

**А.В. Шемякин**, д-р техн. наук, доцент, Рязанский ГАТУ (Рязань, Россия)  
(e-mail: shem.alex62@yandex.ru)

**М.Б. Латышёнок**, д-р техн. наук, профессор, Рязанский ГАТУ (Рязань, Россия)  
(тел. 8(4912)350930)

**В.В. Терентьев**, канд.техн.наук, доцент, Рязанский ГАТУ (Рязань, Россия)  
(e-mail: vvt62ryazan@yandex.ru)

### **СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ СРОКА ЭКСПЛУАТАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ**

*Сельскохозяйственные машины, занятые в растениеводстве, используются циклично и кратковременно с середины весны до середины осени, а в остальное время в течение длительного периода содержатся на площадках хранения. В статье рассматриваются вопросы повышения надежности и увеличения срока эксплуатации машин и оборудования сельскохозяйственного назначения. Повышение надежности машин и оборудования сельскохозяйственного назначения достигается за счет предотвращения коррозии металла в период длительного хранения, а повышение срока эксплуатации осуществляется путём поддержания и контроля температуры и влажности воздуха в герметичном укрытии. Для предотвращения образования конденсата на поверхности техники и укрытия предлагается проводить их нагрев инфракрасными излучателями до температуры выше температуры образования точки росы. Инфракрасные излучатели устанавливаются в воздушной прослойке между объектом техники и куполообразным укрытием и соединены с блоком управления, имеющим в своём составе датчики контроля температуры и влажности воздуха под укрытием. Равномерность распределения инфракрасного излучения по поверхности объекта хранения обеспечивается симметричным размещением источников инфракрасного излучения и использованием в качестве материала укрытия изотермического материала с высокой отражающей способностью.*

*Предлагаемый способ хранения машин и оборудования ограничивает теплообмен между машиной и окружающей средой. Благодаря тому, что защитному чехлу можно придать нужные защитные свойства (отражающую способность, теплопроводность, ограничение конвективного теплообмена) достигается эффект ограничения скорости теплообмена, что позволяет избежать предельных температур, при которых возможна конденсация влаги на поверхности сельскохозяйственных машин. В качестве материала защитного чехла можно использовать современные теплоизолирующие материалы.*

**Ключевые слова:** коррозия, чехол, сельскохозяйственная техника, хранение.

**DOI:** 10.21869/2223-1560-2017-21-1-50-56

**Ссылка для цитирования:** Шемякин А.В., Латышёнок М.Б., Терентьев В.В. Способ повышения срока эксплуатации сельскохозяйственной техники // Известия Юго-Западного государственного университета. 2017. Т. 21, № 1(70). С. 50–56.

\*\*\*

Повышение надёжности и увеличение срока эксплуатации машин и оборудования сельскохозяйственного назначения является главной задачей инженерно-технической службы предприятий АПК. Большая часть сельскохозяйственных машин, занятых в растениеводстве, используется циклично и кратковременно с середины весны до середины осени, а затем в течение длительного периода содержится в секторах хранения [1,3,9,10].

Для решения вышеуказанной задачи может быть использован способ группо-

вого хранения техники и устройство для группового хранения техники [5], включающий размещение объектов техники в герметичном укрытии, поддержание требуемой температуры и относительной влажности воздуха внутри укрытия путем продувания воздуха с более низкой относительной влажностью и контроля параметров воздуха. Герметичное укрытие выполнено общим для всех объектов техники. Вокруг герметичного укрытия формируют демпферную зону, отделяющую укрытие от внешней окружающей среды, причем

демпферную зону формируют с возможностью входа через нее в герметичное укрытие. При этом сначала продувают воздухом внутренние объемы объектов техники, а затем продувают внутренний объем герметичного укрытия. Для продувания герметичного укрытия используют воздух, выходящий в результате продувания из внутренних объемов объектов хранения. Одновременно в герметичном укрытии обеспечивают конвекцию воздуха, каждого объекта техники и задают индивидуальный режим продувки путем изменения напора воздушной струи таким образом, чтобы во внутренних объемах объекта относительная влажность и температура воздуха, соответствующие климатическим условиям хранения объектов техники, достигались одновременно. Продувку воздухом внутренних объемов объектов техники выполняют до тех пор, пока внутри герметичного укрытия температура и относительная влажность воздуха не достигнут заданных значений [5].

Недостаток данного способа состоит в том, что процесс снижения относительной влажности воздуха идет внутри замкнутого объема (во внутреннем объеме объекта хранения) и по замкнутому циклу: при повышении относительной влажности через внутренний объем объекта хранения пропускают осушенный (нагретый) воздух и перемешивают его с воздухом внутреннего объема объекта хранения до тех пор, пока в его внутреннем объеме не сформируется воздух с требуемой влажностью. Однако при нагревании воздуха возможно образование конденсата на охлажденных поверхностях объекта техники, а следовательно, ухудшаются условия хранения техники. При этом, поскольку датчики температуры и относительной влажности воздуха уста-

новлены внутри герметичного укрытия, то это не дает достоверной информации о вероятности возникновения точки росы на поверхности объектов техники, что ухудшает их сохранность.

С целью повышения надёжности машин и оборудования сельскохозяйственного назначения путём предотвращения коррозии металла предлагается способ хранения объектов техники в герметичном укрытии [6], в котором осуществляется поддержание требуемой температуры и относительной влажности воздуха и контроль параметров воздуха. Для предотвращения образования конденсата на поверхности объектов техники и куполообразного укрытия предлагается проводить их нагрев инфракрасными излучателями до температуры выше температуры образования точки росы [10]. Инфракрасные излучатели устанавливаются в воздушной прослойке между объектом техники и куполообразным укрытием и соединены с блоком управления, имеющим в своём составе датчики контроля температуры и влажности воздуха под укрытием. Равномерность распределения инфракрасного излучения по поверхности объекта хранения обеспечивается симметричным размещением источников инфракрасного излучения и использованием в качестве материала укрытия изотермического материала с высокой отражающей способностью.

Устройство для хранения машин и оборудования сельскохозяйственного назначения (рис. 1) состоит из металлического каркаса 1, выполненного из профилей 60/27 мм и соединённых между собой одноуровневыми соединителями (одноуровневые соединители не показаны). На металлическом каркасе 1 закреплён изотермический материал, наружная и внут-

рения поверхности которого выполнены серебристыми, который образует куполообразный чехол 2.

Куполообразный чехол 2 на каркасе 1 закреплен с воздушной прослойкой между объектом хранения 3 и поверхностью чехла 2. В воздушной прослойке между объектом техники 3 и чехлом 2 установлены инфракрасные излучатели 4,5,6, соединённые с блоком управления 7, имеющим в своем составе датчики темпера-

туры 8 и влажности воздуха 9 под чехлом, а также датчики температуры поверхности чехла 10 и температуры поверхности объекта техники 11.

Монтаж металлического каркаса 1 необходимой формы и размеров осуществляется на открытой площадке. Форма каркаса 1 соответствует форме объекта техники 3. Каркас 1 выполняется из профилей 60/27 мм различной длины.

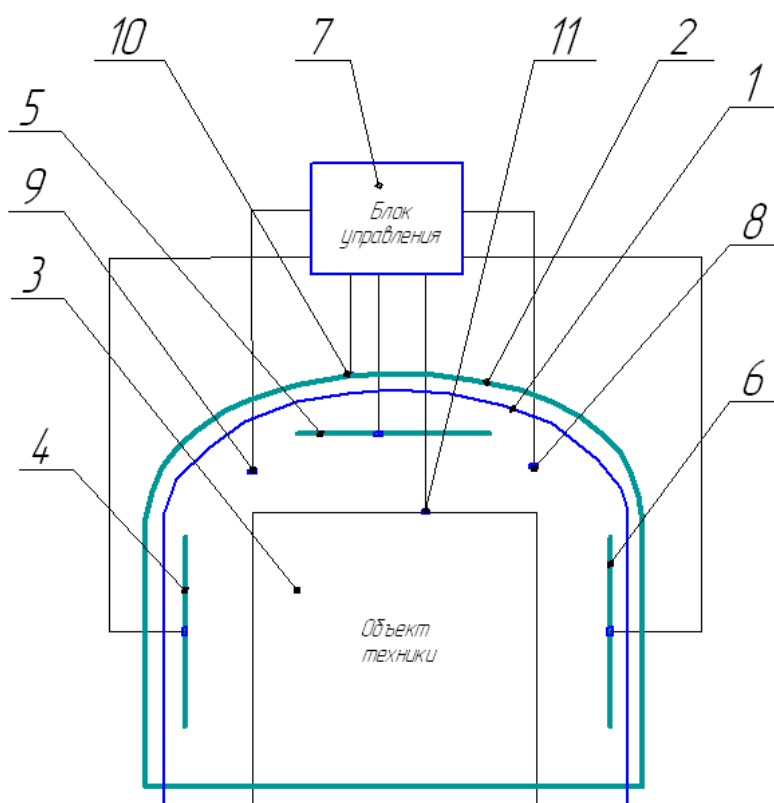


Рис. Устройство для хранения машин и оборудования сельскохозяйственного назначения:  
1 - металлический каркас; 2 – куполообразный чехол; 3 – объект техники; 4,5,6 – инфракрасные излучатели; 7 – блок управления; 8,9 – датчики контроля температуры и влажности воздуха под чехлом; 10,11 – датчики температуры поверхности объекта техники и чехла

В результате на каркасе 1 образуется куполообразный чехол 2 необходимой формы и размеров с воздушной прослойкой между чехлом 2 и объектом техники 3. Теплообмен с окружающей средой может происходить несколькими способами: конвекцией, теплопередачей и излучением. Конвекционный способ передачи

тепла возможен при достаточно большой величине прослойки воздуха между куполообразным чехлом 2 и объектом техники 3. В этом случае происходит циркуляция воздуха в воздушной прослойке между объектом техники 3 и чехлом 2. Теплопередача происходит при неравномерном нагреве частей объекта техники,

особенно при резком изменении температуры окружающей среды. Теплообмен способствует выравниванию температур между объектом техники 3 и средой и позволяет избежать выпадения конденсата влаги при постепенном изменении температуры. Передача тепла окружающей среды излучением через изотермический материал, наружная и внутренняя поверхности которого выполнены серебристыми - незначительна.

Таким образом, высокая вероятность образования конденсата возникает при резких колебаниях температуры, а также при разгерметизации чехла 2 или расконсервации объекта техники 3. В воздушной прослойке между объектом техники 3 и чехлом 2 установлены инфракрасные излучатели 4,5,6, которые генерируют инфракрасное излучение для нагрева твердых тел и исключения образования конденсата на поверхностях объекта техники 3 и куполообразного чехла 2. Так как воздух является оптически прозрачной средой, его нагрев излучением минимален, и конденсации влаги на более нагретых твердых телах - объекте техники 3 и куполообразном чехле 2. Управление работой инфракрасного излучателя 4,5,6 осуществляет блок управления 7, который имеет в своем составе датчики 8,9 контроля температуры и влажности воздуха под чехлом, а также датчики 10,11 температуры поверхности объекта техники 3 и чехла 2. Анализ показаний датчиков позволяет блоку управления определить момент выпадения точки росы и обеспечить включение инфракрасных излучателей только в критические моменты.

Предлагаемый способ хранения машин и оборудования ограничивает теплообмен между машиной и окружающей

средой. Благодаря тому, что защитному чехлу можно придать нужные защитные свойства (отражающую способность, теплопроводность, ограничение конвективного теплообмена) достигается эффект ограничения скорости теплообмена, что в свою очередь позволяет избежать предельных температур, при которых возможна конденсация влаги на поверхности сельскохозяйственных машин. В качестве материала защитного чехла можно использовать современные теплоизолирующие материалы, имеющие трехслойную структуру (алюминиевая фольга, вспененный полиэтилен, алюминиевая фольга) [14,15].

Использование данного способа хранения позволит снизить коррозионные потери металла сельскохозяйственной техники от воздействия атмосферной влаги, что увеличит надежность и срок эксплуатации сельскохозяйственной техники.

#### Список литературы

1. Десятков Ю.В., Терентьев В.В., Латышёнков М.Б. К вопросу защиты от коррозии сельскохозяйственной техники при хранении // Сб. науч. тр. 50-летию РГСХА посвящается. – Рязань, 1998. – С. 184-185.
2. Специальная техника для производства картофеля в хозяйствах малых форм / Н.Н. Колчин, Н.В. Бышов, С.Н. Борычев, И.А. Успенский, Г.К. Рембалович // Тракторы и сельхозмашины. – 2012. – № 5. – С. 48-55.
3. Латышёнков М.Б., Терентьев В.В. Анализ ухудшения сельскохозяйственной техники в период хранения // Актуальные проблемы и их инновационные решения в АПК: материалы науч.-практ. конф., посвященной 165-летию со дня рождения П.А. Костычева. – Рязань, 2010. – С.23-26.

4. Латышёнок М.Б., Терентьев В.В., Малюгин С.Г. Ресурсосберегающая технология консервации сельскохозяйственных машин // Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства: сб. – Рязань, 1999. – С.98-101.

5. Пат. № 2361049 Российская Федерация, МПК E04H14/00. Способ группового хранения техники и устройство для группового хранения техники / Печёрских В.Н., Ключкинских В.В; патентообладатель ООО "Производственное предприятие "Призма". - № 2007123387/03, заявл. 21.06.2007; опубл. 10.07.2009 бюл. № 19.

6. Пат. № 2601349 Российская Федерация, МПК E04H6/08; E04H5/08. Способ хранения сельскохозяйственной техники / Шемякин А.В., Костенко М.Ю., Латышёнок М.Б., Терентьев В.В., Костенко Н.А., Винник Г.Н., Голиков А.А; патентообладатель ФГБОУ ВПО РГАТУ. - № 2015129727/03; заявл. 20.07.2015; опубл. 10.11.2016 бюл. № 31.

7. Пат. № 2534985 Российская Федерация, МПК C10M 173/00. Защитная смазка для стыковых и сварных соединений деталей сельскохозяйственных машин/ Латышёнок М.Б., Шемякин А.В., Терентьев В.В., Подъяблонский А.В.; патентообладатель ФГБОУ ВПО РГАТУ. - № 2013145119/04; заявл. 08.10.2013; опубл. 10.12.2014 бюл. № 34.

8. Терентьев В.В., Десятов Ю.В., Латышёнок М.Б. К вопросу местной консервации сельскохозяйственной техники // Сб. науч. тр. 50-летию РГСХА посвящается. – Рязань, 1998. – С. 185-186.

9. Терентьев В.В. Разработка установки для двухслойной консервации

сельскохозяйственной техники и обоснование режимов ее работы: дис. ... канд. техн. наук. – Рязань, 1999. – 173 с.

10. Терентьев В.В., Шемякин А.В. Способ хранения сельскохозяйственной техники // Новая наука: Проблемы и перспективы: Международное научное периодическое издание по итогам Международной научно-практической конференции: в 3 ч. – Стерлитамак: АМИ, 2016. – Ч.2. – С. 225-228.

11. Особенности инвестиционных процессов в АПК России /И.Г. Шашкова, И.Н. Гордеев, С.И. Шашкова, П.С. Вершнев // Вестник РГАТУ. – 2012. – № 4 (16). – С. 124-129.

12. Устройство для очистки сельскохозяйственных машин с использованием энергии вращающейся жидкостной струи / А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, Н.М. Морозова, С.А. Кожин, А.В. Кирилин // Вестник РГАТУ. – 2016. – № 3 (31). – С. 77-80.

13. Применение метода катодной протекторной защиты для снижения потерь металла при хранении сельскохозяйственной техники /А.В. Шемякин, В.В. Терентьев, Н.М. Морозова, С.А. Кожин, А.В. Кирилин// Вестник РГАТУ.– 2016. – № 4 (32). – С. 93-97.

14. Шемякин А.В. Совершенствование организации работ, связанных с хранением сельскохозяйственных машин в условиях малых и фермерских хозяйств : дис. ... д-ра техн. наук. – Мичуринск, 2014. – 324 с.

15. Шемякин А.В. Совершенствование организации работ, связанных с хранением сельскохозяйственных машин в условиях малых и фермерских хозяйств : автореф. дис. ... д-ра техн. наук. – Мичуринск, 2014.

16. Experimental researches of agricultural machinery engines cleaning by icy and cavitation jet / A.V. Shemyakin, V.V. Ter-

entyev, N.M. Morozova, A.V. Kirilin // Modern Science, 2016, no. 10, pp. 34-37.

Поступила в редакцию 16.01.17

UDC 631.3.004

**A.V. Shemyakin**, Doctor of Engineering Science, Associate Professor, Ryazan GATA (Ryazan, Russia) (e-mail: shem.alex62@yandex.ru)

**M.B. Latyshonok**, Doctor of Engineering Science, Professor, Ryazan GATA (Ryazan, Russia) (tel: 8(4912)350930)

**V.V. Terentyev**, Candidate of Engineering Science, Associate Professor, Ryazan GATA (Ryazan, Russia) (e-mail: vvt62ryazan@yandex.ru)

### WAY OF INCREASE IN TERM OF OPERATION OF AGRICULTURAL MACHINERY

*Agricultural machines engaged in crop production, are used in cycles, and short-term from mid-spring to mid-autumn, and the rest for long periods in storage. The article deals with improving the reliability and extending the service life of machinery and equipment for agricultural purposes. Improving the reliability of machines and equipment of agricultural purpose is achieved by preventing metal corrosion during the long storage and the term of use is performed by maintaining and controlling the temperature and humidity of air in a sealed shelter. To prevent condensation on the surface of the equipment and the shelter is encouraged to pursue their heating infrared radiators to a temperature above the temperature of formation of the dew point. Infrared emitters installed in the air gap between object technology and a domed cover, and connected with the control unit, having in its composition sensors monitoring temperature and humidity under the cover. The uniform distribution of infrared radiation over the surface of the object storage is provided by a symmetrical placement of the sources of infrared radiation, and used as a material of the cover of insulated material with high reflectivity.*

*The proposed method of storage of machinery and equipment limits the heat transfer between the machine and the environment. Due to the fact that a protective cover can make the desired protective properties (reflectivity, conductivity, limiting convective heat transfer) is the effect of limiting the speed of heat transfer, which avoids extreme temperatures, under which condensation may form on the surface of agricultural machines. As a material of the protective cover you can use modern insulating materials.*

**Key words:** corrosion, cover, agricultural machinery, storage.

**DOI:** 10.21869/2223-1560-2017-21-1-50-56

**For citation:** Shemyakin A.V., Latyshonok M.B., Terentyev V.V. Way of increase in term of operation of agricultural machinery, Proceeding of Southwest State University, 2017, vol. 21, no. 1(70), pp. 50-56 (in Russ.).

\*\*\*

### Reference

1. Desjatov Ju.V., Terent'ev V.V., Latyshjonok M.B. K voprosu zashhity ot korrozii sel'skhozjajstvennoj tehniky pri hranenii // Sb. nauch. tr. 50-letiju RGSXA posvja-shhaetsja. – Rjazan', 1998. – S. 184-185.

2. Special'naja tehnika dlja proizvodstva kartofelja v hozjajstvah malyh form /N.N. Kolchin, N.V. Byshov, S.N. Borychev, I.A. Uspenskij, G.K. Rembalo-vich // Traktory i sel'hozmashiny.– 2012. – № 5. – S. 48-55.

3. Latyshjonok M.B., Terent'ev V.V. Analiz uhudshenija sel'skhozjajstvennoj tehniky v period hranenija // Aktual'nye problemy i ih innovacionnye reshenija v APK: materialy nauch.-prakt. konf., posvjashhennoj 165-letiju so dnja rozhdenija P.A. Kostycheva. – Rjazan', 2010. – S.23-26.

4. Latyshjonok M.B., Terent'ev V.V., Maljugin S.G. Resursosberegajushhaja tehnologija konservacii sel'skhozjajstvennyh mashin // Sovremennye jenergo- i re-

sursosberegajushhie, jekologicheski ustojchivye tehnologii i sistemy sel'skhozjajstvennogo proizvodstva: sb. – Rjazan', 1999. – S.98-101.

5. Pat. № 2361049 Rossijskaja Federacija, MPK E04H14/00. Sposob gruppovogo hranenija tehniki i ustrojstvo dlja gruppovogo hranenija tehniki / Pechjorskij V.N., Kljukinskih V.V.; patentoobladatel' OOO "Proizvodstvennoe predpriyatje "Prizma". - № 2007123387/03, zajavl. 21.06.2007; opubl. 10.07.2009 bjul. № 19.

6. Pat. № 2601349 Rossijskaja Federacija, MPK E04H6/08; E04H5/08. Sposob hranenija sel'skhozjajstvennoj tehniki / Shemjakin A.V., Kostenko M.Ju., Lатышjonok M.B., Terent'ev V.V., Kostenko N.A., Vinnik G.N., Golikov A.A.; patentoobladatel' FGBOU VPO RGATU. - № 2015129727/03; zajavl. 20.07.2015; opubl. 10.11.2016 bjul. № 31.

7. Pat. № 2534985 Rossijskaja Federacija, MPK S10M 173/00. Zashhitnaja smazka dlja stykovyh i svarnyh soedinenij detalej sel'skhozjajstvennyh ma-shin/ Lатышjonok M.B., Shemjakin A.V., Terent'ev V.V., Pod#jablonskij A.V.; patentoobladatel' FGBOU VPO RGATU. - № 2013145119/04; zajavl. 08.10.2013; opubl. 10.12.2014 bjul. № 34.

8. Terent'ev V.V., Desjatov Ju.V., Lатышjonok M.B. K voprosu mestnoj konservacii sel'skhozjajstvennoj tehniki // Sb. nauch. tr. 50-letiju RGSXA posvja-shhaetsja. – Rjazan', 1998. – S. 185-186.

9. Terent'ev V.V. Razrabotka ustanovki dlja dvuhslojnoj konservacii sel'skhozjajstvennoj tehniki i obosnovanie rezhimov ee raboty: dis. ... kand. tehn. nauk. – Rjazan', 1999. – 173 s.

10. Terent'ev V.V., Shemjakin A.V. Sposob hranenija sel'skhozjajstvennoj tehniki // Novaja nauka: Problemy i perspektivy: Mezhdunarodnoe nauchnoe periodicheskoe izdanie po itogam Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii: v 3 ch. – Sterlitamak: AMI, 2016. – Ch.2. – S. 225-228.

11. Osobennosti investicionnyh processov v APK Rossii /I.G. Shashkova, I.N. Gordeev, S.I. Shashkova, P.S. Vershnev // Vestnik RGATU. – 2012. – № 4 (16). – S. 124-129.

12. Ustrojstvo dlja ochistki sel'skhozjajstvennyh mashin s ispol'zovaniem jenerгии vrashhajushhejsja zhidkostnoj strui / A.V. Shemjakin, V.V. Terent'ev, N.M. Morozova, S.A. Kozhin, A.V. Kirilin // Vestnik RGATU. – 2016. – № 3 (31). – S. 77-80.

13. Primenenie metoda katodnoj protekatornoj zashhity dlja snizhenija poter' metalla pri hranenii sel'skhozjajstvennoj tehniki / A.V. Shemjakin, V.V. Terent'ev, N.M. Morozova, S.A. Kozhin, A.V. Kirilin// Vestnik RGATU.– 2016. – № 4 (32). – S. 93-97.

14. Shemjakin A.V. Sovershenstvovanie organizacii rabot, svjazannyh s hraneniem sel'skhozjajstvennyh mashin v uslovijah malyh i fermerskih hozjajstv : dis. ... d-ra tehn. nauk. – Michurinsk, 2014. – 324 s.

15. Shemjakin A.V. Sovershenstvovanie organizacii rabot, svjazannyh s hraneniem sel'skhozjajstvennyh mashin v uslovijah malyh i fermerskih hozjajstv : avtoref. dis. ... d-ra tehn. nauk. – Michurinsk, 2014.

16. Experimental researches of agricultural machinery engines cleaning by icy and cavitation jet / A.V. Shemyakin, V.V. Terentyev, N.M. Morozova, A.V. Kirilin // Modern Science, 2016, no. 10. Pp. 34-37.