности. Результаты подвергали статистической обработке (табл. 1).

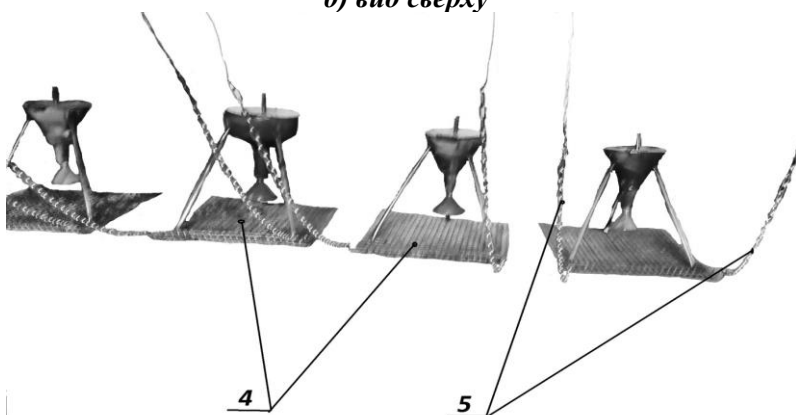


*а) вид спереди*

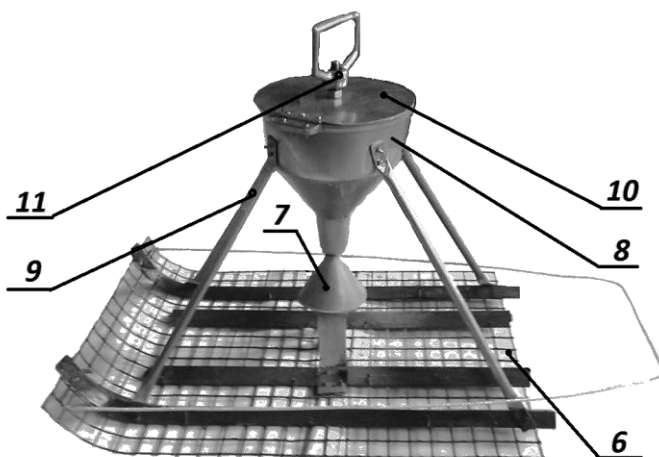




*б) вид сверху*



*в) посевные модули*



*г) общий вид посевого модуля*

***Рис. 3. Опытный образец блок-модуля комбинированного агрегата КЧГ-2,4 для сгребания камней с одновременным автоматическим подсевом трав на деградированные фитоценозы горных лугов и пастбищ:***

*а) вид спереди, б) вид сверху, в) посевные модули, г) общий вид посевого модуля;*

*1 – рама КЧГ-2,4; 2 – замок автосцепки СА-2; 3 – опорное колесо; 4 – посевные модули; 5 – подвесная цепь посевого модуля; 6 – перфорированный ползок посевого модуля; 7 – разбросной конус посевого модуля; 8 – семенной ящик; 9 – распорка; 10 – крышка семенного ящика; 11 – ручка.*

Распределение семян определяли на различных нормах высева в соответствии с агротехническими требованиями на различных скоростных режимах.

Измерения интервалов между высевными семенами на ленте проводили после остановки движущихся частей агрегата. Учетную длину ленты, число повторностей выбирали в зависимости от культуры. Погрешность измерения интервалов – не более +0,5 см. Определяли средний интервал между

семенами, среднеквадратическое отклонение, коэффициент вариации, долю интервалов, предусмотренных исходными требованиями.

Таблица 1

**Распределение семян по площади**  
(учетная длина рядка – 10 м)

Измерение	Интервал между семенами, см										
	повторность										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Ср.
1	2	4	1	3	6	5	1	3	2	5	3,2
2	1	5	3	1	4	8	2	2	7	1	3,4
3	6	3	1	3	2	1	3	4	1	2	2,6
4	7	3	1	2	3	8	5	1	4	2	3,6
5	3	5	3	1	1	3	4	7	3	1	3,1
6	1	4	2	8	2	1	1	2	1	3	2,5
7	2	3	1	4	1	5	2	3	6	2	2,9
8	4	6	5	3	2	7	3	1	3	4	3,8
9	1	2	1	1	5	1	8	1	2	6	2,8
10	8	3	1	4	2	2	3	2	1	1	2,7
Сумма	35	38	19	30	28	41	32	26	30	27	30,6
среднее	3,5	3,8	1,9	3,0	2,8	4,1	3,2	2,6	3,0	2,7	3,06
Средне- кв. откло- нение	2,635231	1,229273	1,37032	2,108185	1,686548	3,122222	2,097618	1,837873	2,108185	1,766981	
Диспер- сия	6,944444	1,511111	1,877778	4,444444	2,844444	8,322222	4,444444	3,377778	4,444444	3,122222	

**Методы определения показателей качества выполнения  
технологического процесса при лабораторно-полевых  
испытаниях**

Качество выполнения технологического процесса машиной проверяли на участке в соответствии ГОСТ10.5.1.2000. Для определения показателей качества на этом участке закладывали сравнительный полевой опыт. Перед закладкой

опыта проводили регулировочные опыты по установке сеялки на заданную норму высева.

## **10. ДОСТОВЕРНОСТЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Достоверность результатов исследования подтверждена достаточностью повторностей проведения опытов, статистической обработкой и регрессионным анализом. Кроме того достоверность результатов исследования подтверждена полученными группой механизации патентами РФ:

1) Способ улучшения горных лугов и пастбищ, № 2431248 от 20.10.11 г. [8];

2) Культиватор чизельный горный КЧГ-2,4. Авт. свид. на полезную модель №11440 от 16.10.1999 г. [10];

3) Способ сбора камней на склонах. Патент РФ. №2312477 от 20.12.2007 г. [6];

4) Способ подсева семян трав №2415538-С1 Бюл. №10 от 10.04.11 г. [7];

5) Маятниковый высевающий аппарат с воздушным потоком № 2463762 от 20.10.12 г. [9].

## **11. МЕТОДИКА НИОКР**

Метод исследований полевой краткосрочный, многофакторный на участке лаборатории горного луговодства и животноводства. По ОСТ 10.2.1.– 2000 производилась техническая экспертиза опытного образца агрегата, которая включала техническое описание и инструкцию эксплуатации соответствия техническому заданию (Т.З.) и агротехническим требованиям (А.Т.Т.), а также технической характеристике, описаниям функций, выполняемых агрегатом; соответствие технологической и принципиальной схемам нового агрегата и новых рабочих органов, фотографирование нового образца агрегата. Разработка технического решения основано на инженерно-математическом обосновании соответствия параметров лабораторного образца техническому заданию, техническим условиям и агротехническим требованиям выполнения работ по уходу за горными лугами и пастбищами по ГОСТ Р15.201–2000

на порядок разработки и постановки продукции на производство.

Функциональные показатели работы опытного образца для сгребания камней и подсева трав на горных лугах и пастбищах определяли согласно «Стандарт отрасли ОСТ-10.5.1–2000. Испытания сельскохозяйственной техники. Машины посевные. Методы оценки функциональных показателей. Минсельхозпрод России».

На первом этапе провели также оценку монтаже-пригодности агрегата, агротехническую оценку безопасности опытного образца машины, оценку функциональных показателей, агроэкологическую и экономическую оценку.

## **12. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ ОПЫТНОГО ОБРАЗЦА БЛОК–МОДУЛЯ АГРЕГАТА**

Разработанный агрегат представляющий собой трактор МТЗ-82К (крутосклонный)+СХМ для сгребания камней и подсева семян трав, с шириной захвата 2,4 м, рабочей скоростью 6 км/час обслуживается одним человеком. Техничко-экономическая оценка применения опытного образца блок–модуля агрегата производится с учетом двух операций: сгребания камней и подсева семян трав.

Производительность агрегата за час работы:

$$W_{\text{час}} = 0,1B_p \cdot V_p \cdot k$$

где:  $B_p$  – ширина захвата, м;

$V_p$  – рабочая скорость, 6 км/час;

$k$  – коэффициент использования чистого рабочего времени – 0,8;

$$W_{\text{час}} = 0,1 \cdot 2,4 \cdot 6 \cdot 0,8 = 1,152 \text{ га/час};$$

Сезонная производительность агрегата  $W_{\text{сез}}$  определяется по формуле:

$$W_{\text{сез}} = W_{\text{час}} \cdot k_{\text{см}} \cdot t_{\text{см}} D_p;$$

где:  $W_{\text{час}}$  – часовая производительность;

$k_{\text{см}}$  – коэффициент сменности =1,1;

$D_p$  – число рабочих дней агрегата за сезон – принимаем 50 дней (в два периода: весной, осенью);

$t_{\text{см}}$  – продолжительность смены – 7 час;

$$W_{\text{сез}} = 1,152 \cdot 1,1 \cdot 7 \cdot 50 = 443,5 \text{ га}$$

Число часов работы агрегата за сезон:

$$T_{\text{сез}} = \frac{W_{\text{сез}}}{W_{\text{ч}}} = \frac{443,5}{1,152} = 385 \text{ ч}$$

В хозяйстве 300 га сенокосов и пастбищ.

Для выполнения указанного объема работ потребуется  $K_{\text{агр}}$  агрегата

$$K_{\text{агр}} = \frac{300}{443,5} = 0,676$$

Принимаем количество необходимой техники  $K_{\text{агр}}=1$ ;

Затраты труда чел./га определяется по формуле:

$$t_{\text{чел.час/га}} = \frac{H}{W_{\text{час}}}$$

где:  $H$  – число обслуживающего персонала агрегата;

$W_{\text{час}}$  – часовая производительность, га;

$$t_{\text{чел.час/га}} = \frac{1}{1,152} = 0,868 \text{ чел.час / га}$$

Для выполнения всего объема работ 300 га – механизированным способом число часов работы агрегата составит:

$$T_{\text{сез}} = \frac{300}{1,152} = 260,4 \text{ час}$$

Расчет себестоимости механизированных работ определяется по формуле:

$$C_{1\text{у.эт.га}} = \frac{\sum C_{\text{з.и}} + \sum C_A + \sum C_{\text{гсм}} + \sum C_{\text{тр}} + \sum C_{\text{то}} + \sum C_{\text{хр}}}{\sum W_{\text{у.эт.га}}}$$

где:  $\sum C_{\text{з.и}}$  – общий фонд оплаты, руб.;

$\sum C_A$  – амортизационные отчисления, руб.;

$\sum C_{\text{гсм}}$  – стоимость ГСМ, руб.;

$\sum C_{\text{тр}}$  – затраты на текущий ремонт, руб.;

$\sum C_{\text{то}}$  – затраты на техобслуживание, руб.;

$\sum C_{xp}$  – затраты на хранение, руб.

Общий фонд оплаты складывается из тарифного фонда оплаты, исходя из тарифной ставки за час или оплаты за выполнение сменной нормы выработки в среднем берется 5 разряд, а также начисляют за качество работ 15%, за классность в среднем – 10%, за стаж работы – 12% и от общего фонда оплаты начисляются отпускные – 6,4%.

Учитываются кроме того отчисления во внебюджетные фонды от тарифной оплаты:

Социальное страхование – 2,9%;

Пенсионный фонд – 20,6%;

Отчисления на медобслуживание – 2,6%.

При расчете тарифного фонда оплаты следует брать часовую ставку по 5 разряду 70 руб./час.

Тарифный фонд оплаты определяется по формуле:

$$\sum C_{т.ф} = \sum T \cdot C'_{ч.т.с}$$

где:  $\sum T$  – общая трудоемкость в час;

$C'_{ч.т.с}$  – часовая тарифная ставка.

$$\sum C_{т.р} = 260,4 \cdot 70 = 18228 \text{ руб.}$$

Доплата за качество работ. В среднем можно взять 15% от тарифного фонда:

$$C_{кач} = 18228 \cdot 0,15 = 2734,2 \text{ руб.}$$

Доплата за классность. В среднем в расчетах берем 10%:

$$C_{клас} = 18228 \cdot 0,1 = 1822,8 \text{ руб.}$$

Доплата за стаж работы – 12%:

$$C_{стаж} = 18228 \cdot 0,12 = 2187,36 \text{ руб.}$$

Начисления отпускных в среднем берем 6,4% от общего фонда оплаты:

$$C_{отп} = (18228 + 2734 + 1822 + 2187) \cdot 0,064 = 1598 \text{ руб.}$$

Общий фонд оплаты с учетом отпускных:

$$C_{о.ф.о.} = 24971 + 1598 = 26569 \text{ руб.}$$

Далее рассчитываются отчисления в бюджетный фонд. Отчисления берутся от тарифного фонда – 26,1%.

Общая сумма отчислений во внебюджетные фонды:

$$C_{от-я} = 18338 \cdot 0,261 = 4758 \text{ руб.}$$

Общий фонд оплаты с учетом в бюджетный фонд:

$$\sum C_{об.ф} = 26569 + 4758 = 31327 \text{ руб.}$$

Для расчета эксплуатационных затрат по агрегату необходимо данный вид работы перевести в усл. эт. га, определив количество нормасмен и выработки за смену в усл. эт. га для трактора МТЗ-82.

Количество нормасмен с учетом сменной нормы выработки в расчете на один агрегат

$$W_{см} = W_{час} \cdot t_{см}$$

$$W_{см} = 1,152 \cdot 7 = 8,06 \text{ га}$$

$$H_{нсм} = \frac{\sum W_{сез}}{W_{см}} = \frac{443}{8,06} = 55$$

За смену трактор МТЗ-82 с учетом выполненных работ в усл. эт. га по норме составляет – 5,1 усл. эт. га.

Общий физический объем работы переводим в усл. эт. га, в связи с тем, что амортизационные отчисления, затраты на ТО и ТР и расход топлива даются в расчете на 1 усл. эт. га пахоты.

Общий объем работы в усл. эт. га:

$$\sum W_{усл.эт.га} = H_{нсм} \cdot W_{см,усл.эт.га}$$

$$\sum W_{усл.эт.га} = 55 \cdot 5,1 = 275 \text{ усл. эт.га}$$

Норма расхода топлива в расчете на усл. эт. га 9,5 кг.

Амортизационные отчисления по тракторам и сельхоз-машинам, с учетом переоценки основных производственных фондов, по принятым новым нормативам, в среднем в расчете на 1 усл. эт. га составляет 50 руб. по тракторам, а по СХМ – 35 руб.:

$$\sum C_{А.м.с} = 275 \cdot 50 = 13750 \text{ руб.}$$

$$\sum C_{А.СХМ} = 275 \cdot 35 = 9625 \text{ руб.}$$

Затраты на ТР и ТО составляют 45 руб./га.:

$$\sum C_{ТР.ТО} = 275 \cdot 45 = 12375 \text{ руб.}$$

Расход основного топлива на весь объем работ:



$$Q_T = 275 \cdot 9,5 = 2375 \text{ кг}$$

Стоимость комплексного топлива берем из расчета 35 руб./кг.

В среднем, по нормативам, смазочные материалы расходуются в пределах – 2,8% от основного топлива.

Потребность в смазочных материалах:

$$Q_{с.м} = 2375 \cdot 0,028 = 66,5 \text{ кг}$$

Общая сумма стоимости ГСМ:

$$\sum C_{ГСМ} = 2442 \cdot 35 = 86452,5 \text{ руб.}$$

Затраты на хранение определяются по текущим затратам. В среднем по хозяйству они составили 15 руб. в расчете на 1 усл. эт. га.

Текущие затраты на хранение включают амортизацию и ТР оборудования и средств механизации используемых при хранении техники, стоимость материалов, расходуемых при постановке машин на хранение, заработанную плату работников, занятых постановкой техники на хранение.

Затраты на хранение:

$$\sum C_{xp} = 275 \cdot 15 = 4125 \text{ руб.}$$

Общая сумма эксплуатационных затрат при механизированной сборке:

$$\sum C_m^p = 13750 + 9650 + 12375 + 86452 + 4125 = 126352 \text{ руб.}$$

При выполнении данного вида работы вручную норма выработки по сбору камней составляет 10 сотых в расчете на одного работника или 0,1 га/час.

Затраты труда чел. час/га при ручной сборке:

$$t_{\text{чел.час/га}}^o = \frac{1}{0,1} = 10 \text{ чел.час / га}$$

Продолжительность сборки камней со всей площади в час:

$$\sum T^o = 300 \cdot 10 = 3000 \text{ час}$$

Требуется работников:

$$P = \frac{3000}{50 \cdot 10} = 6 \text{ рабочих}$$

Общий фонд оплаты при ручной сборке:

$$\sum C_{\text{фо}}^o = \sum T^o \cdot t_{\text{час}} \cdot k_{\text{дон}} \cdot C_{\text{от}}$$

где:  $t$  – часовая тарифная ставка, руб. – 60;

$k_{\text{дон}}$  – за качество – 15%;

$C_{\text{от}}$  – отпускные – 5,2%.

$$\sum C_{\text{фон}}^o = 3000 \cdot 60 \cdot 1,15 \cdot 1,052 = 217764 \text{ руб.}$$

Уровень снижения затрат труда, %:

$$Y_{\text{с.з.т.}} = \frac{t^o - t^p}{t^o} \cdot 100$$

$$Y_{\text{с.з.т.}} = \frac{10 - 0,868}{10} \cdot 100 = 91,3\%$$

Для сбора камней вручную в расчете на одного работника требуется две корзины, стоимость одной 300 руб.:

$$C_{\text{кар}} = K_{\text{раб}} \cdot H \cdot n$$

$$C_{\text{кар}} = 6 \cdot 300 \cdot 2 = 3600 \text{ руб.}$$

Общая сумма затрат при ручной сборке:

$$\sum C_{\text{руч}} = 217764 + 3600 = 221364 \text{ руб.}$$

Экономия материально-денежных затрат:

$$\sum \mathcal{E}_{\text{руб}} = \sum C_{\text{руч}} - \sum C_{\text{см}}$$

$$\mathcal{E}_{\text{руб}} = 221364 - 126352 = 95012 \text{ руб.}$$

Расчет капитальных вложений. Балансовая стоимость трактора, отнесенная на данный вид работы:

$$C_{\text{б.т-ра}} = \frac{\sum C_{\text{б.т-ра}}}{T_{\text{ам}}} \cdot \frac{D_{\text{схм}}}{D_{\text{т.вгод}}}$$

где:  $\sum C_{\text{б.т-ра}}$  – стоимость трактора – 800000 руб.;

$T_{\text{а.т-ра}}$  – амортизационный срок трактора – 10;

$D_{\text{схм}}$  – число дней работы СХМ – 50;

$D_{\text{т. в год}}$  – число дней работы трактора в год – 250.

$$C_{\text{б.т-ра}} = \frac{800000}{10} \cdot \frac{50}{250} = 16000 \text{ руб.}$$

Стоимость камнеуборочной машины – 100000 руб. как было выше отмечено, для выполнения всего объема работ – 300 га в течение 50 дней требуется один агрегат.

Общая сумма капитальных вложений:

$$\sum K_{\text{влож}} = 100000 + 16000 = 116000 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений:

$$L = \frac{\sum K_{\text{влож}}}{\sum \mathcal{E}_{\text{руб}}}$$
$$L = \frac{116000}{95012} = 1,22$$

принимая срок окупаемости капитальных вложений  $L=1,5$  год.

Годовая экономия в человеко-часах:

$$\sum \mathcal{E}_{\text{чел.час}} = (t^o - t^p) \cdot \sum W_{\text{см}}$$
$$\sum \mathcal{E}_{\text{чел.час}} = (10 - 0,868) \cdot 300 = 2739,6$$

Высвобождение рабочей силы:

$$L = \frac{\sum \mathcal{E}_{\text{час}}}{t \cdot D}$$
$$L = \frac{2740}{7 \cdot 50} = 8 \text{ человек}$$

Для выявления экономической эффективности проектируемой машины при подсеве семян трав, аналогов которой нет, все показатели сравниваются с конно-ручными работами.

Производительность агрегата за час работы:

$$W_{\text{час}} = 0,1 \cdot 2,4 \cdot 6 \cdot 0,8 = 1,152 \text{ га/час;}$$
$$W_{\text{смен}} = 1,152 \cdot 7 = 8,064 \text{ га}$$

Сезонная производительность агрегата  $W_{\text{сез}}$ :

$$W_{\text{сез}} = 1,152 \cdot 1,1 \cdot 7 \cdot 50 = 443,5 \text{ га}$$

Принимаем количество необходимой техники  $K_{\text{агр}}=1$ ; (по расчетам операции сгребания камней);

На основании данных нормативов по конно-ручным работам, часовая производительность посева в разброс семян одного работника составляет  $0,1 \text{ га/час}$ .

Сменная производительность:

$$W_{\text{ни}}^{\text{д}} = 0,1 \cdot 7 = 0,7 \text{ га}$$

Сезонная производительность:

$$W'_{\text{п.с.}} = 0,7 \cdot 50 = 35 \text{ га}$$

Необходимое количество работников для посева 300 га:

$$K_{\text{руч}}^p = \frac{443,5}{35} = 13 \text{ человек}$$

Число часов работы всех работников:

$$\sum \dot{O}_{\text{п.с.}}^{\delta} = 13 \cdot 7 \cdot 50 = 4550 \text{ час}$$

Данный вид работы тарифицируется по V разряду с учетом сложности работы на склонах с час. тарифной ставкой – 50 руб./час:

$$\sum C_{\text{с.т.}} = 4550 \cdot 50 = 227500 \text{ руб.}$$

Транспортировка семян:

$$\sum Q_{\delta, \text{.èi}} = L \cdot F \cdot A_{\text{в}}$$

$$\sum Q_{\delta, \text{.èi}} = 10 \cdot 300 \cdot 3 = 9 \text{ т.км}$$

Себестоимость 1 т.км гужевого транспорта 20 руб.

$$\sum C_{\text{транс}} = 9 \cdot 20 = 180 \text{ руб.}$$

Стоимость инвентаря: ведра, корзинки:

$$C_{\text{вед}} = 13 \cdot 200 = 2600 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{лук}} = 13 \cdot 50 = 650 \text{ руб.}$$

Общие затраты при выполнении посева вручную:

$$\sum C_{\text{зат}}^p = 227500 + 180 + 2600 + 650 = 230930 \text{ руб.}$$

Экономия в чел. час. :

$$\sum \mathcal{E}_{\text{чел.час}} = (13 \cdot 7 \cdot 50 - 2 \cdot 7 \cdot 50) = 4550 - 700 = 3850 \text{ чел. час.}$$

Высвобождение рабочей силы:

$$L = \frac{3850}{7 \cdot 50} = \frac{3850}{350} = 11 \text{ чел.}$$

Затраты труда чел. час/га:

$$t^{\text{руч}} = \frac{1}{0,1} = 10,0 \text{ чел.час. / га}$$

$$t^A = \frac{1}{1,15} = 0,86 \text{ чел.час}$$

Уровень снижения затрат труда:

$$\dot{O}_{\text{п.с.}} = \frac{10,0 - 0,86}{10,0} \cdot 100 = 91,4\%$$

Балансовая стоимость трактора МТЗ-82, отнесенная на данный вид работы – посев рассчитана при операции сгребания камней.

Амортизация сеялок:

$$\sum C_{A.c} = C_B^c \cdot a'$$

где:  $C_B^c$  – стоимость сеялки – 75000 руб.

$a'$  – норма амортизации – 12%

$$\sum C_{A.c} = 75000 \cdot 0,12 = 9000 \text{ руб.}$$

Текущий ремонт и ТО сеялок:

$$\sum \tilde{N}_{\text{обд.д.т}}^{\tilde{n}} = 75000 \cdot 0,1 = 7500 \text{ руб.}$$

Хранение с.-х. м.:

$$\sum C_{\text{хран}} = 300 \cdot 1 = 300 \text{ руб.}$$

Заработная плата механизаторам:

$$\sum C_{з.п} = \sum T \cdot \sum C_{ч.т.с.}$$

где:  $\sum T$  – общая трудоемкость в чел. час.  $(1 \cdot 7 \cdot 50) = 350$  чел.

час;

$\sum C_{ч.т.с.}$  – часовая тарифная ставка – 50 руб./час.

$$\sum C_{з.п} = 350 \cdot 50 = 17500 \text{ руб.}$$

Доплата за сложность работы в горных условиях – 15%.

Общий фонд оплаты механизаторов:

$$\sum C_{\text{обр. фон.}} = 17500 \cdot 1,15 = 20125 \text{ руб.}$$

$$\sum C_{з.п. раб.} = 7 \cdot 50 \cdot 13 = 4550 \text{ руб.}$$

Общая сумма затрат, руб.:

$$\sum C_{\text{общ. затр.}} = \sum C_{\text{обр. фон.}} + \sum C_{A.m} + \sum C_{\text{ТО, ТР}} + \sum C_{\text{ГСМ}} + \sum C_{A.c} + \sum \tilde{N}_{\text{обд.д.т}}^{\tilde{n}} + \sum C_{\text{хран}}$$

$$\sum C_{\text{общ. затр.}} = 20125 + 10640 + 14896 + 38400 + 9000 + 7500 + 300 = 85965 \text{ руб.}$$

Годовая экономия, руб.:

$$\sum \mathcal{E}_{\text{год}} = 230930 - 85965 = 144965 \text{ руб.}$$

Общая сумма капитальных вложений:

$$\sum K_{к.в.} = K_{\text{ТР}} + K_{с.х.м}$$

$$\sum K_{к.в.} = 16000 + 75000 = 91000 \text{ руб.}$$

Общая сумма капитальных вложений операции сгребания камней и подсева семян трав:

$$\sum K_{\text{об.}} = 116000 + 91000 = 207000 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости капитальных вложений:

$$Л = \frac{\sum К_{общ.}}{\sum Э_{общ}}$$

$$Л = \frac{207000}{147705} = 1,41 \text{ принимаем } 1,5 \text{ лет.}$$

Таблица 2

### Технико-экономическая оценка проекта

№ п/п	Показатели	Данные проекта
1.	Общая площадь сенокосов, пастбищ на склонах для ручного подсева, га	300
2.	Количество рабочих дней в году на подсеве	50
3.	Производительность, га/час	1,152
4.	Уровень снижения затрат труда, %	91,4
5.	Затраты труда человека час/га, <i>агрегат</i> <i>вручную</i>	<u>0,1</u> 10
7.	Высвобождение рабочей силы, чел.	19
8.	Общая сумма капитальных вложений, руб.	207000
9.	Годовая экономия, руб.	147705
10.	Срок окупаемости капитальных вложений, лет	1,5

### 13. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРОЕКТА

Сохранение естественной среды обитания человека и всей биосферы на земле является основной задачей экологии. Созданный новый агрегат для сгребания камней с одновременным адресным подсевом трав на ослабленные фитоценозы горных лугов и пастбищ решает лишь небольшую, но очень важную часть экологических проблем. Подсев трав на ослабленные участки укрепит травостой и будет способствовать созданию прочного травостоя, способного противостоять водной и ветровой эрозии почв. Применение агрегата благополучно отразится на повышении продуктивности и экологической устойчивости участков горных кормовых угодий,

## ВЫВОДЫ

1. Сгребание камней с одновременным адресным подсевом трав на ослабленные фитоценозы горных лугов и пастбищ в настоящее время не производится механизированным способом.

2. Создание новой техники для сгребания камней и подсева трав на лугах и пастбищах является актуальной и необходимой операцией для луговодства горной зоны,

3. Комбинированный агрегат повышает производительность труда, в два раза снижает число проходов, положительно отражается на экономике и экологии в зоне применения.

4. Созданный и испытанный в СКНИИГПСХ опытный образец блок–модуля комбинированного агрегата для сгребания камней с одновременным подсевом трав на лугах и пастбищах удовлетворяет «Техническому заданию» и «Агротехническим требованиям» к опытному образцу блок–модуля комбинированного агрегата.

5. Опытный образец агрегата позволяет выполнять за один проход две операции: «сгребание» и «подсев», причем, подсев производится автоматически по участкам с ослабленным фитоценозом лугов и пастбищ.

6. Созданный опытный образец блок–модуля комбинированного агрегата можно рекомендовать для внедрения в отрасли горного и предгорного лугопастбищного хозяйства.

7. Годовой экономический эффект от применения опытного образца в производстве составляет 147705 руб., срок окупаемости капитальных вложений – 1,5 года.

8. В зоне применения опытного образца комбинированного агрегата улучшается экологическая обстановка.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Анурьев В.И. Справочник конструктора – машиностроителя. – М., Машиностроение, 1980. Т. 1,2,3.
2. Карпенко А.Н., Халанский В.М. Сельскохозяйственные машины. – М., Колос, 1983. – С. 126-129.
3. Новый способ удаления камней со склонов лугов и пастбищ/ Абаев А.А., Джибилов С.М., Гулуева Л.Р. и др.// Механизация и электрификация с/х. – 2008. – №7. – С. 17-18.
4. Солдатов Э.Д., Солдатова И.Э. Экологическое состояние горных кормовых угодий РСО-Алания и перспективы их улучшения/ Проектирование АЛСЗ-систем, устойчивых агроландшафтов// Сборник научных трудов СКНИИГПСХ. – Владикавказ, 2011. – С. 123.
5. Справочник конструктора сельскохозяйственных машин/ Под ред. А.В. Красниченко. – М., 1961. – Т. 1,2.
6. Патент РФ № 2312477 Способ сбора камней на склонах./Джибилов С.М., Габараев Ф.А., Гулуева Л.Р., и др.
7. Патент №2415538. РФ. Способ подсева семян трав./Джибилов С.М., Гулуева Л.Р., Габараев Ф.А., Бестаев С.Г.
8. Патент №2431248. РФ. Способ улучшения горных лугов и пастбищ/ Джибилов С.М., Гулуева Л.Р., Абиева Т.С., Солдатова И.Э.
9. Патент №2463762. РФ. Маятниковый высевашный аппарат с воздушным потоком/ Джибилов С.М., Габараев Ф.А., Гулуева Л.Р., Бестаев С.Г.
10. Свидетельство на полезную модель № 11440. РФ. Культиватор чизельный горный КЧГ-2,4 / Базров А.А., Гапбаев Б.Ч., Гулуева Л.Р. и др.
11. Стандарт отрасли ОСТ 10.5.1–2000. Испытания сельскохозяйственной техники. Машины посевные. Методы оценки функциональных показателей. Минсельхозпрод. России.



## СОДЕРЖАНИЕ

1. Актуальность и обоснование темы НИР.....	3
2. Цель исследований (НИОКР).....	4
3. Задачи исследований (НИОКР).....	4
4. Предмет исследования.....	5
5. Научная новизна.....	6
6. Практическая значимость.....	6
7. Агротехнические требования к опытному (лабораторному) образцу.....	7
8. Технология выполнения работы опытным образцом блок–модуля агрегата .....	11
9. Результаты НИОКР.....	14
10. Достоверность результатов исследования.....	20
11. Методика НИОКР.....	20
12. Техничко-экономическая оценка применения опытного образца блок–модуля агрегата.....	21
13. Экологическая оценка проекта.....	30
Выводы.....	31
Литература.....	32