

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ОБРАЗОВАНИЯ

**«БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

**НАУЧНОЕ ТВОРЧЕСТВО СТУДЕНТОВ –  
РАЗВИТИЮ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО  
КОМПЛЕКСА**

*СБОРНИК СТУДЕНЧЕСКИХ НАУЧНЫХ РАБОТ*

Брянск 2018

УДК 378:338.43 (06)

ББК 74.58:65.32

Н 34

Научное творчество студентов – развитию агропромышленного комплекса: сборник студенческих научных работ. - Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018. – 178 с.

Сборник содержит результаты исследований, выполненных студентами под руководством преподавателей инженерно-технологического института Брянского ГАУ.

Редакционный совет:

Купренко А.И. – д.т.н., профессор, директор инженерно-технологического института;

Лабух В.М. – к.т.н., доцент кафедры ТС в АБП и ДС.

Материалы конференции (доклады) напечатаны с электронных носителей (USB-флеш-накопителей и др.), представленных авторами, которые отвечают за возможные неточности в тексте.

*Рекомендован к изданию методической комиссией инженерно-технологического института Брянского ГАУ, протокол № 11 от 14 июня 2018 года.*

© Коллектив авторов, 2018

© Брянский ГАУ, 2018

УДК 631.51:633.4

## **ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОРНЕКЛУБНЕПЛОДОВ**

*Артюшенко П.Н., магистрант ИТИ, Титенок А.В., профессор,  
Брянский ГАУ*

Приведены данные экспериментальных исследований корнеклубнеплодов, выращенных в природно-климатических условиях Брянской области и полученные в лаборатории института.

В процессе выполнения технологических операций транспортирования, мойки, измельчения, корнеклубнеплоды взаимодействуют с рабочими органами различных машин и оборудования. Они подвергаются удару, разрушению, сжатию, перемешиванию и по-разному реагируют на эти действия. Это влияет на качественные показатели выполняемых операций и энергетические показатели работы машин. Поведение подготавливаемых кормов в значительной степени определяется их свойствами, включающими технологические, физические и механические характеристики.

К физическим характеристикам кормов относятся влажность, гранулометрический состав или размерные данные, объемную массу, плотность, пористость, водопоглощаемость, влагоотдачу, гигроскопичность, теплоемкость, теплопроводность и

вязкость. При необходимости определяют температуру и некоторые другие важные показатели их состояния.

Влажность – это важнейшая характеристика корма, существенно влияющая на другие свойства. При определении влажности используют два способа: прямой – выделение влаги путем высушивания образцов и косвенный, использующий зависимость влажности корма от его электропроводимости. Влажность корнеклубнеплодов колеблется в зависимости от погодных условий, качества хранения, срока хранения и находится в пределах для кормовой свеклы 76...89%, картофель содержит в среднем 75% влаги, морковь – 85%.

Размерные и весовые характеристики кормов определяют возможность и показатель их использования животными, способность к истечению, дозированию, смешиванию. Численно они выражаются гранулометрическим составом, линейными размерами корней клубней их объемной массой и плотностью. Размеры клубней картофеля, корней свеклы приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Размерная характеристика корнеклубнеплодов

Характеристика	Картофель	Кормовая свекла	Кормовая морковь
Диаметр (ширина)	65...100	150...180	40...60
Длина	75...120	200...350	150...200
Объемная насыпная масса	0,65...0,70	0,57...0,70	0,50...0,60

Теплоемкость корнеплодов зависит от содержания в них сухих веществ, а также от температуры самого продукта. Для

нормального состояния продукта при температуре выше нуля ( $t > 0$ ) теплоемкость определяется по формуле:

$C = 1 - 0,007 \cdot S$ , где  $C$  – соответственно теплоемкость ккал/кг.т;  $S$  – содержание сухих веществ в продукте, в % по весу продукта.

Загрязнённость корнеклубнеплодов землей определяют соскребанием или отмывом порции корней или клубней массой 25...30 кг. Корни или клубни взвешивают до и после очистки. Степень загрязнения определяют по формуле:

$$\delta = \frac{P_1 - P_2}{P_3} \cdot 100\%$$

Остаточная загрязненность равна

$$\delta_{ост.} = \frac{P_2 - P_3}{P_3} \cdot 100\%$$

где  $P_1$  – общий вес порции продуктов до мойки;  $P_2$  – вес чистого продукта после мойки;  $P_3$  – вес порции чистого продукта.

При проведении испытаний на разрывной машине были проведены исследования некоторых весовых и размерных характеристик кормовой свеклы на примере 70 образцов корней свеклы, взятых подряд из общей массы. Результаты приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Результаты исследований корней свеклы

Характеристика	Значение
Средняя масса, г	977,4
Пределы массы, г	300...2825
Средняя длина, см	16,4
Пределы длины, см	8,0...30,0
Средний диаметр, см	9,6
Пределы диаметра	5,0...16,0

Были проведены исследования по определению загрязнённости корней кормовой свеклы:

Начальная загрязненность, % ...10,02

В т.ч. земель .....7,87

Растительными остатками .....2,15

Сопротивляемость массы корма по перемещению по различным поверхностям в зависимости от давления и скорости, угла естественного откоса, поведения корма в монолите, ограниченном жесткими стенками, истечение, релаксация напряжений, ползучесть и некоторые другие свойства относятся к механическим. Коэффициенты трения скольжения корнеклубнеплодов зависят от влажности, характера поверхности скольжения и характеризуются данными таблицы 3.

Эти данные об углах трения движения грузов необходимы для установления угла наклона боковин и днищ бункеров – таблица 4.

Таблица 3 - Значения коэффициента трения скольжения корнеклубнеплодов

Продукт	Вид поверхности скольжения продукта	По дереву	По белой жести	По черному железу	По прорезиненной ленте	По брезенту
Картофель	кожура	0,73	0,75	0,78	0,71	0,75
	разрез	1,05	0,97	1,0	0,9	1,07
Свекла	кожура	0,84	0,84	0,84	0,75	0,81
	разрез	1,54	0,90	0,93	0,81	1,11
Морковь	кожура	0,87	0,70	0,70	0,68	0,73
	разрез	0,87	1,07	1,05	0,82	1,07

Таблица 4 - Значения углов трения движения корнеклубнеплодов

Наименование груза	Угол наклона желоба	
	дерево	оцинкованное железо
корнеплоды	40	–
	43	30
картофель	30	–
	33	39

На практике в некоторых случаях для гарантии лучшего скольжения углы наклона принимаются в 1,1...1,5 раза больше.

Одной из важных механических характеристик любого вида корма, в том числе и корнеклубнеплодов является его модуль упругости. Результаты проведенных нами исследований материала кормовой свеклы сорта Эккендорфская желтая 84% влажности показали, что модуль упругости уменьшается с увеличением деформации.

Зависимость модуля упругости  $E$  от величины относительной деформации  $\Delta$  образца при сжатии вдоль волокон имеет вид уравнения:  $E = 4,6 - 17\Delta$ . При сжатии поперек волокон:  $E = 5,3 - 12\Delta$ .

Уменьшение модуля упругости связано с частичными потерями клеточной жидкости при деформации образца и нарушении структуры материала. Из-за наличия остаточных деформаций  $\varepsilon$  величина  $E$  после снятия нагрузки не восстанавливается.

При ступенчатом способе нагружения образца оказалось, что и во время остановки нагружающего механизма, модуль упругости материала уменьшается, т.к. происходит более равномерное распределение напряжений между клетками растительной ткани по всему объёму образца, также частичное соковыделения. Эмпирические модели, отражающие влияние величины относительной деформации  $\varepsilon$  образца на напряжение  $\sigma$  имеет вид. При сжатии вдоль волокон:  $\sigma = 4\varepsilon - 3\varepsilon^2$ ; при сжатии поперек волокон  $\sigma = 4,8\varepsilon - 3,85\varepsilon^2$ . Графически это выражается в виде выпуклой формы кривой зависимости  $\sigma$  от  $\varepsilon$  с незначительным радиусом кривизны, что можно объяснить «ячеистой» структурой материала. При освобождении части жидкости и вытеснения ее за пределы образца, напряжение в не разрушенных клетках частично снижается. Продолжающееся деформирование опять приводит к росту напряжений, но прежде чем достичь предельного для определенных групп клеток (наиболее слабых), необходимо сжать образовавшееся пространство.



Таким образом, установлено, что рост деформации растительного материала, в частности, корнеклубнеплодов не пропорционален росту напряжения. Эта диспропорция увеличивается с количеством разрушенных клеток и выделившейся жидкости. Следовательно, известный из специальной литературы термин «модуль упругости» в отношении растительных и им подобных материалов использовать не корректно. В данном случае корректно применение термина «модуль деформации».

### **Литература**

1. Титенок А.В. Дроздов А.В. Модуль упругости материала кормовой свеклы: информационный листок № 275-92 / Брянский Межотраслевой территориальный ЦНТИ.

2. Титенок А.В., Дроздов А.В. Исследование механических свойств кормовой свеклы: информационный листок № 288-92 / Брянский Межотраслевой территориальный ЦНТИ.

3. Титенок А.В. Исследования корнеплодов сжатием // Механизация погрузочно-разгрузочных процессов в сельском хозяйстве: сб. научн. работ. Саратов: Саратов. с. х. ин-т им. Н.И. Вавилова, 1987. С. 43-47.

4. Красников В.В., Дубинин В.Ф., Кирпиченко Л.И. Физико-механические свойства сельскохозяйственных грузов. Саратов: СИМСХ, 1982. 100 с.

## **ОСОБЕННОСТИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ХЛЕБНЫХ ПОЛЯХ**

*Баранова Д.С., Антипин В.А студенты ИТИ.,  
Панова Т.В. доцент  
Брянский ГАУ*

Рассмотрена методика и технология тушения пожаров на хлебных полях с применением системы орошения и пожаротушения.

Пожары на хлебных полях наносят урон естественной среде, могут представлять опасность для людей и объектов экономики.

Пожарная опасность хлебных массивов характеризуется наличием большого количества пожарной нагрузки и скоростью распространения огня. Пожарной нагрузкой являются хлебные злаки, технические культуры, расположенные рядом с полем леса, кустарники, сухие травы.

Пожары на хлебных полях распространяются очень быстро, могут образовываться смерчи, которые перебрасывают огонь на большие расстояния. [1]

Наиболее частыми причинами пожаров на хлебных полях являются:

- неосторожное обращение с огнем;
- неисправность уборочных машин;

- молнии;
- обрыв проводов линий высоковольтных электропередач. [3]

Существующие методы тушения влияют на качество уцелевшего зерна, не говоря уже о материальном ущербе.

В данное время используются следующие методы тушения:

- тушение водой;
- захлестывание кромки пожара подручными средствами;
- засыпание кромки грунтом;
- отжиг;
- с помощью авиации (при большой площади пожара и высокой скорости распространения огня).

В результате всех этих действий личного состава приблизительно 10-15 % злаков погибают, что составляет  $\frac{1}{4}$  от ущерба непосредственно огнем. [2]

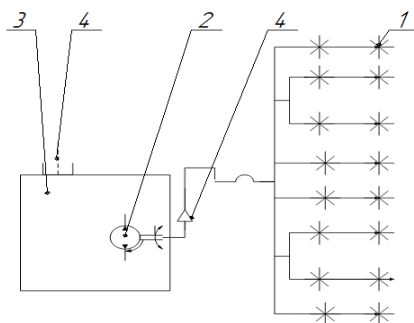
Данные методы эффективны при высокой скорости распространения огня.

Предлагаемый метод эффективен как для тушения, так и для защиты полей при переходе лесного пожара на сельскохозяйственные угодья.

Система предназначена для пожаротушения и орошения полей.

Система орошения и пожаротушения (ОПТ) (рис. 1) состоит из резервуара, расположенного под землей на глубине 1,7 м (глубина промерзания почвы в средней полосе России), оросителей, насоса погружного типа.

Система ОПТ работает следующим образом. Для залива воды используется труба диаметром 40 см, соединенная с резервуаром и выходящая на поверхность земли. Залив воды осуществляется с помощью автоцистерны. Для обеспечения выхода воды на поле используется другая труба диаметром 30 см, так же выходящая на поверхность земли. Далее труба для пожаротушения соединяется с разветвленной сетью труб, диаметром 50 и 30 мм, на которых находятся оросители.



1 – ороситель, 2 – насос, 3 – резервуар, направление потока жидкости, 4 – труба для залива воды

Рисунок 1 - Система орошения и пожаротушения на хлебных полях

В свою очередь оросители представляют собой роторные поливные головки, которые подают воду в виде тонкораспыленной струи при расходе меньшего объема воды их использование, что делает их экономически целесообразными.

Чтобы установить насос и пустить воду по трубам понадобится сам водоподъемный агрегат, гидроаккумулятор, муфта

«американка» для подключения реле давления к гидроаккумулятору, поплавков с датчиком, электронный блок управления. Число труб и количество оросителей для нашей системы определяем из условия необходимого напора.

Для данной системы также эффективным будет использование систем мониторинга, включая дистанционный метод. Это позволит существенно снизить риск возникновения и дальнейшего распространения пожара, т.к. обнаружив только что начавшийся очаг возгорания можно быстро его тушить, что снизит материальный ущерб.

Помимо осуществления пожаротушения, данную систему можно использовать и для орошения полей. Для этого в резервуар с водой добавляют необходимые удобрения (в жидком виде или в виде порошка). Включая систему, будет осуществляться полив территории, с помощью тонкораспыленных струй воды.

После осуществления полива рекомендуется заполнить резервуар водой, во избежание возникновения пожара в дальнейшем время.

Таким образом, данная система орошения и пожаротушения полей (ОиПТ) намного эффективней применяемых методов, т.к. при обнаружении возгорания на поле происходит быстрое и эффективное тушение с исключением риска повторного возникновения пожара, что поможет снизить материальный ущерб от пожара на полях выращивания злаковых культур.

## Литература

1. Артемьев Н.С., Подгрушный А.В. Тушение пожаров хлебных массивов и степных пожаров // Пожаровзрывобезопасность. 2006. № 3. С. 85-86.
2. Повзик Я.С. Справочник руководителя тушения пожара. М.: Спецтехника, 2000. 367 с.
3. Справочник спасателя. Кн. 5. Спасательные и другие неотложные работы при пожарах / ВНИИ ГОЧС. М., 2006. 88 с.

УДК:614.842.9

### **ВОЗДЕЙСТВИЕ ТОКСИЧНЫХ ПРОДУКТОВ ГОРЕНИЯ ПРИ РАБОТЕ ЛИЧНОГО СОСТАВА ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ**

*Баранова Д. студентка ИТИ, Захарченко Г.Д. доцент  
Брянский ГАУ*

Согласно данным мировой статистики, до 60-70% людей погибают при пожарах из-за ингаляции токсичных продуктов горения.

В статье проанализированы и частично обобщены данные полученные в результате многочисленных исследований воздействия токсичных продуктов горения на организм людей.

При пожаре человек в той или иной степени подвергается их воздействию, что существенно отражается на здоровье как пострадавших, так и на личном составе подразделений пожарной охраны.

Чаще всего гибель людей вызвана воздействием летучих

продуктов горения различных материалов, смеси веществ. Токсический эффект определяется содержанием токсичных компонентов и характером их сочетанного воздействия на организм.

Токсичные факторы пожара можно разделить на токсичные газы и токсичные компоненты газопароаэрозольного комплекса, называемые дымом.

При пожарах могут образовываться вещества в реакционно-способной форме. Анализ проб дыма, взятых при 100 пожарах, выявил содержание в них свободных радикалов, которые, как установлено, затрудняют насыщение крови кислородом. Одновременное действие оксида углерода и свободных радикалов может приводить к смерти пострадавшего при том, что содержание карбоксигемоглобина в крови не достигает «летальных» величин.

Состав радикальных реагентов неоднороден. Свободные радикалы «живут» до 20 секунд, этого вполне достаточно для взаимодействия с биоструктурами организма. Например, такое взаимодействие в легких может вызвать острые нарушения в клетках аэрогематического барьера, т.е. передачи кислорода в кровь. [3]

Образующиеся при пожаре оксид углерода, цианистый водород, диоксид азота и другие нитрогазы, хлористый водород, акролеин наиболее опасны. Токсичность образующихся при горении сероводорода и акролеина сопоставимо с токсичностью синильной кислоты. [3]

В условиях пожара токсичные вещества проникают в ор-

ганизм через органы дыхания, реже через кожу. Путь проникновения а организм определяется агрегатным состоянием, условиями окружающей среды. Дыхательные пути и альвеолярная ткань служат местом всасывания токсикантов. [3]

Большинство летучих соединений всасывается в области альвеол. Проникновение их в организм происходит по законам диффузии. Вещества в газообразном состоянии, как правило, быстро поступают из альвеолярного воздуха в кровь. Концентрация токсиканта в оттекающей от легких крови пропорциональна концентрации его во вдыхаемом воздухе; скорость поступления веществ в кровь определяется растворимостью их в воде (в плазме крови). На скорость поступления веществ из воздуха в кровь влияет также липидорастворимость химических агентов, т. е. их способность растворяться в липидах мембран и липидах крови. [1,2]

Проницаемость аэрогематического барьера для кислорода принято называть диффузионной способностью легких. Она характеризуется количеством кислорода, переходящим из альвеолярного воздуха в кровь легочных капилляров, на единицу разницы его парциального давления. При вдыхании гипоксических газовых смесей диффузионная способность легких возрастает. Показатель К, например, для углекислого газа в 20-25 раз больше, чем для кислорода. Иными словами, углекислый газ диффундирует в 20-25 раз быстрее, чем кислород. Динамика диффузии газов в легких, обусловленная законом Фика, выглядит сле-



дующим образом: сначала напряжение газа в крови быстро нарастает, а затем все медленнее приближается к парциальному давлению этого газа в альвеолах. В процессе диффузии градиент концентрации вдыхаемого газа уменьшается, и напряжение газов в крови сравнивается с парциальным давлением этих газов в альвеолах.

Диффузия газов из кровеносного русла в ткани подчиняется тем же законам. Когда достигается состояние равновесия в системе, продолжение ингаляции газа (пара) в прежней концентрации не приводит к увеличению содержания ксенобиотика в тканях. Проходя через дыхательные пути, многие газы частично адсорбируются на поверхности трахеи и бронхов. Величина этой части зависит от способности химического соединения растворяться в тонком слое жидкости, выстилающей слизистую оболочку дыхательных путей и альвеолярный эпителий. [2]

Закономерности сорбции ядов, находящихся в газо- и парообразном состоянии, во многом определяются степенью их растворимости в воде и липидах. Переход газа из альвеолы в кровяной ток осуществляется посредством диффузии, то есть, молекулы химических соединений поступают из газообразной среды в жидкую. В целом эффективность этого процесса зависит не только от степени их растворимости в крови, но и от градиента концентрации вещества между альвеолярным воздухом и кровью, состояния легочной ткани на данный момент времени, интенсивности кровотока в легких. Быстрота проникновения ядов

в кровь и скорость развития острой интоксикации зависят от способности веществ растворяться в воде (в плазме крови).

Важно понимать, что растворимость вещества в крови отличается, порою очень существенно, от растворимости в воде. Растворимость газов в жидкостях зависит от температуры: чем выше температура, тем меньше растворимость. Состояние равновесия между кровью и газом при прочих равных условиях устанавливается тем быстрее, чем с большей скоростью растворяется газ. [2]

Продукты горения различных материалов неоднородны по виду токсического действия и представляют весь известный спектр токсических эффектов. Наиболее опасны те из них, которые способны быстро блокировать процессы биоэнергетики, нарушать функцию дыхательной системы, дезорганизовывать нервную, гуморальную регуляцию деятельности органов и систем. [4, 5]

Наиболее грозным проявлением токсического поражения дыхательной системы является токсический отек легких (ТОЛ).

Отек легких любой этиологии, в том числе и токсический, является проявлением дисбаланса жидкости в разделенных клеточными барьерами компартаментах органа - сосудистом, внесосудистом (интерстициальном) и альвеолярном. Движение жидкости через сосудистый (и любой другой) барьер зависит от двух факторов:

- разности гидростатического и осмотического давлений по обе стороны сосудистой стенки;

- степени проницаемости стенки сосуда (капиллярной или альвеолярной мембраны) по отношению к отдельным компонентам жидкости - плазмы крови и интерстициальной жидкости. [3,4,5]

Отек легких может возникать в результате изменения этих факторов по отдельности или вместе. Принято разделять отеки с первичным нарушением структуры альвеолярно-капиллярной мембраны и без него. Степень проницаемости альвеолярно-капиллярной мембраны является определяющей в развитии токсического отека легких. Именно токсический отек легких, возникает при первичном повышении проницаемости структур аэрогематического барьера. Наиболее сильно повреждают альвеолярно-капиллярную мембрану продукты горения, такие как оксиды азота, хлор, бром, хлороводород, пары азотной кислоты, ацетат, аэрозоли металлов (Mn, Cd и др.). [3]

Ингаляционное воздействие раздражающих веществ - галогенов, паров и аэрозолей неорганических и органических кислот, оксидов кадмия, марганца, никеля, кобальта, азота и серы, озона, кислорода в концентрациях более 70% (при длительной ингаляции) - и отравляющих веществ типа фосгена может приводить к повышению проницаемости альвеолярно-капиллярной мембраны. [1]

Механизм и скорость развития ТОЛ различаются в зависимости от особенностей токсических эффектов пульмонотоксикантов. Вещества с прижигающим эффектом вызывают

наибольшие повреждения в местах непосредственного контакта с тканью; повреждение клеток кровеносных капилляров легких невелико. (6)

Токсикологическая оценка продуктов горения в большинстве случаев предусматривает аналитическое исследование их состава при сжигании взятых образцов в лабораторных условиях с использованием специальной аппаратуры. Такой анализ проводится как в полном объеме, так и по сокращенному варианту, когда определяют только ведущие по токсичности компоненты. В ряде таких методик используются расчеты так называемых индексов токсичности индивидуальных соединений - сопоставление ядовитости газов, образовавшихся при горении, с известными из литературы параметрами летальности этих же химических соединений. Считается, что индекс токсичности отражает действительную опасность вещества, но при условии принятых допущений. [2]

Токсические эффекты отдельных компонентов суммируются, например, действие 5 токсичных газов в дозах, составляющих 20% от летальных, эквивалентно действию 100%-ной дозы одного из них. Состав дыма, образующегося при испытании материала, в определенной степени соответствует составу дыма при реальном пожаре. [3]

Для предупреждения отравлений токсичными компонентами пожаров необходимо контролировать исправность и правильность эксплуатации электрооборудования, добиваться без-

условного выполнения требований к печному отоплению и использованию газа для бытовых нужд, обеспечивать безопасность при проведении огневых работ, проверять полноту герметизации аппаратуры и трубопроводов. Нужно исключить возможность скопления выхлопных газов при работе двигателей внутреннего сгорания в гаражах, ангарах и других плохо вентилируемых помещениях. (4)

Следует систематически проверять исправность систем вентиляции и автоматической сигнализации об опасных концентрациях токсичных продуктов горения, контролировать содержание оксида углерода в воздухе производственных предприятий, складов, баз, а в ряде случаев - и жилых помещений.

При взрывных и огневых работах, а также при проведении спасательных работ в условиях высоких концентраций оксида углерода, которые формируются, в частности, при пожарах в закрытых помещениях, необходимо использовать фильтрующий противогаз с комплектом дополнительного патрона или изолирующий противогаз.

При высоком риске ингаляции оксида углерода и других продуктов термического разложения пожарным и спасателям, участвующим в ликвидации последствий пожаров, профилактически назначается **ацизол**: внутрь 1 капсулу за 20-30 мин. или внутримышечно 1 мл за 15-20 мин. до вхождения в зону задымления (загазованности).

Несоблюдение вышеописанных правил может явиться причиной развития интоксикации, что потребует проведения неотложных мероприятий медицинской помощи.

Для прекращения поступления в организм парогазоаэрозольных продуктов горения в очаге задымления используются СИЗОД (средства защиты органов дыхания), это фильтрующий противогаз с комплектом дополнительного патрона или изолирующий противогаз. Предпринимаются меры, направленные на быстрое удаление пострадавшего из зараженной зоны. После выхода (выноса) пораженного из очага пожара с него следует снять противогаз, обеспечить доступ свежего воздуха, при необходимости восстановить проходимость дыхательных путей (устранить западение языка, удалить скопления слизи в дыхательных путях).

Таким образом, взаимодействие химических агентов между собой и в сочетании с особенностями общего статуса пострадавших на пожарах представляет сложную ситуационную задачу, для решения которой необходима разработка новых схем и алгоритмов оказания всех видов медицинской помощи - от первой медицинской до специализированной.

Обучение и тренировки подразделений пожарной охраны в специальных камерах газодымозащиты и СИЗОД. Тренировки газодымозащитников в дымокамере направлены на формирование психологической готовности к действиям в экстремальной ситуации. В процессе таких тренировок газодымозащитники совершенствуют профессиональные навыки, учатся правильно применять знания и умения на практике. Моделируемые ситуации при тренировке в теплодымокамере должны быть макси-

мально приближены к реальным экстремальным ситуациям боевой работы. В них необходимо включать элементы опасности, риска, длительных максимальных физических и эмоциональных нагрузок, что позволяет добиться от пожарного полного напряжения сил, умственных способностей и воли.

В этом направлении ведутся интенсивные исследования со стороны токсикологов, фармакологов, клиницистов, профилактиков и организаторов медицинской службы, так как пожары остаются одной из ведущих причин инвалидности и смертности людей. [1]

### **Литература**

- 1) Маркизова Н. Токсичные компоненты пожаров. СПб., 2008.
- 2) Иличкин Л.А. Токсичность горения полимерных материалов. Принципы и методы определения. СПб: Химия, 1996. 136 с.
- 3) Руководство по профессиональным заболеваниям / под ред. Н.Ф. Измерова. М.: Медицина, 1983. Т. 1. 320 с.
- 4) Сотникова Е.В., Дмитренко В.П. Техносферная токсикология. СПб: Лань, 2013. 400 с.
- 5) Свиридонова С.В., Захарченко Г.Д. Токсикология: методические указания для выполнения лабораторных и практических работ. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2015. 100 с.
- 6) Доника А.Д., Ильин В.Я. Основы токсикологии токсичных химических веществ: учебное пособие по токсикологии и медицинской защите. Волгоград. 2009. 194 с.

## **РАЗРАБОТКА ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ПРАВКИ ШАТУНОВ**

*Грибанов А.А. студент ИТИ, Дьяченко А.В. доцент  
Брянский ГАУ*

Предложена конструкция приспособления для правки шатунов отечественных и зарубежных автомобилей, имеющих одинаковую ширину верхней и нижней головок.

Деформированный шатун приводит к увеличению расхода масла из-за перекоса поршня и колец в цилиндре. Кроме этого увеличивается шум и, самое главное, снижается ресурс деталей, связанных с деформированным шатуном.

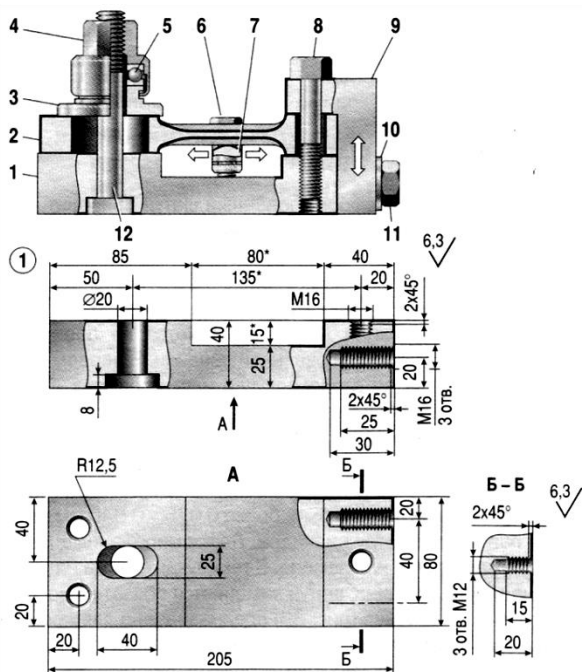
У шатуна деформируется, как правило, стержень. Наличие деформации легко проверяется на поверочной плите или при помощи лекальной линейки.

В первом случае шатун качается, во втором случае идет проверка «на просвет» у головок. Считается, что максимальная деформация (изгиб, непараллельность осей головок шатуна) не должна превышать половины диаметрального зазора между поршнем и цилиндром. При зазоре 0,05 ... 0,08 мм максимальная деформация не должна быть более 0,025 ... 0,040 мм на длине, равной диаметру цилиндра. Деформированные шатуны подлежат правке или замене.

В тех случаях, когда на шатуне обнаружена трещина, шатун заменяется обязательно.



Приспособление (рисунок 1) предназначено для проверки и правки шатунов двигателей отечественных и зарубежных автомобилей, имеющих одинаковую ширину верхней и нижней головок. Оно закрепляется на краю верстака тремя болтами так, чтобы площадка под нижнюю головку шатуна была на краю верстака. Правка на приспособлении позволяет восстановить параллельность осей головок шатуна и устранить скручивание стержня или скрещивание осей головок.



1 - основание; 2 - шатун; 3 - опора; 4 - гайка; 5 - упорный подшипник (8205); 6 - винт; 7 - упор; 8 - болт зажима; 9 - зажим; 10 - шайба; 11, 12 - болты

Рисунок 1 – Приспособление для правки шатунов

Приспособление работает следующим образом.

Верхняя головка шатуна зажимом 9 притягивается к основанию 1. На нижнюю головку воздействуем через упорный подшипник опорой 3, вращая гайку 4 на болте 12. Требуемая деформация стержня осуществляется передвижным упором 7.

Для устранения скрещивания осей головок или скручивания стержня шатуна последний поворачивают на приспособлении верхней головкой в другую сторону и зажимают только за нижнюю головку. В верхнюю головку вставляется стержень длиной 0,5...0,8 м и, действуя им как рычагом, устраняется скручивание стержня шатуна.

При значительной правке шатун желательно подвергнуть отжигу с нагревом до 180...200 °С, выдержкой 3...4 ч и охлаждением вместе с печью. При отжиге снимаются остаточные напряжения после деформации, и повышается пластичность материала шатунов.

### Выводы

Предлагаемое приспособление отличается универсальностью, простотой конструкции и низкой стоимостью изготовления и позволяет устранять как изгиб, так и скручивание шатуна.

### Литература

1. Росс Твег. Приспособления для ремонта автомобилей. М.: ООО «Книжное издательство «За рулем», 2007. 136 с.: ил.

## **УСТАНОВКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ САЖАЛКИ ПРОРАЩЕННОГО КАРТОФЕЛЯ**

*П.Г. Сабия – магистрант ИТИ, Брянский ГАУ*

Обоснована актуальность работы. Приведен план исследований и конструкция лабораторной установки, позволяющие оптимизировать конструктивные параметры машины.

Брянская область находится на передовых позициях по производству картофеля в России. При этом преобладают крупные хозяйства, использующие, как правило, передовую иностранную технологию и технику [1]. Однако, рынок раннего картофеля заполнен, преимущественно, импортной продукцией. Таким образом, имеет место перспективное направление импортозамещения, обуславливающее актуальность темы исследования.

В климатических условиях Брянской области выйти на рентабельное производство раннего картофеля в небольшом фермерском хозяйстве возможно только при его посадке в пророщенном виде. С этой целью в Брянском ГАУ была разработана и успешно использовалась на протяжении ряда лет в фермерском хозяйстве «Ягодное» картофелесажалка, обеспечивавшая посадку пророщенных клубней без повреждения длинных побегов. За счет этого удалось получить более ранние всходы и вы-

капывать картофель в период максимальной цены на него на местном рынке [2-4]. Однако, при попадании в борозду часть клубней опрокидывается проростками вниз, что задерживает выход последних на дневную поверхность и отрицательно сказывается на дружности созревания урожая [5, 6]. В связи с этим, целесообразно оптимизировать конструктивные параметры машины, обеспечив высаживание проростками вверх для максимального числа клубней.

В результате проведения теоретических исследований и установочных экспериментов выявлено, что на процесс укладки клубней на дно борозды влияют кинематика и динамика движения рабочих органов, а также размерно-весовые параметры картофеля [6, 7]. В связи с этим запланирован эксперимент, в котором будут варьировать следующие параметры процесса:

- радиус луча  $R$  по наружному концу ложечки высаживающего аппарата;
- кинематический коэффициент  $\lambda$  по наружному концу ложечки высаживающего аппарата;
- масса клубня  $m$ .

Для осуществления эксперимента разработана лабораторная установка (рис.). Модель высаживающего аппарата включает горизонтальный вал 1, сориентированный перпендикулярно к полотну 6 ленточного транспортера. К валу приварены лучи 2, на которых закреплены с возможностью перемещения ложечки 3. За счет этого имеется возможность изменять величину радиуса  $R$ .

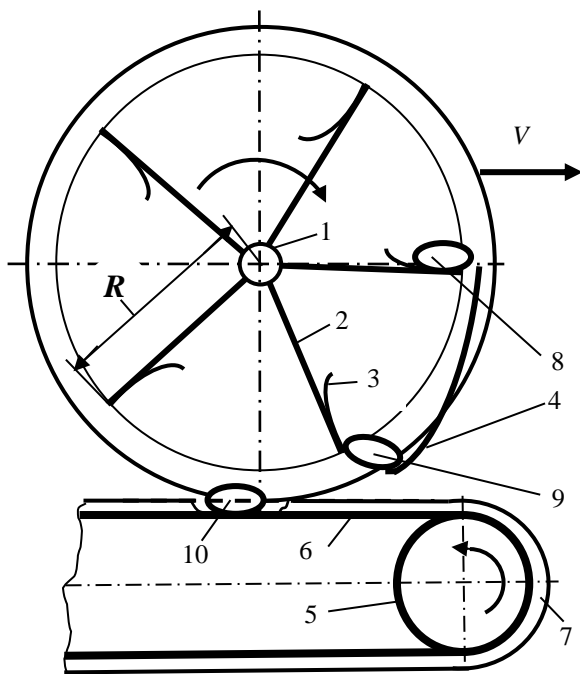


Рис. Принципиальная схема экспериментальной установки:

1 – вал; 2 – луч; 3 – ложка; 4 – лекало; 5 – барабан ленточного транспортера; 6 – лента транспортера; 7 – реборда; 8–10 – положения клубней при посадке.

Высаживающий аппарат и транспортер снабжены приводом (на схеме не показан), который позволяет изменять передаточное отношение между двумя движущимися элементами, то есть, изменять кинематический параметр  $\lambda$ . Движущаяся лента 6 транспортера имитирует поверхность поля, а две параллельные

реборды 7 из поролона, приклеенные на ленту 6, имитируют открытую сошником борозду. Длина транспортера позволяет осуществлять имитацию работы сажалки на пути 1,5 метра.

Установка работает следующим образом. После выхода привода на установившийся режим работы клубни 8 укладывают вручную в ложечки 3. Перемещаясь со скольжением до нижнего конца лекала 4 клубень 9 падает в борозду, принимая окончательное положение 10. После наполнения поверхности клубнями привод отключают.

В результате эксперимента должна быть получена зависимость результирующего параметра - процента клубней, уложенных на дно борозды проростками вверх, от указанных параметров. Решение полученного уравнения регрессии на оптимум позволит получить оптимальные значения каждой из трех независимых переменных.

## Литература

1. Ожерельев В.Н., Ожерельева М.В., Войтова Н.А. Экономика и управление рынком картофеля. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2017. 163 с.
2. Ожерельев В.Н. Картофелесажалка для фермеров // Механизация и электрификация с.-х. 1993. № 11-12.
3. Картофелесажалка для посадки пророщенных клубней: пат. 2393663 Рос. Федерация: МПК<sup>7</sup> А01С 9/04. / В.Н. Ожерельев, Ф.Н. Котиков. №2009132773/12; заявл. 31.08.2009; опубл. 10.07.2010; бюл. № 19.

4. Ожерельев В.Н. Алгоритм инженерного творчества в примерах: монография. Брянск: Изд-во БГТУ, 2015. 192 с.
5. Ожерельев В.Н., Котиков Ф.Н. Результаты испытания картофелесажалки пророщенных клубней // Научное обеспечение агропромышленного производства: материалы международной научно-практической конференции, 20-22 января 2010 года. Курск: Изд-во Курской ГСХА, 2010. С. 102-106.
6. Ozhereliev V.N., Kotikov F.N. Sprouted Potato Tuber Dynamics and Kinematics during Mechanized Planting // Procedia Engineering. 2017. Volume 206. P. 56-60.
7. Ожерельев В.Н., Аксютенков В.Т., Котиков Ф.Н. Определение момента инерции клубней картофеля методом качания // Вестник Брянская ГСХА. 2011. № 2. С. 83–87.

УДК 631.312

## **КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОТВАЛОВ ПЛУЖНЫХ КОРПУСОВ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА**

*Литвин А.А. студент, Левдик И. магистрант ИТИ  
Брянский ГАУ*

В сельскохозяйственном производстве Российской Федерации ежегодно возделывается более чем 80 млн. га посевных площадей [26, 45, 79]. Для выполнения технологического процесса необходимо производить механическую обработку почвы: вспашку, глубокое рыхление, культивацию, фрезерование, бо-

ронование и др. Основной обработкой почвы, как известно, является вспашка [1]. В общих затратах энергии при возделывании сельскохозяйственных культур доля вспашки составляет более 35% [2].

При проведении технологических операций в сельскохозяйственном производстве широко используются тонкие плоские детали в виде рабочих органов почвообрабатывающих машин (лемеха плугов, полевые доски, отвалы корпусов плугов). Эти детали работают в условиях абразивного изнашивания и значительных статических и динамических нагрузок [2]. Ресурс деталей рабочих органов плугов в значительной степени определяет производительность и агротехнические сроки. Рабочие органы плугов должны иметь высокую прочность и износостойкость, так как в процессе работы происходит затупление лезвий из-за непрерывного взаимодействия металла с почвой и растениями, а также изменение их формы и размеров.

Отвалы являются одной из наиболее металлоемких и дорогостоящих деталей корпуса плуга. Отвал представляет собой изогнутую стальную пластину, располагающуюся под углом к стенке борозды [3]. В процессе работы отвала корпуса плуга происходит отрезание пласта почвы от стенки борозды, его деформирование, сдвиг в сторону и оборачивание верхнего слоя вниз. При этом происходит скалывание, деформация и перемещение почвы по рабочей поверхности корпуса плуга. Одновременно происходит заделка дернины, пожнивных остатков и сорняков в основание борозды. Как известно, воздействие отвала на



почву зависит от геометрической формы его поверхности, угла расположения и элементов конструкции [3].

Основными элементами конструкции плуга с классическим культурным отвалом являются: грудь отвала – расположенная выше лемеха в передней части, крыло – задняя часть, с левой стороны отвал ограничен полевым обрезом для того, чтобы грудь отвала не задевала стенку борозды. С правой стороны корпус ограничен бороздным обрезом, чтобы отвал полностью оборачивал пласт и при этом крыло не задевало пласт. В верхней части отвала верхний обрез б предотвращает пересыпание почвы.

У цилиндрических отвалов поверхность соответствует части цилиндра и вызывает сильное напряжение почвы, что способствует ее разрыхлению. В отличие от винтовых, он поднимает пласт на себя и скручивает в косую трубку. Такие отвалы адаптированы для гребневой глубокой пахоты.

Профиль цилиндро-винтовых отвалов разделен на две части: цилиндрическую и винтовую. Такая форма геометрии обеспечивает определенную универсализацию отвалов и делает их многоцелевыми.

Рабочая поверхность у культурного отвала имеет крошащую грудь с малой кривизной. По мере подъема пласта почвы по детали происходит улучшение крошения и возрастает оборачиваемость. Отвалы с такой рабочей поверхностью наиболее распространены и устанавливаются практически на всех плугах общего назначения.

Полувинтовые отвалы обеспечивают недостаточное кро-

шение пласта почвы, но хорошую его обрачиваемость. Они применяются при вспашке тяжелых, связных почв. Но в тоже время необходима установка дополнительного удлинителя-пера для доваливания в борозду почвенного пласта.

При вспашке винтовыми отвалами переворачивание пласта происходит по винтовой траектории с невысокой скоростью оборота. Отвалы такой формы рекомендованы к применению при пахоте, не требующей большой глубины, т.к. основным фактором является оборот пласта, а не его крошение. Выбор формы винтового отвала (вогнутая, выпуклая или прямолинейная) основывается на минимальном расходе энергии на деформацию пласта и максимальном снижении залипания почвы.

Почвенные условия оказывают большое влияние на интенсивность изнашивания почвообрабатывающих машин, на расход запасных частей и, соответственно, на затраты по поддержанию работоспособности почвообрабатывающих машин в процессе их эксплуатации [3].

Процесс перемещения почвы по отвалу зависит от ее состава и физико-механических свойств. Большинство физических и физико-механических свойств почв зависит от их механического состава.

Механический состав почвы является важной характеристикой, необходимой для определения производственной ценности почвы, ее плодородия, способов обработки и т.д. От механического состава почвы зависят почти все физические и фи-

зико-механические свойства почвы: влагоемкость, водопроницаемость, порозность, воздушный и тепловой режим, водоподъемная сила и др. В значительной степени он определяет плодородие почв и трудность обработки.

Учитывая сложную конфигурацию отвалов и значительную площадь рабочих поверхностей, наиболее легко реализуемыми и низко-затратными способом упрочнения представляется применение различных видов дуговой наплавки. Однако, как отмечалось выше из-за малой толщины отвалов (5...8 мм), дуговая наплавка может вызывать их значительный нагрев, коробление, формирование широких зон отпуска. Наплавка кромок затруднена их прожогом. Поэтому целесообразна разработка технологии наплавки, которая позволит устранить эти недостатки.

Следует также отметить, что в настоящее время практически отсутствуют научно-обоснованные методики определения зон упрочнения отвалов плугов, с целью повышения равномерности их изнашивания. При этом актуальность данного подхода при упрочнении деталей почвообрабатывающих машин отмечена профессором Михальченковым А.М. при разработке технологии упрочнения лемехов.

## Литература

1. Михальченков А.М., Осипенко В.В., Лушкина С.А. Повышение ресурса отвалов плугов // Сельский механизатор. 2012. № 12 (46). С. 30-31.

2. Михальченков А.М., Прудников С.Н., Исаев Х.М.О Повышение срока службы отвалов // Сельский механизатор. 2010. № 11. С. 31.

3. Михальченков А.М., Кожухова Н.Ю. Ресурс и износостойкость восстановленных плужных отвалов // Труды ГОСНИТИ. 2012. Т. 110. № 2. С. 8-12.

УДК 614.84

## **ПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА АВТОЗАПРОВОЧНЫХ СТАНЦИЙ**

*Мальцева Л. студент ИТИ,  
Панова Т.В. доцент, Панов М.В. доцент  
Брянский ГАУ*

Рассмотрена статистика пожаров, технические меры пожарной защиты, устройство локального пожаротушения для автозаправочных станций.

По данным МЧС, ежедневно в Российской Федерации происходит более 500 пожаров, при которых погибает около 40 человек и 35 человек получают травмы. В сельской местности ежегодно происходит от 34 до 38 % пожаров, в которых погибают более 45 % и получают травмы более 30 % от общего количества пострадавших по России. Гибель людей по времени суток практически не меняется на протяжении многих лет. Максимум людей погибает ночью - с 22 до 6 часов утра (29 %), днём - с 10 до 18 часов (22 %), минимум - вечером с 18 до 22 часов. Анализ по социальным и возрастным группам показал, что пенсионеры

составляют до 42 %, лица без определенных занятий – 37 %, работники – 13 %; 44 % погибает в возрасте от 40 до 60 лет, 36 % - в возрасте старше 60 лет, 16 % - в возрасте от 21 до 40 лет. Половина людей погибает в состоянии алкогольного опьянения. В последние годы участились аварии на автозаправочных станциях (АЗС) с пожарами и взрывами, но официальные данные по человеческим жертвам и материальному ущербу в средствах массовой информации не приводятся. Такая неутешительная статистика требует усиленного внимания к проблеме пожарной защиты объектов и людей, как в городской, так и в сельской местности.

Система пожарной защиты на предприятии включает мероприятия и средства, направленные на огнезащиту, огнепреграждение, эвакуацию работающих; ограничение применения горючих веществ; использование средств пожарной сигнализации и тушения пожара, организацию пожарной охраны представлены на рисунке 1.

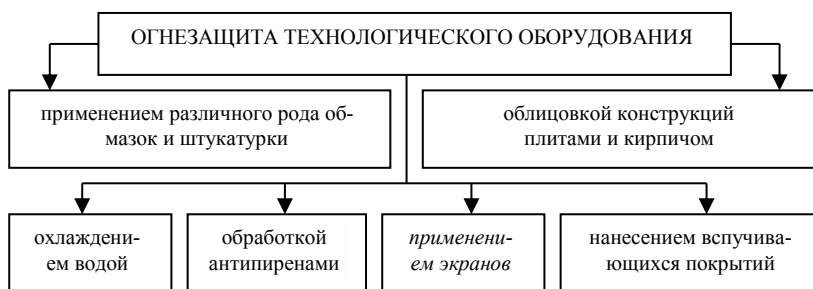


Рисунок 1 – Меры по обеспечению повышения огнестойкости конструкций

В практике пожарной защиты нашли широкое применение противопожарные преграды. Согласно СНиП 2.01.02 к противопожарным преградам относятся противопожарные стены, перегородки, перекрытия, зоны, тамбуры-шлюзы, двери, окна, люки, заслонки и лепестковые обратные клапаны [1]. Для предотвращения возможности возникновения и распространения пламени в продуктопроводах, резервуарах для хранения легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, в аппаратах и установках, где такие жидкости обращаются, применяются огнепреградители. Обвалования и засыпи ограничивают растекание горючих веществ. Гидравлические затворы обеспечивают безопасность газовых и жидкостных трубопроводных линий. Сухие огнепреградители свободно пропускают поток газопаровоздушной смеси или жидкости через пламегасящий элемент и способствуют локализации пламени. Пламяотсекатели еще до подхода пламени полностью перекрывают живое сечение трубопровода, создавая препятствие на пути движения пламени [1].

Для защиты людей и оборудования от поражающих факторов пожара с помощью завес на сегодняшний день отечественной и зарубежной промышленностью выпускаются огнедымозащитные экраны, шторы и жалюзи из негорячего полотна на основе асбеста, войлока или композитного высокотехнологичного материала (огнестойкого армированного полотна), а также металлических листов. Кроме огнезащитных мер и огнепреград широко используется защита технологических про-

цессов с помощью установок локального пожаротушения [3, 4] и огнетушащих средств (рис. 2).

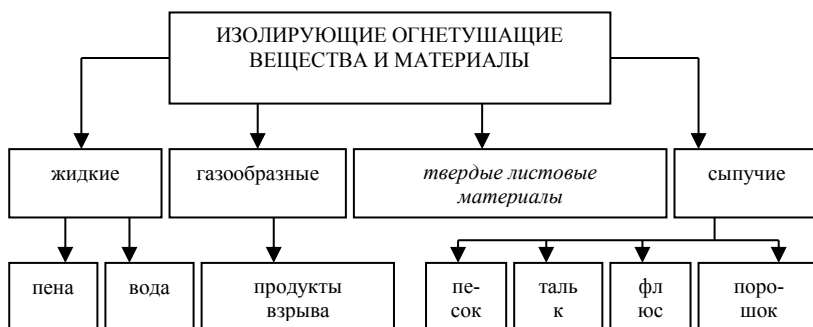
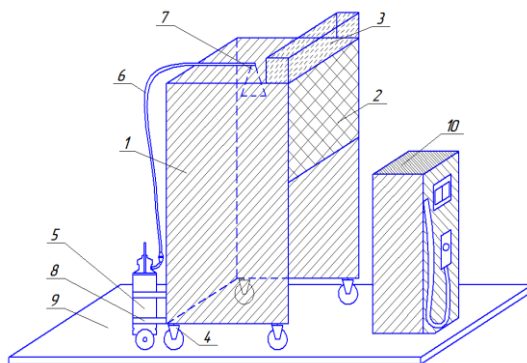


Рисунок 2 – Изолирующие огнетушащие вещества

Анализируя вышеизложенное, можно заключить, что негоряемые материалы широко используются как для огнезащиты и огнепреграждения, так и для огнетушения. С целью защиты операторов АЗС и, в частности, топливораздаточных колонок (ТРК) разработана мобильная противопожарная преграда.

Мобильная противопожарная преграда (рис. 3) состоит из каркаса 1 локализирующего купола, поставленного на поворотные ролики 4 для перемещения, в виде параллелепипеда у которого три боковые и верхняя грани сформированы из жесткого огнестойкого материала и четвертая боковая грань 2 представлена рулонной шторой из огнестойкого материала которая поднимается и опускается посредством роликового механизмам 3. Система огнетушения состоит из гибкого шланга 6, соединяющего огнетушитель 5, жестко прикрепленный к каркасу локализирующего купола посредством фиксатора 8. и раструба 7, расположенного в верхней части

установки, для подачи огнетушащего материала внутрь купола. Для эффективной эксплуатации мобильной противопожарной преграды, её, как и защищаемое оборудование 10 необходимо размещать на жесткой поверхности 9.



1 – каркас, 2 – рулонная штора, 3 – роликовый механизм, 4 – поворотные ролики, 5 – огнетушитель, 6 – гибкий шланг, 7 – раструб, 8 – фиксатор, 9 - жесткая поверхность, 10 – защищаемое оборудование

Рисунок 3 – Мобильная противопожарная преграда

Устройство работает следующим образом. При возникновении возгорания объекта мобильная противопожарная преграда перемещается к данному объекту, по средством роликового механизма рулонная штора из огнестойкого материала опускается и параллельно включается система огнетушения под куполом. При возгорании вне купола включение системы огнетушения не требуется, а купол защищает оборудование от внешнего источника возгорания. После окончательного прекращения горения



штора по средством роликового механизма подымается и установка принимает исходное состояние.

Таким образом, предлагаемое устройство позволяет локализовать возможное горение за счет ограничения доступа кислорода в зону горения; повысить эффективность защиты ТРК; существенно снизить финансовые затраты на восстановление ТРК или вообще избежать таковых; снизить потенциальный территориальный риск на АЗС; повысить безопасность труда операторов АЗС, снизив индивидуальный риск персонала.

## **Литература**

1. Орлова С.С. Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре: краткий курс лекций для студентов направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность / ФГБОУ ВО СГАУ им. Н.И. Вавилова, 2016. 69 с.

2. Телескопическая противопожарная преграда: пат. 125855 Рос. Федерация: МПК А62С 2/00 / В.В. Курманов, С.А. Усанович, Е.Г. Лумисте, Т.В. Панова, М.В. Панов, С.В. Букин; опубл. 20.03.2013, Бюл. № 8. 2 с. : ил.

3. Патент на полезную модель РФ, № Противопожарная преграда с огнетушением: пат. 132999 Рос. Федерация: МПК А62С 2/00 / В.В. Курманов, С.А. Усанович, Е.Г. Лумисте, Т.В. Панова, М.В. Панов, С.В. Букин; опубл. 10.10.2013, Бюл. № 28. 2 с. : ил.

## О СОСТОЯНИИ АВАРИЙНОСТИ НА ДОРОГАХ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ В 2017 ГОДУ

*Маркова Е. студент ИТИ, Каукин Р.С., Пинчуков А.П.,  
Шилин И.Н. магистры ИТИ, Христофоров Е.Н., профессор  
Брянский ГАУ*

Авторы напоминают, что в понятие «аварийность» входят такие показатели безопасности дорожного движения как:

- «общее количество дорожно – транспортных происшествий (ДТП);
- общее число погибших в ДТП;
- общее число раненых в ДТП;
- тяжесть последствий в ДТП.

В таблице 1 представлены основные показатели аварийности по Брянской области за 2007 – 2017 годы.

Таблица 1 – Распределение показателей аварийности по годам

Годы	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Всего ДТП	1714	1665	1638	1547	1574	1449	1494	1455	1402	1321	1274
Погибло	274	247	224	234	269	238	261	278	244	173	154
Ранено	2202	2072	2056	1923	1964	1823	1860	1748	1726	1623	1565
Тяжесть последствий	11,1	10,7	9,8	10,8	12,0	11,5	12,3	13,7	12,4	9,6	8,9

Исследования показали, что за 12 месяцев 2017 года зарегистрировано 1274 дорожно-транспортных происшествий, что ниже показателей 2016 года на 3,6%, в которых погибли 154, ниже на 11,0% и получили ранения 1565, что ниже на человек 3,6%.

На фоне общего снижения аварийности рост числа дорожно-транспортных происшествий отмечается в г. Брянске, Дубровском, Злынковском, Клетнянском, Климовском, Навлинском, Погарском, Рогнединском, Суземском и Суражском районах.

Увеличение всех основных показателей аварийности зарегистрировано на территории Навлинского, Рогнединского и Суземского районов.

Количество погибших возросло на территориях Выгоничского, Гордеевского, Жирятинского, Комаричского, Навлинского, Погарского, Почепского, Рогнединского, Суземского и Трубчевского муниципальных районов.

Отмечается рост показателей аварийности в городе Брянске, на который приходится 38,1% всех ДТП в области, отмечается рост числа происшествий и пострадавших в них граждан. Количество ДТП увеличилось на 7,8% (486), число раненых – на 8,8% (567), при этом количество погибших уменьшилось на 21,7% (18). Следует отметить, что тяжесть последствий в областном центре значительно ниже средней и составляет всего 3,1 погибших на 100 пострадавших.

Как и в областном центре осложнилась обстановка в менее крупных населённых пунктах. Например, в райцентрах и

городах районного значения значительно возросло как общее число ДТП на 19,9% (307), так и число погибших – на 94,7% (37) и раненых людей – на 25,4% (365). Большая часть таких автоаварий (66,8%) произошла в светлое время суток.

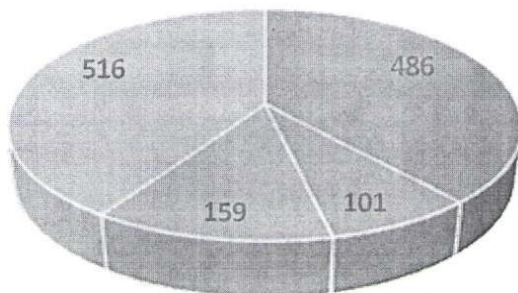
В малых населенных пунктах (НП), относимых к категории «иных» (посёлки, сёла, деревни и т.д.) также отмечается значительный рост всех трёх показателей аварийности, количества ДТП на 140,2% (209), числа погибших – на 236,4% (37) и раненых - на 168,4% (255).

Снизилось количество ДТП, число погибших и раненых на автодорогах федерального значения (ФАД) вне городов и НП на 57,6% (101), на 59,3% (24) и на 56,4% (147) соответственно. Заслуживает внимания то, что доля ДТП, совершённых на этих участках ФАД, составляет менее десятой части от их общего количества в области (7,9%), а число погибших в них – шестую часть (15,6%).

Более благоприятная ситуация, наблюдается на автодорогах регионального и межмуниципального значения (рисунок 1).

Отмечается снижение количества происшествий на участках вне городов и НП (– 40,0%, 153). На данные дороги приходится 12,0% от общего количества происшествий в области и около четверти (22,7%) всех погибших (их число снизилось на 39,7%, (35)).

В местах концентрации ДТП зарегистрировано 57 ДТП, в которых погибли два и ранены 75 человек. Доля их составляет 4,5% от всех ДТП, а погибших – 1,3%.



на территории г. Брянска – 516; на дорогах федерального значения – 486; 159 – на региональных дорогах – 159; на дорогах районных центров и других населенных пунктах – 101

Рисунок 1 – Места совершения ДТП на территории Брянской области

Отмечается снижение количества происшествий с участием в ДТП водителей в состоянии опьянения, количество таких происшествий снизилось на 11,4% (117), число погибших в них - на 18,8% (39) и раненых - на 16,1% (141) соответственно. В подавляющем большинстве случаев (96,6%) эти водители и являлись виновниками данных происшествий (113, –8,1%). ДТП произошли: 74 – на дорогах районных центров и других населенных пунктах; 37 – на региональных дорогах; 32 – на дорогах г. Брянска; 10 – на дорогах федерального значения.

При стабильном показателе числа происшествий, участвовавшие в которых водители имели признаки опьянения, но отказались от прохождения медицинского освидетельствования, возросло число погибших и раненых в них граждан. Зареги-

стрировано 45 (стабильно) таких ДТП, в которых погибли три (рост в 3 раза) и ранены 69 (+16,9%) человек. При этом в 40 (-7,0%, уд. вес 88,9%) случаях данные водители являлись и непосредственными виновниками этих происшествий.

Суммарное количество происшествий с участием как находящихся в состоянии опьянения, так и имевших его признаки, но отказавшихся от медосвидетельствования водителей снизилось на 8,5% (162), число погибших в них – на 14,3% (42) и раненых – на 7,5% (210).

В целом по области с участием нетрезвых, либо отказавшихся от освидетельствования водителей совершено каждое восьмое (12,7%) ДТП и каждый четвертый (27,3%) смертельный случай. В Злынковском, Клетнянском, Комаричском, Мглинском, Погарском, Суземском, Трубчевском районах и г. Сельцо каждое третье происшествие совершено с участием нетрезвого водителя, в Климовском и Рогнединском – каждое четвертое.

Увеличение таких происшествий отмечено на территории Выгоничского, Дятьковского, Злынковского, Навлинского, Погарского, Почепского, Рогнединского, Суземского, Суражского, Трубчевского районов и г. Сельцо.

Необходимо отметить, что наряду со снижением количества совершенных ДТП с признаками опьянения снизилось и количество фактов управления транспортными средствами с данными признаками, выявленных сотрудниками Госавтоин-

спекции. Так, количество административных правонарушений, предусмотренных статьями 12.8 и 12.26 КоАП снизилось на 16,2% (всего 2061) и 21,3% (1636) соответственно, а преступлений, предусмотренных ст. 264.1 УК на 19,9% (518).

На автодорогах различного значения в состоянии опьянения находился каждый шестой (18,1%) из участвовавших в ДТП на данных дорогах водителей. Зарегистрировано 47 (-47,2%) таких ДТП, где погибли 24 (-25,0%) и ранены 55 (-53,0%) человек.

На ФАД с участием водителей в состоянии опьянения совершено 10 (-52,4%) происшествий, т.е. в состоянии опьянения оказался каждый десятый из участвовавших в ДТП водитель (9,9%). В этих ДТП погибли 6 (-45,5%) и ранены 11 (-69,4%) человек.

На местных автодорогах практически каждое пятое ДТП было совершено с участием водителей в состоянии опьянения (23,3%). Зарегистрировано 37 (-45,6%) таких ДТП, где погибли 18 (-14,3%) и ранены 44 (-45,7%) человека.

В областном центре в среднем в состоянии опьянения находился один из 15 участвовавших в ДТП водителей (6,6%).

Существенно выше доля таких ДТП в райцентрах и иных мелких населенных пунктах, где в каждом шестом ДТП (16,3%) участвовал находившийся в состоянии опьянения водитель.

Следует обратить внимание на следующую острую проблему не только с точки зрения безопасности дорожного движения, но и общества в целом, до времени носившую латентный

характер – факты установления у водителей-участников ДТП наличия наркотического опьянения.

Из участвовавших в ДТП водителей, находившихся в состоянии опьянения, в пяти случаях они находились в состоянии наркотического опьянения. Следует также отметить, что объективные данные о влиянии данного фактора на аварийность удалось получить, в том числе и в результате предпринятых мер по усилению контроля за достоверностью учётных данных о причинах ДТП на основании результатов химикотоксикологических исследований, судебно-медицинских исследований (экспертиз) и т.д. При этом в двух случаях такие ДТП совершались на территории областного и районного центров (Фокинский район г. Брянска, г. Карачев).

Необходимо отметить, что при стабильном количестве ДТП за 2017 год с участием водителей в состоянии наркотического опьянения уменьшилось на 26,8% (30) выявленных сотрудниками Госавтоинспекции фактов управления водителями в состоянии наркотического опьянения.

Кроме того, в ходе анализа практики выявления правонарушений, связанных с управлением транспортными средствами в состоянии опьянения и с его признаками совершаемых ранее неоднократно одними и теми же водителями, было изучено влияние данной категории лиц на состояние аварийности.

За 2017 год зарегистрировано в общей сложности 48 (+6,7%) ДТП, с участием водителей, которые ранее привлека-



лись к ответственности (административной и (или) уголовной) за правонарушения, связанные с управлением транспортными средствами в состоянии опьянения либо отказом от прохождения медицинского освидетельствования. В этих происшествиях погибли восемь (-50,0%) и ранено 65 (+30,0%) человек.

Заслуживает повышенное внимание то, что в большинстве случаев (93,7%, или 45 ДТП) эти лица при совершении данных происшествий вновь либо находились в состоянии опьянения, либо имели его признаки, но отказались от медицинского освидетельствования.

Отмечается снижение количества ДТП по таким основным причинам, как выезд на полосу встречного движения (-40,6%, 85), превышение установленной скорости движения (-67,6%, 11) неправильный выбор дистанции (-2,8%, 104). Стабилизировалось количество ДТП из-за нарушения правил проезда пешеходных переходов (77). Вместе с тем, увеличилось количество происшествий из-за несоблюдения очередности проезда (+1,7%, 179), проезда на запрещающий сигнал светофора (+100,0%, 8), несоответствия скорости конкретным условиям (+30,2%, 56).

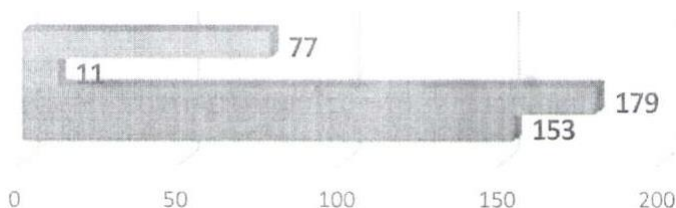
Актуальной проблемой остается дорожно-транспортный травматизм, связанный с выездом на полосу встречного движения. При сокращении количества ДТП, связанных с выездом на ПВД (-40,6%, 85), числа погибших (-45,1%, 28) и раненых в них людей (-31,9%, 169), следует отметить, что при том, что происшествия по данной причине составляют 15 часть от всех ДТП

(6,7%), на них в среднем по области приходится почти каждый пятый (18,2%) смертельный случай.

Каждый пятый (22,3%) из совершивших приведшие к ДТП выезды на ПВД водителей находился в состоянии опьянения либо имел его признаки, но отказался от прохождения медицинского освидетельствования. Количество таких ДТП уменьшилось на 36,7% (19), число погибших в них – на 57,1% (6), а раненых – на 14,6% (41).

Лицами, не имеющими права управления либо лишёнными такого права, совершено 8,2% происшествий, связанных с выездом на ПВД.

Таким образом, суммарно практически каждое третье (30,6%) ДТП, причиной которого явился выезд на ПВД, совершено лицами, которые не имели права участвовать в дорожном движении в качестве водителей (рисунок 2).



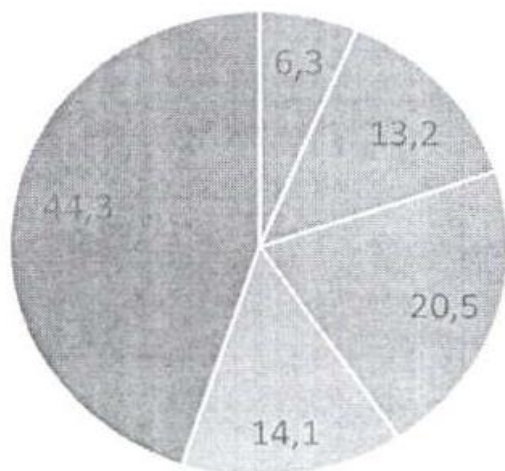
179 – Несоблюдение очередности проезда; 153 – Управление транспортными средствами с признаками опьянения; 77 – Нарушения правил проезда пешеходных переходов; 11 – Превышение скорости

Рисунок 2 – Нарушение Правил дорожного движения водителями

В среднем по области с участием водителей - иностранных граждан произошло 64 (– 12,3%) ДТП, что составляет 5,0%

от общего количества ДТП в регионе, в которых погибли 15 (– 21,1%) человек (9,7% всех погибших) и ранено 87 (–26,9%). Граждане республики Украина совершили – 12 ДТП; граждане республики Беларусь – 9; граждане республики Армения– 4; граждане республики Молдова – 4; граждане республики Узбекистан – 1; граждане республики Азербайджан– 1

Отмечается снижение показателей аварийности по вине неопытных водителей со стажем до 2-х лет. Количество ДТП уменьшилось на 14,3% (66), число раненых на 2,0% (97). При этом на 60,0% (8) возросло число погибших в ДТП данной категории (рисунок 3).



Водители со стажем до 2 – х лет – 6,3%; водители со стажем от 2 до 5 лет– 13,2%; водители со стажем от 5 до 10 лет – 20,5%; водители со стажем от 10 до 15 лет – 14,1%; водители со стажем свыше 15 лет – 44,3%;

Рисунок 3 – Распределение ДТП совершенные водителями по стажу работы в профессии, %

При этом осложнилась ситуация с происшествиями по вине водителей со стажем от 5 до 10 лет. Возросло количество совершённых ими ДТП (+6,5%, 213), число раненых (+13,0%, 296).

Также осложнилась ситуация с аварийностью по вине водителей старшей возрастной категории. Увеличилось количество ДТП по вине водителей в возрасте 40-50 лет (+3,6%, 200), а также в возрасте 60-70 лет (+11,7%, 67). Совершили ДТП водители в возрасте: от 16 до 18 лет – 125; водители в возрасте от 18 до 21 года – 50; водители в возрасте от 21 до 25 лет – 115; водители в возрасте от 25 до 30 лет – 163; водители в возрасте от 30 до 40 лет – 290; водители в возрасте от 40 до 50 лет – 200; водители в возрасте от 50 до 60 лет – 14; водители в возрасте от 60 до 70 лет – 67; водители в возрасте свыше 70 лет – 5

Работники ГИБДД считают, что несмотря на принимаемые на региональном уровне меры по снижению показателей аварийности, обстановка с аварийностью и дорожно – транспортным травматизмом на дорогах области остается достаточно сложной. Количество транспортных средств в области растет, техника стареет, состояние дорог не улучшается, поэтому в ближайшее время возможен рост числа ДТП, числа погибших и травмированных в них людей.

## **МАТЕРИАЛЫ И УСЛОВИЯ РАБОТЫ ДЕТАЛЕЙ СОЕДИНЕНИЯ «ГИЛЬЗА-ПОРШНЕВОЕ КОЛЬЦО»**

*Марченков Р.В., Бадзос В.Я. магистранты ИТИ  
Брянский ГАУ*

Представлен обзор материалов и условий работы деталей соединения «гильза-поршневое кольцо».

Детали из серого чугуна (СЧ) являются распространенными в сельскохозяйственной технике. В машиностроении они занимают в среднем до 70 % [1]. Анализ показал, что нет ни одной сельскохозяйственной машины, которая не имела бы чугунных деталей (3,5...45 %). Большинство из них определяют ресурс машины. Это связано с тем, что чугун обладает высокими литейными свойствами, хорошими эксплуатационными свойствами и достаточной прочностью.

Гильзы автотракторных двигателей изготавливаются из различных чугунов, механические свойства, которых должны удовлетворять требованиям условий эксплуатации двигателей.

В таблице 1.1 приведены наиболее применяемые материалы гильз цилиндров.

Поршневые кольца изготавливают из серого чугуна и углеродистых сталей. Нижние компрессионные и маслосъемные кольца изготавливают из стальной ленты марок У8А, 65Г, 50ХФА.

Серый чугун имеет графитовые включения с низкой прочностью  $\sigma_B \leq 0,2$  МПа, что влияет на прочностные свойства чугуна.

Таблица 1.1 – Характеристика и размеры гильз цилиндров автотракторных двигателей

Марка двигателей	Материал гильзы	Диаметр, мм	Длина, мм	Твердость рабочей поверхности
ЗИЛ-130	СЧ18	100,0 <sup>0,06</sup>	188,5	НВ 170...241
ЗМЗ-510.11	СЧ24	92 <sup>0,06</sup>	155	НВ 170...197
СМД-62	СЧ21 или легированный чугун	120 <sup>0,06</sup>	262±0,75	HRC 40...42
ЯМЗ-240, ЯМЗ-236	Чугун специальный	130 <sup>0,04</sup>	285	HRC 42...46
КАМаз-740	Чугун специальный	120 <sup>0,02</sup>	224	HRC 45...50

Присутствие графита имеет и ряд ценных механических свойств: высокое внутреннее трение, способствующее быстрому рассеиванию энергии при вибрациях; низкая чувствительность к внешним нагрузкам; высокое относительное сопротивление усталостным нагрузкам [2].

Технологические свойства также связаны с наличием графита: хорошие литейные свойства; способность к обработке резанием; трудносвариваемость материала.

Прочностные свойства серого чугуна зависят от характера графита и структуры [3]. Поведение чугуна в процессе дефор-

мации очень сложно. Теория надрезов считается недостаточной для объяснения различия в поведении чугуна при растяжении и сжатии, наличия механического гистерезиса.

Механизм деформации чугуна изучался в работах [4, 5]. Анализ этих работ показывает, что при малых напряжениях главную роль играют упругие деформации, при больших – деформации полостей графита главным образом остаточные.

В исследованиях отмечалось, что пластические сдвиги в чугуне сопровождаются разрыхлением структуры. Известно, что относительное изменение объема чугуна нелинейно связано с напряжениями.

Процессы термической обработки и пластическое деформирование обеспечивают повышение твердости чугуна, но и в тоже время создают достаточно высокие остаточные напряжения, способствующие снижению прочности материала в целом.

Особую важность представляют исследования процессов, протекающих в металле при первых упруго–пластических циклах нагружения, поскольку в это время в материале происходят изменения, которые влияют на дальнейшее сопротивление деформированию.

Учитывая особенности серого чугуна, о свойствах его можно сказать следующее:

1. Слабо сопротивляется пластическим деформациям и при очень малых напряжениях ( $\sigma=0,05\dots0,07$  МПа) уже наблюдаются остаточные деформации.

2. Упругие свойства зависят от характера и величины графитовых включений.

3. При деформировании не подчиняется закону Гука.

4. Неодинаково сопротивляется растяжению и сжатию, упругие свойства при растяжении ниже, чем при сжатии.

5. Коэффициент поперечных деформаций линейно уменьшается с ростом напряжений при растяжении; при сжатии величина коэффициента вначале постоянна, а при больших напряжениях – увеличивается.

Анализ литературных и патентных источников показывает, что 30-40% отказов автотранспорта приходится на двигатели. Отремонтированные двигатели наработку на отказ имеют в 2...4 раза меньшую, по сравнению с новыми. Это происходит в основном из-за несовершенства технологии восстановления и упрочнения трущихся деталей двигателей, снижения коэффициента полезного действия ДВС за счет увеличения механических потерь в паре трения «поршневое кольцо-гильза». Поэтому подготовка поверхностей трения этих деталей с целью повышения их износостойкости является актуальной задачей.

Износ ЦПГ зависит от материалов деталей, величины зазоров, твердости трущихся поверхностей, качества смазки и топлива, скорости, вибраций и т.д.

Для повышения ресурса двигателей необходимо снижать потери на трение, повышать износостойкость трущихся поверхностей, снижать шероховатость поверхностей, улучшать смазку и др.

Поршневые кольца предназначены для снятия излишков смазочного масла с внутренней поверхности гильзы цилиндров и уплотнения камеры сгорания. Ресурс поршневых колец должен составлять не менее 70 % от ресурса двигателя [5, 125].



При возвратно-поступательном движении поршня особенно неблагоприятные условия работы деталей ЦПГ создаются в момент реверсирования, т.е. при минимальных скоростях движения. В наибольшей степени это проявляется у камеры сгорания, где происходит увеличение износа деталей вследствие высоких температур и давлений. Толщина масляной пленки между кольцами и гильзой изменяется при движении поршня. Кроме того на такте всасывания происходит разжижение масляной пленки топливом. В момент такта сжатия пленка смазки выдувается из-под поршневых колец и выгорает при воспламенении. Это приводит практически к ее уничтожению (или потере смазывающей способности) [6].

Ударный характер взаимодействия, вибрации трущихся поверхностей поршня, пальца, колец и стенки цилиндра, возрастающий по мере износа деталей, усложняют условия работы деталей ЦПГ двигателя. При положениях поршня в верхней и нижней мертвых точках всегда наблюдается почти полное разрушение масляной пленки, и создаются условия трения без смазки. В зоне максимальной скорости скольжения поршня (ближе к средней части гильзы) толщина масляной пленки увеличивается и возникает трение с эластогидродинамической смазкой.

В литературе, несмотря на многочисленные исследования по изучению износа гильз цилиндров [23, 38, 51, 83, 126], мало имеется сравнительных данных об износе гильз цилиндров и поршневых колец новых и отремонтированных двигателей. Следует отметить также, что ресурс ЦПГ в отремонтированных

двигателях уменьшается также из-за различных нарушений технологий сборки двигателя, что приводит к овальности и конусности гильз цилиндров.

Подсчитано, что потери на трение в паре «поршневые кольца – гильза цилиндра» составляют в среднем 12 % мощности двигателя. Снижение потерь в этой паре с 12% до 9 % дает значительную экономию топлива, приводит к повышению мощности и КПД двигателя.

### Литература

1. Михальченков А.М., Дроздов А.В. Упрочнение серого чугуна и технология изготовления деталей // Проблемы повышения качества машин: тез. докл. междунар. научно-техн. конф. РАН. Брянск, 1994. С. 130-131.
2. Пивоварский Е.Н. Высококачественный чугун. М.: Metallurgia, 1984. Т.2. 364 с.
3. Ильинский В.А., Дроздов А.В., Быркин В.В. Оценка качества чугуна сильно напряженных отливок // Литейное производство. 1972. № 4. С. 3-15.
4. Шумихин В.С., Кутуров В.П., Храмченков А.И. Высококачественные чугуны для отливок. М.: Машиностроение, 1982. 222 с.
5. Гаркунов Д.Н. Триботехника. М.: Машиностроение, 1989. 328 с.
6. Способ формирования покрытия на трущихся поверхностях: пат. 2179270 Рос. Федерация / Сергачев А.П., Павлов К.А.; Бюл. 4, 2002.

## **СПОСОБЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ГИЛЬЗ ЦИЛИНДРОВ**

*Марченков Р.В. магистрант ИТИ, Брянский ГАУ*

Представлены способы восстановления гильз цилиндров.

При эксплуатации у гильз цилиндров встречаются следующие дефекты: износ внутренней поверхности; износ поверхности нижнего опорного бурта и посадочных поясков; кавитационные разрушения наружной поверхности; отложение накипи. Основной дефект гильз цилиндров – износ внутренней поверхности.

Существующие способы восстановления внутренней поверхности и упрочнения гильз цилиндров можно условно разделить на две группы: расточка под ремонтный размер и восстановление до номинального размера.

На рисунке 1 показана сравнительная стоимость различных методов обработки деталей и достигаемая при этом шероховатость [1]. При более низкой шероховатости и с увеличением точности стоимость обработки резко увеличивается. Наименьшая стоимость соответствует обработке растачиванием и чистовым точением. Вместе с этим достигается высокая шероховатость и производительность.

Анализ литературных источников позволил классифицировать основные методы подготовки поверхностей трения к эксплуатации при восстановлении гильз цилиндров и выделить недостатки и преимущества.

Технология ремонта под ремонтный размер заключается в расточке гильзы по внутреннему диаметру под увеличенный ремонтный размер. Для этой технологии для ремонта применяются гильзы, имеющие износ внутреннего диаметра не более 0,35 мм на диаметр и овальность наружных посадочных поясков не более 0,14 мм.

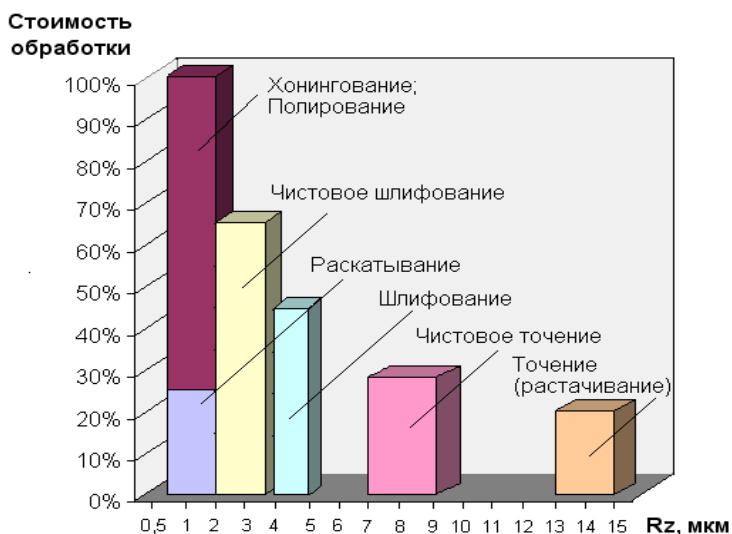


Рисунок 1 Экономическая оценка способов обработки (по данным фирмы «Hegenscheide»)

Согласно техническим условиям на изготовление, твердость рабочей поверхности гильз должна быть не ниже HRC 40. Проведенные исследования [2] показали, что твердость колеблется в пределах HRC 33...36, что приводит к снижению моторесурса восстановленных гильз.

Восстановление запрессовкой износостойких стальных лент заключается в запрессовке износостойких термообработанных лент, толщиной 0,2-0,7 мм по внутреннему диаметру гильзы.

Способ восстановления гильз цилиндров металлизацией заключается в нанесении на подготовленную поверхность гильзы износостойкого металлического слоя электродуговой металлизацией. Этот способ дает высокую износостойкость гильзам цилиндров.

Сущность гальванического способа восстановления заключается в осаждении на изношенную поверхность гильзы износостойких металлов из металлосодержащих электролитов. Существуют следующие способы гальваническими покрытиями: железнение, хромирование всей внутренней поверхности гильзы, пористое хромирование, хромирование верхней части гильзы, запрессовка хромированных втулок в верхнюю часть гильзы.

Способ восстановления наплавкой внутренней поверхности гильз износостойкими порошковыми материалами в следующем. Гильза закрепляется в патроне механизма с горизонтальной осью вращения, на внутреннюю поверхность насыпается порошковый материал, внутрь гильзы вводится индуктор и осуществляется нагрев при вращении гильзы. При достижении заданной температуры происходит сплавление порошка и материала гильзы. Этот способ отличается высокой износостойкостью и надежностью в работе.

Сущность способа восстановления гильз нагревом (тер-

мопластическое деформирование) заключается в уменьшении внутреннего диаметра гильзы при быстром нагревании снаружи и одновременном охлаждении с внутренней стороны.

В работе [3] предлагаются способы обработки гильз цилиндров, как фосфатирование, лужение и сульфидирование. Основные преимущества фосфатного покрытия как приработочного слоя – большая его толщина (до 50 мкм), достаточная его прочность и небольшая твердость. Для лучшей прирабатываемости трущихся деталей ЦПГ широко применяют лужение и сульфидирование. Сульфидирование проводят в жидкой, твердой или газовой средах, содержащих серу. Оно может быть низко-, средне- и высоко-температурным. Соответственно температурные режимы 150...450° С, 540...580° С и 850...950° С. Преимуществами сульфидирования является то что пленка имеет меньшую прочность, чем основной металл, относительно легко разрушается при трении и легко отделяется от основания, предотвращая схватывание трущихся поверхностей.

Лужение гильз цилиндров производится в расплаве олова. Характерно, что покрытие оловом чугуна обеспечивает коэффициент трения в 14 раз меньше, чем без покрытия.

Азотирование значительно повышает твердость и износостойкость поверхностного слоя зеркала цилиндра, увеличивает его сопротивляемость коррозии во многих активных средах. Азотирование проводится в атмосфере аммиака при температуре 520...540° С. Степень диссоциации аммиака составляет 35-45 %.

Электролитическое хромирование обеспечивает увеличение срока службы в 2...3 раза, хорошую сцепляемость покрытия с основным металлом (до 600 МПа) и высокую твердость. Однако хромированию характерна плохая прирабатываемость зеркала цилиндра и плохая его смачиваемость смазкой.

Метод электролитического травления в растворе хромового ангидрида позволяет сократить время приработки в 3,5 раза и уменьшает износ колец и гильз на 20%. Применение этого метода усложняется необходимостью использования сложного оборудования и малой производительностью.

Авитесьяном В.К. предложен способ восстановления внутренней поверхности гильз цилиндров воздействием потоком ультразвуковых колебаний при совмещенном процессе растачивания и поверхностно-пластической деформации, что обеспечивает создание равномерного напряженного состояния поверхности детали в процессе обработки [4].

В литературе, посвященной различным способам упрочнения (лазерное, ультразвуковое, высоковольтный разряд, электроискровое, ионное и др.) описаны изменения, происходящие в исходном материале. Как правило, исследования фиксируют наличие измененного подслоя – большая плотность дислокаций и рост микротвердости непосредственно под слоем, на который воздействовали тем или иным образом.

Известен способ процесс поверхностного упрочнения путем электронатирания после предварительного формирования поверхности методом накатки и нанесения прирабочного по-

крытия сульфида молибдена на внутреннюю поверхность гильзы цилиндров. Но его недостаток – низкая производительность и использование дорогостоящего оборудования.

При всем разнообразии способов восстановления гильз цилиндров, наибольшее распространение в ремонтном производстве получил способ рас-точки под ремонтный размер. Один из недостатков восстановления таким образом – снижение (на 30-40 %) их ресурса из-за уменьшения твердости поверхности.

Применение отдельных разработок и процессов, несмотря на их эффективность, не позволяет значительно повысить износостойкость деталей и ресурс двигателей. Современные достижения трибологии открывают новые возможности для повышения ресурса отремонтированных двигателей.

## Литература

1. Отений Я.Н., Смольников Н.Я., Ольшанский Н.В. Прогрессивные методы обработки глубоких отверстий: монография. Волгоград: ВолгГТУ, 2003. 136 с.
2. Лялякин В.П. Восстановление и упрочнение деталей сельскохозяйственных машин // Тракторы и сельхозмашины. 2001. № 7. С. 2-4.
3. Комбинированные металлополимерные покрытия и материалы / А.Г. Терхунев и др. Киев: Техника, 1983. 168 с.
4. Авитесян В.К. Восстановление зеркала гильз цилиндров двигателей совмещенным процессом растачивания и ППД: дис. ... канд. техн. наук. Харьков, 1993. 153 с.



## **ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКИХ ОБСЛУЖИВАНИЙ И РЕМОНТОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКО- ГО ОБОРУДОВАНИЯ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕД- ПРИЯТИЯ**

*Пожарская В.С. магистрант ИТИ  
Брянский ГАУ*

Рассмотрена методика оценки экономической эффективности совершенствования системы технических обслуживаний и ремонтов оборудования перерабатывающих предприятий.

Поддержание технологического оборудования перерабатывающего предприятия в работоспособном состоянии обеспечивает качественное выполнение заданного технологического процесса. При этом необходимо использование планово-предупредительной системы технического обслуживания и ремонта технологического оборудования на предприятии [1, 2, 3].

### **Постановка задачи**

В основе системы лежит план-график технического обслуживания и ремонта технологического оборудования основных цехов предприятия.

Разработка ежегодных планов - графиков проведения технических обслуживаний и ремонтов технологического оборудования требует значительных затрат времени, соответствующей квалификации инженерно - технических работников.

Поэтому данную работу для перерабатывающих предприятий обычно выполняют сторонние организации по договору.

Разработанная нами компьютерная программа в среде Excel позволяет инженерной службе предприятий отказаться от услуг сторонних организаций и выполнить необходимые расчеты самостоятельно. Необходимо оценить эффективность предлагаемого решения.

#### Методика исследования

Для работы с программой необходимо иметь лишь элементарные навыки работы с электронной таблицей.

Исходя из вышеизложенного, экономический эффект от внедрения предлагаемых решений будет определяться сэкономленной стоимостью выполнения данной работы сторонней организацией.

Экономическая эффективность предлагаемых решений, определяемая стоимостью выполнения работ, будет равна;

$$\mathcal{E} = \sum_{i=1}^n (C_m \cdot m_i) \cdot K, \text{ руб.}, \quad (1)$$

где  $C_m$  - стоимость расчета по одной машине или единице технологического оборудования, руб;

$m_i$  - количество машин или единиц технологического оборудования в  $i$  - м цеху;

$n$  - количество цехов, по которым ведется расчет;

$k$  - коэффициент, учитывающий дополнительные начисления,  $k = 2$ .

Стоимость расчета по одной машине определили по формуле;

$$C_m = t_{cp} \cdot C_1, \text{ руб.}, \quad (2)$$

где  $t_{cp}$  - среднее время, затрачиваемое на расчет по одной машине, ч;

$C_1$  - часовая тарифная ставка, руб./ч.

Принимая  $C_1=200$  руб./ч и  $t_{cp}= 0,2$  ч получим

$$C_m = 0,2 \cdot 200 = 40 \text{ руб.}$$

Объем расчетов по ОАО «Брянский МПК» составляет: колбасный цех - 78; консервно-кулинарный - 47; убойный - 32; компрессорный - 27; котельная - 20; очистные - 19 единиц оборудования.

Тогда, экономическая эффективность от внедрения предлагаемой программы расчетов составит:

$$\text{Э} = 2 \cdot (78+47+32+27+20+19) \cdot 40 = 17840 \text{ руб.}$$

Результаты исследований и их обсуждение

Полученный результат показывает, что использование предлагаемой автоматизированной программы расчетов технических обслуживаний и ремонтов технологического оборудования перерабатывающих предприятий позволит получить ежегодный экономический эффект в размере 17840 руб. При этом имеется возможность оперативно вносить изменения в расчеты при необходимости, связанной с приобретением нового оборудования или списания старого и т.п.

### Выводы

Таким образом предлагаемая компьютерная программа расчетов позволяет практически в автоматическом режиме проводить ежегодное планирование работ по ТО и Р технологического оборудования инженерной службой самого предприятия.

### Литература

1. Кузнецов, Е.С. Управление техническими системами. М.: МАДИ, 2007. 230 с.
2. Материально-техническое обеспечение агропромышленного комплекса / В.Я., Лимарев, М.Н. Ерохин и др. М.: Известия, 2002. 464 с.
3. Справочник инженера по техническому сервису машин и оборудования в АПК. М.: Росинформагротех, 2003. 604 с.

## **ОЦЕНКА РАБОТЫ ГЛУБОКОРЫХЛИТЕЛЕЙ**

*Рябчук В. магистрант ИТИ Брянский ГАУ*

В статье рассмотрены существующие рабочие органы машин для разуплотнения почвы и дана оценка их работы.

С развитием механизации сельского хозяйства и интенсификацией производственных процессов возникла проблема уплотняющего воздействия на почву МТА, что отрицательно влияет на плодородие земельных угодий и эффективность традиционных способов возделывания с.-х. культур. Для большинства пропашных культур плотность почвы в зоне распространения их корневой системы необходимо поддерживать в пределах  $0,9-1,3 \text{ г/см}^3$  на протяжении всего периода вегетации.

В мировой практике используют орудия с различными способами интенсификации рыхления. Однако наиболее распространены орудия с пассивными рабочими органами, которые просты в устройстве и надежны в работе, но имеют высокую энергоемкость и низкую производительность. Проведенные в последние годы исследования показывают, что одним из способов снижения энергоемкости глубокой обработки почвы является переход от сплошного рыхления к полосному. В результате удается существенно уменьшить тяговое сопротивление на еди-

ницу ширины захвата глубокорыхлителя, увеличить его производительность.

Для глубокого рыхления почвы в стране применяют машины с различными рабочими органами. Лапа плоскореза-глубокорыхлителя (рис. 1а) предназначена для обработки почвы на глубину до 30 см, способна работать при влажности почвы от 80 до 30 % полевой влагоёмкости.

Однако анализ работы плоскорезов - глубокорыхлителей показывает, что они имеют недостатки: крайне неравномерное рыхление пласта почвы по глубине (верхняя часть недопустимо глыбистая, нижняя с разрушенной структурой); стойка выносит подзол на поверхность, что снижает плодородие почвы.

Безотвальный плужный корпус (рис. 1 б) хорошо рыхлит почву без оборота пласта. Пласт, подрезанный и частично раскрошенный лемехом, поднимается на определенную высоту, падает на дно борозды и дополнительно крошится.

Рыхлительная лапа чизельного плуга (рис. 1в), благодаря серповидному контуру легко заглубляется в почву и хорошо очищается от сорной растительности. При глубине обработки до 30 см на стойку устанавливают стрельчатую лапу шириной захвата 270 мм, а при рыхлении на глубину до 45 см – долото.

Более совершенны рыхлительные рабочие органы со стойками, наклоненными в поперечно-вертикальной плоскости под углом около 45° (рис. 1г). В процессе работы долото сминает почву, а почвенный пласт, перемещаясь по рабочим поверх-

ностям стойки и рыхлительной пластины, приподнимается и изгибается как в продольном, так и в поперечном направлениях. В результате возникают разноименные напряжения (растяжения и сжатия), что снижает расход энергии на рыхление.

Одним из эффективных приемов для разрушения плужной

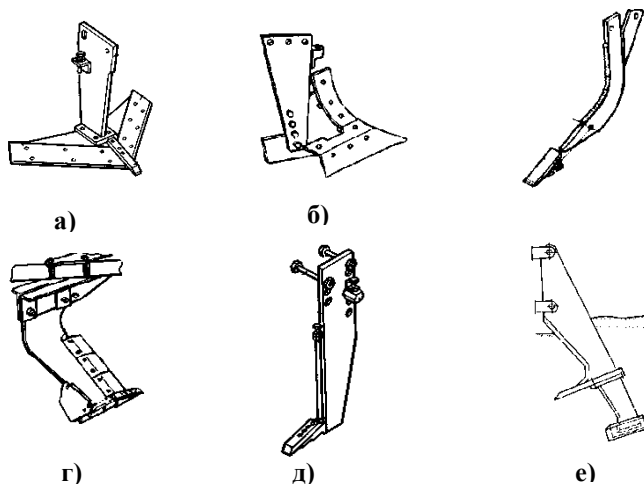


Рис. 1 Рабочие органы машин для глубокого рыхления почвы:  
а – плоскореза-глубокорыхлителя, б – чизельного плуга,  
в – глубокорыхлителя с изогнутой стойкой,  
г – безотвального плуга, д – щелереза,  
е – глубокорыхлителя А.С. № 1496647.

подошвы, образованной плугами и плоскорезами, служит улучшение водопоглощающих свойств почвы – щелевание. Рабочий орган щелереза (рис. 1д) состоит из вертикальной стойки и долота. Глубина нарезаемых щелей может составлять 40 см.

Представляют интерес рабочие органы глубокорыхлителей для послойной обработки почвы (рис. 1е). Благодаря ярусному расположению верхнего и нижнего лемехов не происходит отно-

сительного перемещения почвы по вертикали, а снятие нижней части стойки позволит использовать машину для выполнения другой операции (например, поверхностной обработки почвы).

Рассмотрев конструктивные особенности рабочих органов были выявлены определенные недостатки. При применении для глубокого рыхления лапы плоскореза, чизеля или щелевателя требуются дополнительные затраты на рыхление верхнего слоя почвы, площадь рыхления не соответствует затраченной энергии.

Результаты исследований показали что, не все рабочие органы машин в полной мере отвечающих агротехническим требованиям при подготовке почвы и перспективным является глубокорыхлитель с ярусным расположением лемехов так как лишен отмеченных недостатков.

УДК 664

## **ЕДА БУДУЩЕГО - АЛЬТЕРНАТИВА НАСТОЯЩЕМУ**

*Кибальчич О.М., Гайдукова А.А. студенты ИТИ,  
Слезко Е.И. старший преподаватель,  
Гапонова В.Е. доцент Брянский ГАУ*

В данной статье разработана рецептура супа-пюре «Из будущего» и десерта «Taste of the future» (Вкус будущего).

Мы часто задаём себе вопрос, что мы будем, есть сегодня, но ни кто из нас не задавался вопросом, что нас ждет в будущем? Мы просто забыли, как дорого обходится человечеству



пища. Обеспечение едой не уйдёт с повестки XXI века. В нашем проекте мы рассматриваем возможность альтернативных источников питания для человека в будущем. Ежегодно в страну в виде сырья ввозится до 500 тыс. т. генетически модифицированных ингредиентов из США, Бразилии, Аргентины, Китая.

Ни для кого не секрет, что в будущем человечество столкнётся с проблемами, связанными с глобальным потеплением. Нас ждут продолжительные периоды жары и засухи, сменяющиеся масштабными наводнениями. Всё это не сулит особенно удачных условий для животноводства и растениеводства, а население нашей планеты вырастет ещё на два миллиарда человек, и всех нужно будет чем-то кормить.

Учёные озадачены созданием более устойчивых овощных и зерновых культур, разработкой новых технологий и поиском альтернатив для питания. Новые тенденции в биоинженерии, медицине, в технологиях обработки и приготовления пищи - всё это будет влиять на то, что мы едим. Что именно станет популярным - предсказать сложно. Скорее всего, это будет что-то из существующего в настоящее время, но использующееся не так масштабно, так что некоторые прогнозы всё же сделать, возможно.

Хотя многие фрукты, орехи и кормовые культуры являются многолетними растениями, всё же большинство сельскохозяйственных культур, обеспечивающих более 70 % рациона человека (в первую очередь это пшеница и гречка), каждый год приходится высаживать заново, что требует множества ресурсов и затрат. Многие учёные утверждают, что вполне возможно со-

здать многолетние зерновые культуры, которые потребуют меньше удобрений, гербицидов и горючего (для культиваторов), чем однолетние зерновые, что сделает мировое сельское хозяйство более устойчивым.

Согласно статье, опубликованной журналом Science, (Саинс) эти сорта будут, выводятся учёными уже в ближайшее время. В настоящее время работа по выведению многолетних зерновых ведётся в Аргентине, Австралии, Китае, Индии, Швеции и США.

В настоящее время учёными предложены альтернативы еде настоящего, такие как: искусственное мясо. Первый кусок говядины весом 140 граммов, синтезированной на основе стволовых клеток, был получен в 2013 году в лаборатории профессора Марка Поста из Университета Маастрихта (Нидерланды). Предполагается, что полноценный продукт появится на прилавках магазинов в течение ближайшего десятилетия.)

Растительный яичный порошок (Этот порошок с соответствующим вкусом можно использовать для приготовления различных блюд. Для приготовления порошка использовались 12 растений, среди которых, в частности, горох и сорго.)

Продукты из принтера (Первый образец трехмерного принтера, предназначенного для печати продуктов, представил американский инженер Аньян Контрактор. В устройство вставлены картриджи с питательными компонентами, срок годности которых составляет не менее месяца, так что вероятность получения испорченной еды очень мала. )

На кафедре технологического оборудования животноводства и перерабатывающих производств ФГБОУ ВО «Брянского государственного аграрного университета» был проведен эксперимент по разработке блюда суп-пюре «Из будущего».

Для данной рецептуры необходимо смешать пшеницу, фасоль, морковь, лук, специи, стебель пшеницы, соус.

Пшеницу, фасоль варят до полуготовности. Морковь (натирают на терке), лук нарезаем крошкой, пассеруют. В пассировку добавляют доведенную до полуготовности фасоль и пшеницу. Тушить до готовности. Довести до вкуса (добавить соль, перец, соус по вкусу). Полученную смесь взбить в блендере до однородной массы. Добавить краситель для придания цвета.

Для рецептуры десерта «Taste of the future» (Вкус будущего) необходимо смешать: пшеницу, фасоль, мед, желатин. Пшеницу (фасоль), отваривают в воде до готовности. Сливают отвар, добавляют мед, припускают 15 минут. Дают остыть. Отдельно замачивают желатин, остывшую пшеницу (фасоль) пропускают через блендер, доводят до однородной массы, разделяют на 3 части. В каждую из которых добавляют пищевой краситель и растопленный желатин. Взбивают блендером для образования воздушной массы. Оформляют слоями, каждый из которых сохраняет свою форму, при этом остается воздушным.

Данный рацион способен:

- приводить в норму обмен веществ и вес;
- устранять нарушения работы ЖКТ (диарею, запор, вздутие);
- стабилизировать и омолаживать различные системы ор-

ганизма (например, нервную, пищеварительную, кровеносную, дыхательную, опорно-двигательную и другие);

-восстанавливать нарушенное зрение, цвет и густоту волос;

-обогащать кровь кислородом;

-усиливать защитные свойства организма;

-способствовать рассасыванию кист, жировиков, опухолей

- отличаются высоким содержанием углеводов, белка, жиров и крахмала, а так же богаты клетчаткой, витаминами (А и группы В), железом, кальцием, углеводами, фолиевой кислотой.

### **Литература**

1. Анфимова Н.А. Кулинария: учебник. М.: Академия, 2012. 400 с.

2. Артемова Е.Н. Основы технологии продукции общественного питания: учебное пособие. М.: КНОРУС, 2008. 336 с.

3. Ботов М.И., Елхина В.Д., Голованов О.М. Тепловое и механическое оборудование предприятий торговли и общественного питания: учебник. М.: Академия, 2012. 496 с.

4. Методические указания по лабораторному контролю качества продукции общественного питания. 1991. 262 с.

5. Могильный М.П. Технология продукции в общественном питании: справочное пособие. М.: ДеЛи принт, 2005. 320 с.

6. Сборник рецептов кулинарных изделий и блюд. М.: Цитадель-трейд, 2005. 752 с.

7. Справочник технолога общественного питания / А.И. Мглинец, Г.Н. Ловачева, Л.М. Алешина и др. М.: Колос, 2003. 541 с.

## **ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ПШЕНИЧНО-РЖАНОГО ХЛЕБА В Г. БРЯНСК**

*Болотина Е. А., Мартынец В.И., студенты ИТИ,  
Гапонова В.Е. доцент, Слезко Е.И. ст. преподаватель,  
Демченко Н.И. Брянский ГАУ*

Проведен анализ органолептических и физико-химических показателей качества пшенично-ржаного хлеба, реализуемого в торговой сети г. Брянск. По физико-химическим показателям исследуемые образцы хлеба соответствуют требованиям ГОСТа. По органолептическим и товарным качествам лучшим признан хлеб «Петровский» торговой марки «Бежицкий» хлебокомбинат.

Одним из наиболее распространённых и употребляемых продуктов в питании человека является хлеб. Он дает нашему организму белки, углеводы, обогащает его магнием, фосфором, калием, что необходимо для работы мозга. Хлеб содержит витамины. Ученые-медики считают, что взрослый человек должен съедать в сутки 300-500 г хлеба, при тяжелой работе все 700г. Детям, подросткам нужно 150-400 г хлеба. Почти половину своей энергии человек берет от хлеба. Хлеб давно и уверенно занял свое место в жизни человека и при этом он никогда не надоедает и не приедается. Он имеет также особый химический состав – денатурированные белки с клейстеризованным крахмалом. Благодаря этому хлеб способствует нормализации пищеварения и улучшению усваиваемости потребляемой вместе с ним пищи.

Технологический процесс производства хлебобулочных изделий относится к сложным процессам, и качество продукта складывается из ряда составляющих: качества используемого сырья, правильности ведения технологии, модернизации оборудования и соблюдения требований нормативной документации.

В качестве объектов исследования были выбраны образцы пшенично-ржаного хлеба, продаваемые в торговых сетях г. Брянск (№ 1 - хлеб «Петровский» формовой в упаковке от ОАО «Бежицкий» хлебокомбинат, №2 - хлеб «Застольный» формовой в упаковке от ЗАО «Железногорский хлебозавод», №3 - хлеб пеклеванный «Новый» от ООО «Возрождение»).

Органолептические и физико-химические показатели (пористость, влажность, кислотность) качества хлеба оценивали по общепринятым методикам. Экспертная оценка производилась на основании органолептической оценки, результатов физико-химических исследований. Данные исследования проводились на базе кафедры технического оборудования животноводства и перерабатывающих производств, а так же в лаборатории Центра коллективного пользования приборным и научным оборудованием при ФГБОУ ВО Брянский ГАУ.

Товарная информация на анализируемых образцах хлебобулочных изделий представлена в таблице 1.

Таблица 1. Товароведческие показатели пшенично-ржаного хлеба разных производителей.

Хлеб «Петровский» формовой в упаковке	Хлеб «Застольный» формовой в упаковке	Хлеб пеклеванный «Новый»
РФ, 241035, Брянская обл., г. Брянск, ул. Ульянова, 60	РФ, 307170, Курская обл., г. Железнодорожск, ул. Рокоссовского, здание 47	РФ, 241020, Брянская обл., г. Брянск, пр-т Московский, д. 85-А
630 г	550 г	630 г
Состав: вода питьевая, мука хлебопекарная ржаная сеяная, мука пшеничная хлебопекарная второй сорт, мука хлебопекарная ржаная обдирная, соль, дрожжи хлебопекарные прессованные	Состав: мука ржаная хлебопекарная обдирная, мука пшеничная общего назначения типа М 75-23, вода питьевая, соль поваренная пищевая, дрожжи хлебопекарные прессованные, солод ржаной неферментированный	Состав: мука ржаная хлебопекарная сеяная, мука пшеничная хлебопекарная 2 сорта, мука ржаная хлебопекарная обдирная, вода питьевая, соль поваренная пищевая, дрожжи хлебопекарные

Продолжение таблицы 1

<p>Пищевая ценность в 100 г продукта:  Белки, г – 6,0  Жиры, г – 1,0  Углеводы, г – 46,0  Энергетическая ценность, кДж/ккал – 920,0/220,0</p>	<p>Пищевая ценность в 100 г продукта:  Белки, г – 7,0  Жиры, г – 1,0  Углеводы, г – 43,0  Энергетическая ценность, кДж/ккал – 880/210,0</p>	<p>Пищевая ценность в 100 г продукта:  Белки, г – 5,0  Жиры, г – 1,0  Углеводы, г – 45,0  Энергетическая ценность, ккал/кДж – 875/209,0</p>
Срок годности: 3 суток	Срок годности - 3 суток	Срок годности: 71 час
Дата изготовления: 20.03.18г.	Дата изготовления: 20.03.18г.	Дата изготовления: 20.03.18г.
Хранить при температуре не ниже +6°C и не выше +25°C	Хранить при равномерной температуре не ниже +6°C, изолировано от источников сильного нагрева или охлаждения	Хранить при равномерной температуре не ниже +6°C, изолировано от источников сильного нагрева или охлаждения
ГОСТ 31807-2012 СТО 00345101-007-2017	ГОСТ 31807-2012	ГОСТ 31807-2012

Одним из самых распространённых нарушений, является несоответствие заявленной информации и фактическим данным. Для этого был проведен сравнительные анализ и расчеты пищевой ценности и массы продукта.

Зная энергетический коэффициент белков, жиров и угле-



водов, рассчитаем пищевую ценность хлебов по формуле: (Белки \* 4) + (Жиры \* 9) + (Углеводы \* 4).

Хлеб «Петровский» формовой в упаковке:  $(6 * 4) + (1 * 9) + (46 * 4) = 210$  ккал/908 кДж (а на упаковке 220 ккал/920 кДж)

Хлеб «Застольный» формовой в упаковке:  $(7 * 4) + (1 * 9) + (43 * 4) = 209$  ккал/874 кДж (а на упаковке 210 ккал/800 кДж)

Хлеб пеклеванный «Новый»:  $(5 * 4) + (1 * 9) + (45 * 4) = 209$  ккал/875 кДж (а на упаковке 209 ккал/875 кДж)

Массу хлеба определяли с помощью электронных весов. Таким образом, при сравнении полученных данных с данными на упаковке получили следующие результаты (таблица 2).

Таблица 2. Соответствие предоставленной и расчетной информации

Показатели	Хлеб «Петровский» формовой в упаковке		Хлеб «Застольный» формовой в упаковке		Хлеб пеклеванный «Новый»	
	данные заявленные на упаковке	фактические данные	данные заявленные на упаковке	фактические данные	данные заявленные на упаковке	фактические данные
Энергетическая ценность, ккал/кДж	210 /800	210/908	210/800	209/874	209/875	209/875
Масса, г	630	636	550	576	630	618

Правильно указана энергетическая ценность на маркировке только у хлеба пеклеванный «Новый». Масса всех исследуемых хлебов указана не верно. У хлебов «Петровский» формовой в упаковке и «Застольный» формовой в упаковке масса действительная превышает массу заявленную в первом случае на 1% во втором случае на 4,7%. У хлеба пеклеванного «Новый» масса действительная меньше массы заявленной на 2%.

Важное место в характеристике потребительских свойств хлеба занимает его органолептическая и физико-химическая оценка.

Качество хлеба и хлебобулочных изделий определяют по органолептическим и физико-химическим показателям в соответствии с требованиями стандартов.

К *органолептическим* показателям относят внешний вид, цвет корки, состояние мякиша, цвет мякиша, запах, вкус, эластичность.

Таблица 3. Органолептические показатели качества исследуемого хлеба

Органолептические показатели	Хлеб «Петровский» формовой в упаковке	Хлеб «Застольный» формовой в упаковке	Хлеб пеклеванный «Новый»
Внешний вид	Ровная форма, поверхность прямоугольная, гладкая, без надрывов и трещин	Ровная форма, поверхность прямоугольная, гладкая, без надрывов и трещин	Ровная форма, поверхность прямоугольная, гладкая, без надрывов и трещин

Продолжение таблицы 3

Цвет корки	Светло-коричневый	Коричневая	Темно-коричневый
Состояние мякиша	Поры распределены равномерно, по всей поверхности. Мелкопористый, средняя толщина стенок. Следов не промеса не обнаружено	Поры распределены равномерно, по всей поверхности. Среднепористый (сердцевина рыхлая, крошащаяся), тонкая толщина стенок. Обнаружены следы непромеса	Поры распределены не равномерно, более крупные к центру и мелкие к стенкам. Крупнопористый, средняя толщина стенок. Следов не промеса не обнаружено
Цвет мякиша	Светло-серый, свойственный для хлеба ржанопшеничного Петровского	Светло-коричневый, свойственный для хлеба ржанопшеничного	Светло-серый свойственный для хлеба ржанопшеничного
Запах	Свойственный хлебу Петровскому, без посторонних запахов (не затхлый, не плесневелый)	Свойственный хлебу с солодом	Свойственный хлебу, без посторонних запахов
Вкус	Свойственный хлебу Петровскому, слегка кисловатый, без постороннего привкуса	Свойственный хлебу Застольному, сладковатый привкус с оттенком солода	Свойственный хлебу Пеклеванному, не кислый, без постороннего привкуса
Эластичность	Хорошая, мягкая	Хорошая, мягкая	Хорошая, мягкая

Результаты исследования показали, что хлеб «Застольный» имеет отклонения в структуре мякиша – непромес, тонкостенную

структуру. Остальной хлеб не имеет отклонений по органолептическим показателям в соответствии с ГОСТ 31807-2012.

Были проведены исследования физико-химических показателей качества хлеба, которые определяли лабораторным путем. Определяли влажность мякиша, кислотность и пористость. Методику исследований образцов хлеба провели согласно требованиям ГОСТ и получили результаты, представленные в таблице 4.

Таблица 4. Физико-химические показатели качества исследуемого хлеба

Физико-химические показатели	ГОСТ 31807-2012	Хлеб «Петровский» формовой в упаковке	Хлеб «Застольный» формовой в упаковке	Хлеб пеклеванный «Новый»
Влажность, %	19,0-53,0	48,7	46,1	44,3
Кислотность, °Т	Не более 12	4,5	9,8	10,4
Пористость, %	Не менее 46	63,9	72,2	66,4

**Выводы.** Результаты исследования показали, что исследуемые физико-химические показатели находятся в пределах нормы и не имеют существенных отклонений от ГОСТа.

Подводя итог наших исследований, можно сделать вывод, что все три представленные к исследованию образцы в це-

лом соответствуют требованиям ГОСТ 31807-2012. Однако имеются следующие замечания:

- заявленная на этикетке энергетическая ценность образца хлеба №3 (Хлеб пеклеванный «Новый») соответствует его расчётным показателям, по остальным двум образцам имеются незначительные расхождения.
- Оценка органолептических показателей выявила следы непромеса, рыхлый, крошащийся мякиш в образце хлеба «Застольный», производимого в Курской области.
- Самым приятным на вкус, с невысокой кислотностью, мелкой пористостью и повышенной влажностью был хлеб Петровский, производимый на хлебокомбинате «Бежицкий».

## Литература

1. Технология приготовления пшенично-ржаного хлеба на виноградской закваске / Е. Димитрова, А. Евланов, В.Е. Гапонова, Х.М. Исмаев, Е.И. Слезко // Научное творчество студентов – развитию агропромышленного комплекса: сборник студенческих научных работ. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2017. С. 16-22.

2. Использование проросшего зерна пшеницы при производстве лечебных кондитерских изделий. / Е.И. Слезко, В.Е. Гапонова, А.А. Бескровная Е.В. Тищенко // Научное творчество студентов - развитию агропромышленного комплекса: сборник студенческих научных работ. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2016. С. 128-131.

3. Слезко Е.И. Технология приготовления пшенично-ржаного

хлеба на хмелевой закваске / А. Молчанова, М. Куликова, В.Е. Гапонова, Х.М. Исаев, Е.И. Слезко // Научное творчество студентов – развитию агропромышленного комплекса: сборник студенческих научных работ. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2017. С. 8-15.

УДК 664

## **МОЛЕКУЛЯРНАЯ КУХНЯ: ОБЫКНОВЕННОЕ ЧУДО СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ**

*Куликова М.А., Молчанова А. П. студенты ИТИ  
Слезко Е.И. старший преподаватель,  
Гапонова В.Е. доцент Брянский ГАУ*

В данной статье разработана рецептура приготовления апельсиновых спагеттей.

Молекулярную кухню, иногда называют кухней экспериментальной или кулинарной физикой.

Главным её достижением стал неповторимый чистый вкус блюд, который молекулярные повара научились получать из продуктов. Если представить процессы молекулярного приготовления в упрощенном виде, то получится, что продукт сначала «раскладывают» на молекулы, а потом собирают обратно.

Основателем молекулярной кухни считают Николоса Курти, он в годы Великой Отечественной войны участвовал в разработке ядерной бомбы, а после решил направить знания в мирное русло и связать физику и кулинарию. В 1969 году его

первая лекция на кулинарном семинаре «Физик и кухня» стала культовым моментом, положившим начало развития молекулярной кухни.

Молекулярная кухня - это обман органов чувств: вам принесут еду, а её запах будет подаваться отдельно. Как бы это смешно не звучало, но это реальность. И реальность невредная – основная масса молекулярных блюд относится к диетическим. Просто необычный внешний вид, необычный вкус и аромат.

Существуют следующие методы обработки продуктов благодаря молекулярной кухне.

Пена в чистом виде – это визитная карточка всех блюд молекулярной кухни. Легкая, воздушная, самых разнообразных вкусовых оттенков от ягод и фруктов до мяса, орехов и хлеба. Тарелочка с горкой пены, попробовав которую, ощущаем незабываемый вкус, к примеру, бутерброда из горячего хлеба с маслом.

Первым кто стал проводить исследования был Ферран Адриа, источников вдохновения для которого стала пена на дне бокала с фрешем.

Жидкий азот - популярный компонент, используемый в молекулярных рецептах. Именно это вещество используется для мгновенной заморозки продуктов. Первым метод замораживания блюд применил на кухне своего ресторана Хестон Блюменталь для подачи гостям своего фирменного десерта - мусса из зеленого чая и лайма. Блюдо «выдавливается» из тубика, в виде шарика мороженого, поливается жидким азотом. Во рту вы

ощутите, как оно мгновенно размораживается, оставляя яркий и насыщенный вкус.

Вакуумный метод приготовления блюд широко распространен в молекулярной кухне. Суть его в том, что ингредиенты помещаются в абсолютно герметичные емкости. Процесс приготовления занимает около 72 часов при температуре 60 и ниже градусов. Метод применил Жорж Пралюс, повар ресторана Труагро.

Целью творцов молекулярной кухни – удивить потребителя, заставить его чувства работать интенсивнее, подарить удовольствие больше обычного. Повар-молекулярщик не скрывает, что намерен впечатлять: «Еда – это совсем не то, что вы думали. Еда – это то, о чём вы могли бы подумать, если бы отпустили на волю свою фантазию».

Молекулярная кухня занимается различными способами приготовления блюд с использованием таких добавок как: агар-агар, каррагинан.

Оба загустителя готовятся на основе натуральных водорослей.

На кафедре технологического оборудования животноводства и перерабатывающих производств ФГБОУ ВО «Брянского государственного аграрного университета» был проведен эксперимент по разработке блюда апельсиновые спагетти.

Для рецептуры приготовления использовали следующие ингредиенты: свежавыжатый апельсиновый сок, агар-агар, пищевой листовой желатин.



Свежевыжатый апельсиновый сок переливают из мерного стакана в кастрюлю и подогревают при  $t$  50-60<sup>0</sup> градусов, затем постепенно добавляют агар-агар и пищевой листовой желатин тщательно перемешивая. После растворения веществ снимают кастрюлю с огня и ждут пока сок начнет застывать. Затем готовят сами спагетти. Уникальность данного блюда в том, что соединяли часть дорогостоящих веществ, таких как агар-агар и пищевой листовой желатин. При смешивании агара и желатина увеличили плотность желирующего вещества для разрабатываемого блюда, что позволило удешевить блюдо и сделать его доступным, при этом не изменить свои, вкусовые качества.

Попробовав данное блюдо, можно с уверенностью сказать, что в скором будущем молекулярная кухня достигнет больших успехов.

## Литература

1. Анфимова Н.А. Кулинария: учебник. М.: Академия, 2012. 400 с.
2. Артемова Е.Н. Основы технологии продукции общественного питания: учебное пособие. М.: КНОРУС, 2008. 336 с.
3. Ботов М.И., Елхина В.Д., Голованов О.М. Тепловое и механическое оборудование предприятий торговли и общественного питания: учебник. М.: Академия, 2012. 496 с.
4. Методические указания по лабораторному контролю качества продукции общественного питания. 1991. 262 с.

5. Могильный М.П. Технология продукции в общественном питании: справочное пособие. М.: ДеЛи принт, 2005. 320 с.
6. Сборник рецептур кулинарных изделий и блюд. М.: Цитадель-трейд, 2005. 752 с.
7. Справочник технолога общественного питания / А.И. Мглинец, Г.Н. Ловачева, Л.М. Алешина и др. М.: Колос, 2003. 541 с.

УДК 631.3

## **КОНТРОЛЬНОЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЕ**

*Собор Н.В. студент ИТИ,  
Будко С.И. доцент, Брянский ГАУ*

Предложена конструкция приспособления для контроля шатунов, выполнены прочностные расчёты.

Приспособление – это техническое устройство, присоединяемое к машине (оборудованию или используемое самостоятельно), для установки, базирования, закрепления предметов производства или инструмента при выполнении технологических (в том числе контрольных, регулировочных, трансформаторных и др.) операций.

Применение приспособления снижает трудоемкость и себестоимость обработки и контроля деталей. Эффективность от их применения получается:

- за счет увеличения производительности в результате повышения уровня механизации, основного технологического и вспомогательного времени при выполнении основного перехода;
- повышение точности обработки (сборки, контроля) и устранения погрешностей;
- расширение технологических возможностей универсального оборудования;
- облегчение условий труда;
- сокращение численности рабочих и снижения их квалификации;
- повышение безопасности работы и снижение аварийности.

В процессе восстановления шатунов двигателей возникает необходимость контроля точности отклонений формы и расположения восстановленных поверхностей, следовательно, необходимо применение специальных приспособлений для облегчения выполнения этих видов работ, что в свою очередь повысит производительность труда и снизит себестоимость восстановления единицы продукции. Исходя из вышеуказанного, целесообразна разработка конструкции приспособления для контроля с целью дальнейшего внедрения его в производство.

На основании анализа патентов и обзора существующих приспособлений и стандов была разработана конструкция приспособления для контроля шатунов. Разработанное приспособление позволяет сократить время, идущее на контрольные операции, повышает точность расположения осей и торцов, следо-

вательно, повышает качество восстановления, увеличивает производительность труда.

Помимо контроля размеров и чистоты обработки поверхностей шатуна, производят проверку положения осей отверстий под палец поршня по отношению к отверстию под вкладыш в большой головке. Это положение регламентировано в двух плоскостях (непараллельность и скрученность осей).

Цель разработки приспособления - расширение технологических возможностей, повышение точности контрольных операций и производительности труда за счёт механизации процесса контроля.

Приспособление, показанное на рисунке, предназначено для контроля параллельности осей отверстий в головках в двух плоскостях и расстояния между этими осями и между торцами этих головок. Шатун помещается отверстием большой головки на разжимную оправку 7, действующую от пневмопривода 8. В малую головку вставляется скалка 2, разжимаемая при вращении винта 3. Расстояние между осями регистрируется индикатором 1. Параллельность осей в одной плоскости проверяется индикатором 9 через качающийся рычаг 10; в другой плоскости — индикатором 5 через рычаг 6. Погрешности в расстоянии между торцами регистрируются индикатором 4 через рычаг 11.

Непараллельность осей отверстий в головках шатунов допускается до 0,02-0,04 мм на 100 мм длины. Допуск на расстоя-

ние между осями отверстий в поршневой и кривошипной головках шатунов 0,06-0,08 мм.

Прочностные расчеты.

### 1) Расчёт пневмоцилиндра.

Пневмоцилиндр - это объемный пневмодвигатель, в котором выходное звено (шток, плунжер или корпус) совершает ограниченное возвратно поступательное движение. Пневмоцилиндры являются наиболее распространенными пневмодвигателями, применяемыми во всех отраслях техники.

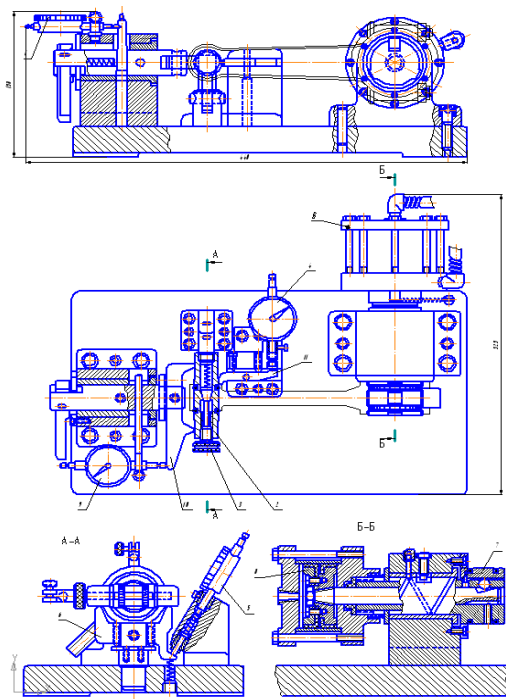


Рисунок – Индикаторное приспособление для контроля положений отверстий в головка шатунов

Поршневые пневмоцилиндры как исполнительные устройства являются неотъемлемой частью пневмопривода и систем пневмоавтоматики и широко применяются в авиа- и станкостроении, металлургии, тракторном и сельскохозяйственном машиностроении, подъемно-транспортных, дорожных машинах т.д.

К основным параметрам цилиндров относятся: диаметр поршня  $D$ , диаметр штока  $d$ , номинальное давление  $P_{\text{ном}}$ , ход поршня  $h$ , а к вспомогательным - усилие на штоке  $T$ , скорость перемещения штока  $V$ , требуемый поток рабочей воздуха  $Q$ . Чем больше давление воздуха в пневмосистеме, тем меньше габариты и масса пневмооборудования, поэтому, по мере развития пневмопривода, происходит постоянное повышение давления воздуха.

Расчет толщины стенки цилиндра определяем из условия прочности.

Принимаем, что цилиндр изготовлен из стали 25Л.

При максимальном давлении воздуха в цилиндре напряжение в стенке рассчитывается по формуле

$$\sigma_T = P_z \cdot \frac{D_H}{2b_H}, \quad (1)$$

где  $D_H$  - номинальный диаметр цилиндра, см;

$b_H$  - толщина стенки, мм.

Тогда определим минимальную толщину стенки:

$$b_{min} = P_z \cdot \frac{D_H}{2\sigma_m} = 30 \cdot \frac{60}{2 \cdot 500} = 1,8 \text{ мм}$$

Учитывая возможную разностенность цилиндра между внешней и внутренней обработанной поверхностями и допуск на литье, принимаем толщину стенки  $b_{min} = 3$  мм. Тогда наружный диаметр цилиндра  $d_H = 66$  мм.

Усилие, развиваемое на штоке гидроцилиндра, определяется по формуле

- при подаче жидкости в поршневую полость

$$T = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot (P_{ном} - P_c) \cdot \eta_{мех}, \quad (2)$$

где  $D$  – диаметр поршня, см;

$P_{ном}$  – номинальное давление воздуха (давление на входе в пневмоцилиндр);

$P_c$  - давление воздуха в магистрали (противодавление);

$\eta_{мех}$  - механический КПД пневмоцилиндра.

$$T = \frac{3,14 \cdot 60 \cdot}{4} \cdot (30 - 2) \cdot 0,98 = 1292 \text{ Н}$$

Гильзы пневмоцилиндров в зависимости от рабочего давления могут изготавливаться из чугунного и стального литья, стальных труб, а также стальных поковок. В некоторых случаях

используют алюминиевые сплавы и латунь. В машиностроении гильзы, как правило, изготавливают из стальных труб: горячекатаных бесшовных по ГОСТ 8752-79, а также холоднотянутых и холоднокатаных по ГОСТ 8734-75.

Гильзы могут изготавливаться из углеродистых сталей 20, 25, 35 и 45, в специальных случаях - из легированных сталей 30ХГСА, 12Х18Н9Т.

С целью обеспечения высокой прочности и лучшей обрабатываемости, гильзы подвергаются термической обработке - улучшению до твердости 2410...2850 НВ. Внутреннюю их поверхность обрабатывают с полем допуска Н6. Шероховатость зеркала гильзы должна соответствовать  $Ra \leq 0,16$  мкм, что достигается.

Шероховатость зеркала гильзы должна соответствовать  $Ra \leq 0,16$  мкм, что достигается хонингованием или раскаткой.

Для изготовления поршней используются антифрикционный и серый чугун, алюминиевые сплавы, а также стали 35 и 45 с покрытием бронзой, латунью, капроном. Наружную поверхность поршня обрабатывают по посадке е8. Параметр его шероховатости  $Ra$  должен быть в пределах 2,5...0,63 мкм.

Штоки гидроцилиндров конструктивно выполняются сплошными или полыми. Сплошные штоки изготавливаются из углеродистых сталей 35 и 45, однако наиболее целесообразно использовать легированные стали 40Х и 30ХГСА.

Термообработка штоков заключается в улучшении после



предварительной механической обработки до твердости 2290...2890 НВ. Перед шлифовкой производят поверхностную закалку до 38...40 HRCэ.

Наружная поверхность штока обрабатывается с полем допуска еб, параметр ее шероховатости  $Ra \leq 0,16$  мкм. Поверхность штока хромируется и полируется.

Крышки гидроцилиндров изготавливаются из чугунов марок СЧ 20, СЧ 30, СЧ 35, сталей 35 и 45 и в виде отливок из сталей 35Л-П и 45Д-П.

## 2) Расчет резьбового соединения

Рассчитаем резьбу крепления штока 4 к поршню 3. Усилие на шток принимаем равным максимальному усилию, развиваемому на штоке пневмоцилиндра 1944 Н.

Следовательно, нагрузка действующую на резьбу штока будет равна

$$F_0 = F_{\max} = 1292 \text{ Н}$$

Определяем предварительное усилие затяжки по формуле

$$F_{\text{зат}} = k(1 - \chi)F, \quad (3)$$

где  $k = 2$ ;

$\chi = 0,2$ ;

$F$  – усилие, действующие на резьбу штока, Н.

$$F_{\text{зар}} = 2(1 - 0,2)1292 = 2067,2 \text{ Н}$$

Определяем осевую силу, действующую на затянутый шток, после приложения внешней нагрузки по формуле

$$F_a = F_{\text{зар}} + \chi F, \quad (4)$$

где  $\chi$  – коэффициент внешней нагрузки.

$$F_a = 2067,2 + 0,2 \cdot 1292 = 2325,6 \text{ Н}$$

Определяем предварительно для пульсирующего цикла допускаемое напряжение по формуле

$$[\sigma_{\text{оп}}] = 1,5 \cdot \sigma_{-1p} \cdot \varepsilon / ([S_a] \cdot K_{\sigma}), \quad (5)$$

где  $\sigma_{-1p}$  – предел выносливости;

$[S_a] > 1$  – допустимый коэффициент безопасности;

$K_{\sigma} > 1$  – эффективный коэффициент концентрации;

$E \leq 1$  – масштабный фактор.

$$[\sigma_{\text{оп}}] = 1,5 \cdot 300 \cdot 0,96 / ([2] \cdot 4,0) = 54, \text{ Н/мм}^2$$

Определяем диаметр резьбы Лмм, по формуле

$$D = \frac{\sqrt{4 \cdot F_a}}{\pi [\sigma_{op}]}, \quad (3.6)$$

$$D = \frac{\sqrt{4 \cdot 2325,6}}{3,14} \cdot 54 = 16,1 \text{ мм.}$$

По стандарту принимаем резьбу на штоке М18 с крупным шагом  $P = 2,5$  мм, для которого  $d_2 = 16,376$  мм,  $d_1 = 15,294$  мм,  $d_3 = 14,933$  мм.

Определяем податливость болта и детали  $\Lambda_d$ , мм, по формулам соответственно

$$\Lambda_b = L_b / E_b \cdot A_b, \quad (7)$$

где  $L_b$  – длина участка, мм;

$A_b$  – площадь поперечного участка, мм<sup>2</sup>;

$E_b$  – модуль упругости материала болта, Н/мм<sup>2</sup>;

При определении податливости деталей стыка предполагают, что деформации распространяются по так называемым конусам давления.

$$\Lambda_d = L_d / E_d \cdot A_d, \quad (8)$$

где  $L_d$  – длина соединяемой детали, мм: принимаем из конструкторских соображений  $L_d = 65$  мм;

$A_d$  – площадь поперечного сечения, эквивалентной по жёсткости втулки,  $\text{мм}^2$ ;

$E_d$  – модуль упругости материала детали,  $\text{Н/мм}^2$ ;

$$\Lambda_b = 15/E_b \cdot 190;$$

$$\Lambda_d = 14/E_d \cdot 226$$

Определяем коэффициент внешней нагрузки приняв  $E_b = E_d$ :

$$\chi = \Lambda_d / (\Lambda_b + \Lambda_d), \quad (9)$$

$$\chi = 0,46$$

Уточняем силу затяжки и осевую силу, действующую на затянутый болт по формулам (3), (4):

$$F_{\text{зат}} = 2(1 - 0,46)1292 = 1395,4 \text{ Н}$$

$$F_a = 1395,4 + 0,46 \cdot 1292 = 1989,7 \text{ Н}$$

Определяем среднее и амплитудное напряжение цикла нагружения по формуле

$$\sigma_m = (F_{\text{зат}} + 0,5 \cdot \chi \cdot F) / A, \quad (10)$$

где  $A$  – приближённая площадь стыка,  $\text{мм}^2$

$$\sigma_m = (1395,4 + 0,5 \cdot 0,46 \cdot 1292) / (3,14 \cdot 22^2) = 1,1 \text{ Н/мм}^2$$

$$\sigma_a = \chi \cdot F / 2A, \quad (11)$$

$$\sigma_a = 0,46 \cdot 1989,7 / (2 \cdot 3,14 \cdot 22^2) = 0,3 \text{ Н/мм}^2$$

Определяем коэффициент безопасности по амплитудным и максимальным напряжениям по формуле

$$S_a = \sigma_{alim} \cdot \varepsilon / \sigma_a \cdot K_{\sigma}, \quad (12)$$

где  $\sigma_{alim} = \sigma_{-1p}$  при  $\Psi_{\sigma} = 0$ .

$$S_a = 300 \cdot 0,96 / 0,3 \cdot 4,0 = 240 > 2,5$$

$$S_r = ((\varepsilon / K_{\sigma}) \sigma_{alim} + \sigma_m) / (\sigma_m + \sigma_a), \quad (13)$$

$$S_r = ((0,96/4) 300 + 1,1) / (1,1 + 0,3) = 52,2 > 1,5$$

Остальные узлы и детали конструкции нет необходимости рассчитывать так как они имеют большой запас прочности, а действующие на них усилия минимальны.

### Литература

1. Артемов М.Е. Контроль качества ремонта машин. М.: Агропромиздат, 2016. 135 с.
2. Восстановление деталей машин: справочник / Ф.И. Пантелеенко, В.П. Лялякин, В.П. Иванов, В.М. Константинов; под ред. В.П. Иванова. М.: Машиностроение, 2003. 672 с.
3. А. с. Р15В15/08. Приспособление для определения радиального биения поверхностей деталей [Текст] / Н.М. Маскаев. № 2959468; опубл. 18.10.1996, Бюл. № 34.
4. А. с. К23Р19/02. Приспособление для контроля погрешностей торцовых поверхностей деталей [Текст] / Б.Н. Куракин, В.К. Есипенко. № 2127424; опубл. 12.11.1997, Бюл. № 57.
5. Иванов М.Н. Детали машин: учеб. для студентов высш. техн. учебн. заведений. 5-е изд., пераб. М.: Высш. шк., 2013. 583 с.

## **МОДЕРНИЗАЦИЯ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ЗАМЕНЫ МАСЛА, СМАЗОК И ТЕХНИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ В АГРЕГАТАХ МАШИН**

*Кондратенко Д.В., Шайнов И.С. студенты ИТИ,  
Потапов С.В. доцент Брянский ГАУ*

Предложено универсальное устройство для быстрой замены моторного масла и других технических жидкостей в агрегатах сельскохозяйственных машин.

В процессе обслуживания и ремонта техники обязательно приходится выполнять работы, связанные с промывкой, удалением и заправкой смазочного материала. Все разновидности смазочных материалов имеют определённый срок эксплуатации и нуждаются в своевременной замене.

Смазочно-заправочные работы предназначены для уменьшения интенсивности изнашивания в узлах трения, а также для обеспечения нормального функционирования систем, содержащих технические жидкости и смазки. Операции по замене моторного и трансмиссионного масел, нагнетанию консистентных смазок, замене охлаждающей жидкости можно отнести к наиболее часто выполняемым работам на станциях технического обслуживания и ремонта легковых и грузовых автомобилей. Эти работы составляют значительный объем ТО-1 (16-26%) и ТО-2 (9-18%). Смазочно-заправочные работы состоят в

замене или пополнении агрегатов маслами, топливом, техническими жидкостями, замене фильтров.

Своевременное и качественное выполнение работ по смазыванию резко сокращает изнашивание трущихся деталей и значительно увеличивает их ресурс. Важнейшее условие высококачественного смазывания — соблюдение чистоты при хранении смазочных материалов и при выполнении смазочных операций, а также содержание в чистоте смазочного оборудования и заправочного инвентаря. Качество этих работ относится к числу значимых факторов, влияющих на ресурс узлов. Эксплуатация двигателя с уровнем масла ниже допустимого приводит к полному падению давления в системе смазки и может привести к выходу из строя вкладышей коленчатого вала.

Основным технологическим документом, определяющим содержание смазочных работ, является химмотологическая карта, в которой указывают места точек смазки, периодичность смазки, марку масел, их заправочные объемы.

В целях минимизации времени проведения смазочно-заправочных работ, удобства их выполнения, контроля расхода смазочных и других жидких заправочных материалов, соблюдения норм пожарной, санитарной и экологической безопасности, существует широкий набор оборудования соответствующего функционального назначения. Оборудование для смазочно-заправочных работ подразделяется на стационарное и передвижное. Подачу масла (жидкостей) обеспечивают нагнетатель-

ные устройства, приводимые в действие электроэнергией или сжатым воздухом. Некоторые модели имеют ручной привод.

На специализированных постах по смазке и заправке автомобилей применяют стационарные универсальные механизированные установки. Масла и смазки поступают в раздаточные шланги с помощью пневматических насосов, установленных в резервуарах – стандартных бочках, в которых масла и смазки доставляют на предприятия. При подаче жидких масел обеспечивается давление до 0,8 МПа, при подаче пластической смазки – 25-40 МПа.

Некоторые модели имеют счетчики расхода масел. Есть отдельные установки для одного конкретного вида смазки. Для моторного масла бывают модели, позволяющие его разогреть. Для пластических смазок выпускают нагнетатели, имеющие индивидуальный привод. Основные отличия разных моделей установок одного назначения состоят в конструкции подающих насосов и резервуаров для смазки. Из-за большого различия в вязкости и текучести для их подачи в узлы трения приходится применять разное оборудование.

Жидкие масла просто заливают вручную или с помощью масло-раздаточных баков, имеющих насосы и шланги с пистолетами; на АЗС используют маслораздаточные колонки для выдачи масел по объему (в литрах), обычно не в картер, а в тару.

Для подачи консистентных смазок в узлы трения применяют ручные шприцы и солидолонагнетатели, электромехани-



ческие и пневматические. В норме эти устройства преодолевают противодействие до 25 МПа. Солидолонагнетатель имеет бункер, обычно конической формы, с приводным шнеком, подающий пластичную смазку к насосу высокого давления.

Существует ручное устройство, позволяющее кратковременно повышать давление до 50 - 60 МПа. Это требуется тогда, когда старая смазка загустела и засохла.

Часто смазочные операции совмещают с очистительными, а замену масла - с промывкой картеров.

Установки для извлечения моторных и трансмиссионных масел из агрегатов различаются по принципу их действия:

1. Сливные – масло удаляется методом самотека под действием силы тяжести через сливное отверстие в агрегате трактора или автомобиля;

2. Декомпрессионные – масло удаляется методом откачки из агрегата машины в емкость, установки, давление в которой ниже атмосферного;

3. Установки, в которых удаление масла происходит путем его откачки встроенной вакуумной электрической помпой через отверстие масляного шупа либо самотеком;

4. Пневматические – комплектуются пневмонасосом, подключаемым к пневмолинии;

5. Комбинированные – масло может удаляться как методом откачки, так и самотеком.

Все эти установки бывают переносными, передвижными или стационарными.

Маслозаправочные установки по принципу действия классифицируются следующим образом:

1. Ручные – насос подачи масла приводится в действие вручную;

2. Компрессионные – подача масла осуществляется за счет сжатого воздуха в резервуаре установки;

3. Пневматические – подача масла осуществляется дозировано пневматическим насосом двойного действия, подключаемым к пневмолинии.

Также применяются пневматические системы (в том числе с электронным управлением) централизованной подачи масел, смазок и жидкостей по трубопроводам со склада расходных материалов к рабочим местам.

При модернизации устройства нами за основу была взята установка для внесения смазки в полость агрегата под давлением [1].

Предлагаемое устройство – это приспособление, предназначенное для быстрой замены моторного масла и других технических жидкостей. Процесс происходит в таком порядке: сначала откачивается через заливное отверстие отработанное масло, а затем вносится свежее масло либо жидкость под давлением в полость агрегатов и пластичная смазка в труднодоступные узлы трения машин.

Предлагаемое устройство (стенд) для замены масла (рисунок 1) в двигателе и других узлах и агрегатах сельскохозяй-

ственной техники состоит из рамы 1, гидроцилиндра 2, рабочего цилиндра стенда (цилиндра со штоком) 3, электродвигателя, рукавов высокого давления 4, пистолета (направляющей головки) 5, бака для масла 6, распределителя 7, насоса 8.

Стенд представляет собой установку передвижного типа с электрогидравлическим приводом. Электродвигатель стенда служит для привода шестерённого насоса высокого давления. Насос создает давление масла в системе управления гидроцилиндром.

Посредством гидрораспределителя осуществляется управление гидроцилиндром, у которого может выдвигаться, вдвигаться, либо останавливаться в любом фиксированном положении его шток. Шток гидроцилиндра посредством муфты соединен со штоком рабочего цилиндра стенда.

Цилиндр стенда - это элемент, который может быть сменным, что связано с устранением необходимости частой промывки его после каждой операции. Может применяться отдельный цилиндр для откачки отработанного масла и цилиндр для свежего масла, отдельный цилиндр для пластичной смазки и отдельный цилиндр для каждой из других смазок, если это необходимо. В зависимости от предстоящей операции отбора масла, либо подачи смазки в картер агрегата на стенд устанавливается соответствующий цилиндр, который крепится со штоком приводного гидроцилиндра стенда соединительной муфтой.

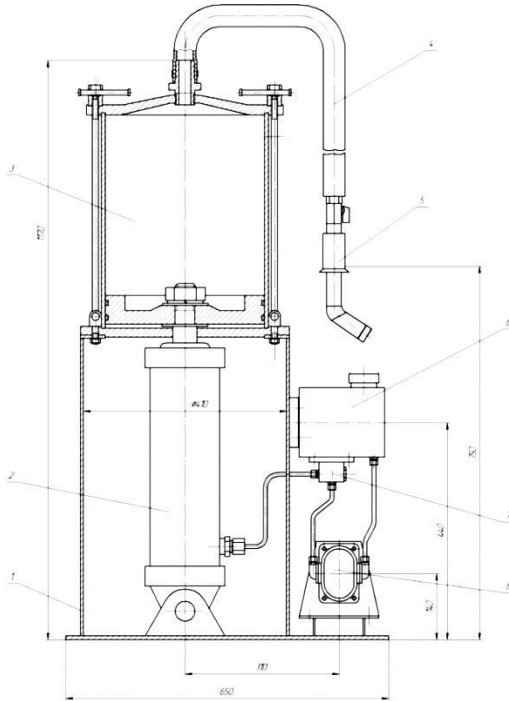


Рисунок 1 – Универсальный стенд для откачки и подачи масла: 1-рама; 2-гидроцилиндр; 3- рабочий цилиндр стенда; 4- рукав подачи или отсоса масла; 5-пистолет (головка для установки в горловину); 6-бак для масла; 7-гидрораспределитель; 8-насос высокого давления.

Движение штока гидроцилиндра вызывает перемещение поршня в цилиндре стенда либо вниз, создавая вакуум, и тем самым производя отбор масла, либо вверх, создавая давление и при этом выталкивая под давлением масло, производя его нагнетание в соответствующую полость агрегата обслуживаемой машины.

Перед заменой масла агрегаты машины необходимо прогреть до рабочей температуры, чтобы масло стало менее вязким,

и его можно было максимально удалить из картера. После прогрева в наливное отверстие вставляется тонкий шланг, подключаемый к установленному цилиндру стенда для откачки масла из картера агрегата. Производится откачка.

При подаче свежего масла в агрегаты машины предварительно необходимо поменять цилиндр на соответствующий, поменять насадку на пистолете и заполнить нагнетатель необходимой смазкой. Производится подача масла под давлением из насадки пистолета в полость агрегата.

Широкое применение данная разработка может получить на ремонтном производстве и на станциях ТО.

Достоинства устройства: простота в эксплуатации и в изготовлении, возможность изготовления непосредственно в условиях мастерской с небольшими трудовыми и экономическими затратами. Для изготовления можно применить доступные узлы из гидросистем тракторов – насос, гидрораспределитель, гидроцилиндр, гидроарматуру (рукава высокого давления, соединительную аппаратуру). Для привода насоса можно использовать подходящий по параметрам электродвигатель и необходимое электрооборудование (проводка, пускатель и др.).

Особенность предлагаемой установки состоит в возможности ее многофункционального применения на конкретном сельскохозяйственном предприятии, где используются разные виды техники, но, как правило, с небольшим их количеством по отдельным маркам. Как раз универсальность установки позволит задействовать ее более полно. Применение же устройств стандартных, но узкофункциональных, не способствует их значительной загрузке, что экономически невыгодно.

Использование данной установки понизит трудоёмкость работ по замене смазки и других жидкостей в агрегатах машин на предприятии, позволит качественно и быстро выполнять смазочно-заправочные работы. Установка высокопроизводительна и недорога, не загрязняет окружающую среду.

### **Литература**

1. Система для замены масла и/или масляного фильтра в двигателях внутреннего сгорания: пат. 2126486 Рос. Федерация / Мануэль Хесус Мартинес Веласкес (ES). 20.02.1999.

УДК 629.118.7

### **СНИЖЕНИЕ УПЛОТНЕНИЯ ПОЧВ ПРИЦЕПНЫМИ ТРАНСПОРТНЫМИ СРЕДСТВАМИ, ПЕРЕВОЗЯЩИМИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ГРУЗЫ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ГУСЕНИЧНОГО ДВИЖИТЕЛЯ С РЕЗИНОКОРДНЫМИ ТРАКАМИ**

*Агешин Д.Н., магистрант ИТИ,  
Лапик В.П. доцент, Адылин И.П. ст. преподаватель  
Брянский ГАУ*

В статье представлен анализ использования прицепных транспортных средств в сельскохозяйственном производстве и пути снижения уплотнения почв.

В сельскохозяйственном производстве в качестве кормозаготовительной техники широко распространен тракторный транспорт, который в основном представлен колесными тракто-

рами. Это определено их возможностью не только непосредственно участвовать в сельскохозяйственном производстве, но и возможностью выполнения внутривозвратных перевозок. Колесные трактора, которые выполняют транспортные работы, обладают достаточной асфальтоходностью, хотя это преимущество перед гусеничными тракторами спорное, так как в конструкциях современных тракторов сельскохозяйственного назначения с гусеничным двигателем повсеместно используются резиноармированные гусеничные ленты.

Известно, что удельный вес перевозок тракторным транспортом составляет 50-60% от общего объема внутривозвратных перевозок в сельском хозяйстве. Это определяет значимость тракторного транспорта.

Оценивая работу тракторных транспортных средств в странах с развитой экономикой можно констатировать, что на их долю приходится решающая (75-80%) составляющая от всех перевозок сельскохозяйственных грузов. Так же широко распространено использование тракторных поездов, включающих в себя несколько прицепов.

Оценивая современное состояние сельскохозяйственного прицепного транспорта, можно охарактеризовать его низким техническим уровнем, так как около трети прицепных средств эксплуатируются за пределами нормативного срока службы. Обеспеченность агропромышленного комплекса тракторными прицепами и полуприцепами определяется 42,4% [1], что крайне низко.

Учитывая современное состояние вопроса, поставленные

правительством Российской Федерации цели импортозамещения сельскохозяйственной продукции, широкую интенсификацию сельского хозяйства нужно обратить внимание на «упущенный» потенциал пойменных лугов. Урожайность растений на таких лугах может достигать 80 ц/га.

Однако при использовании кормозаготовительной и кормоуборочной техники на поймах рек возникает вопрос проходимости машин. Современная кормоуборочная техника на гусеничном ходу, выпускаемая заводами ОАО «Дальсельмаш» и ОАО «Гомсельмаш» (рисунок 1), предназначенная для работы на почвах со слабой несущей способностью, имеет накопительные емкости. Для достижения максимального экономического эффекта при работе таких машин на переувлажненных почвах необходимо производить выгрузку заготовленного корма в прицепы, которые находятся на краю поймы в проходимых условиях.



Рисунок 1 – Кормоуборочные комбайны заводов ОАО «Дальсельмаш» *а)* и ОАО «Гомсельмаш» *б)*

Максимально эффективное использование кормоуборочных машин на переувлажненных почвах с учетом минимизации



холостых работ можно достичь при использовании дополнительных прицепных емкостей для сбора корма от комбайнов.

Но с учетом особенностей опорного основания прицепная емкость должна отвечать тем же требованиям по проходимости, что и кормоуборочная машина.

Анализируя работу [2] можно сделать вывод, что в настоящих условиях отечественные производители, такие как ОАО «Орский завод тракторных прицепов «Сармат», ОАО «Прицеп», ОАО «БУММАШ», АООТ «Павловский авторемонтный завод», НПО «Нечерноземагромаш», ГУП «Стерлитамакский машиностроительный завод» и другие, выпускают лишь колесные прицепные и полуприцепные транспортные средства различной грузоподъемности и назначения.

Известны конструкции прицепов на гусеничном ходу Нижегородского завода транспортно-технологических машин ООО НПО «Транспорт». Но ввиду своей специализации такие прицепы не представляется использовать в сельском хозяйстве.

Так же известна конструкция гусеничного прицепа-самосвала МТП-24Б Нелидовского завода торфяного машиностроения. В настоящее время завод переориентирован на выпуск продукции другого назначения.

Стоит так же отметить, что на территории бывшего СССР в данное время производится аналог гусеничного прицепа-самосвала МТП-24Б. Грузовой прицеп ПГ-24А (рисунок 2) производится на территории Белоруссии и предназначен для торфозаготовки.

Учитывая ранее обозначенное условие, что при работе на почвах со слабой несущей способностью прицеп должен обладать высокой проходимостью, можно с уверенностью констатировать, что современное отечественное машиностроение не в состоянии обеспечить сельскохозяйственные предприятия требуемой прицепной техникой.



Рисунок 2 – Грузовой прицеп ПГ-24А

Также необходимо отметить, что при транспортировке колесными прицепами, имеющих повышенную грузоподъемность различных сельскохозяйственных грузов от уборочных средств на пахотных полях, происходит значительное их переуплотнение, что в свою очередь приводит к потере урожайности культур.

Таким образом, для эффективной работы уборочной техники на переувлажненных полях и не только, необходимы прицепные

транспортные средства сельскохозяйственного назначения, которые способны выполнять условия технологического процесса и при этом минимально воздействовать на почвы различной влажности и состояния. Для прицепных средств высокой грузоподъемности необходим гусеничный движитель, который способствует снижению динамических нагрузок на почву. С учетом исследований в работах [3, 4] для таких прицепных транспортных средств необходимо применение в конструкции движителя резинокордных траков, которые за счет упругих стоек (рисунок 3) способны снизить динамические нагрузки на почвы и сохранить верхний плодородный слой почвы.

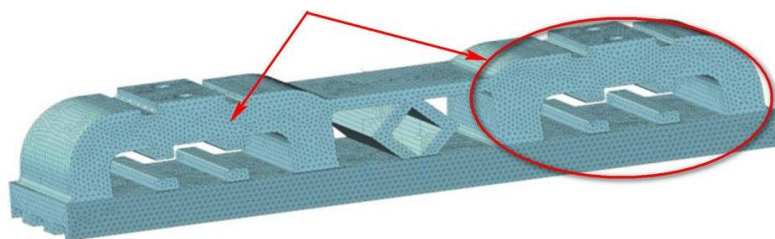


Рисунок 3 – Резинокордный трак с открытыми упругими стойками

## ЛИТЕРАТУРА

1. Измайлов А.Ю. Технологии и технические решения по повышению эффективности транспортных систем АПК. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. 200 с.
2. Сельскохозяйственная техника: каталог. Т. 2. Техника для растениеводства. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. 288 с.

3. Лапик В.П. Механико-технологические основы взаимодействия гусеничных движителей кормоуборочных машин с переувлажненной пойменной почвой: дис. ... д-ра техн. наук. Брянск, 2015. 327 с.

4. Адылин И.П. Повышение проходимости и уменьшение техногенного воздействия гусеничных машин с эластичными траками путем снижения неравномерности распределения давления на почву: дис. ... канд. техн. наук. Брянск, 2016. 150 с.

УДК 631.333.44:631.234

## **РАЗРАБОТКА МАШИНЫ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ ЖИДКИХ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ В ТЕПЛИЦАХ**

*Гарчу С., Рассадин А.А студенты ИТИ,  
Кузнецов В.В. доцент, Брянский ГАУ*

Разработана конструкция машины для внесения жидких органических удобрений в теплицах.

Актуальность разработки связана с техническим обеспечением повышения урожайности и экологичности овощей, выращиваемых в теплицах.

Согласно санитарным нормам, количество нитратов в овощах строго ограничивается. Основной вклад в накопление нитратов вносит азот. Рассмотрим, как он попадает в растения на примере огурцов и томатов.

Огурцы и томаты высаживаются в теплицах рядами. К корневой системе растений подводится система полива, обычно

капельного типа. При этом все питательные элементы, в том числе и азотные, растения получают вместе с водой при поливе.

При такой технологии питание получается чисто минеральное, что приводит к интенсивному накоплению нитратов в овощах. Чтобы не превысить предельную концентрацию нитратов, приходится растения недокармливать, но при этом снижается урожайность.

Мы предлагаем следующее техническое решение данной проблемы.

Вместо чисто минерального питания внедрить органоминеральное с помощью разработанной нами машины. При этом количество вносимых минеральных удобрений снижается, а взамен в междурядья культур вносится жидкое органическое удобрение.

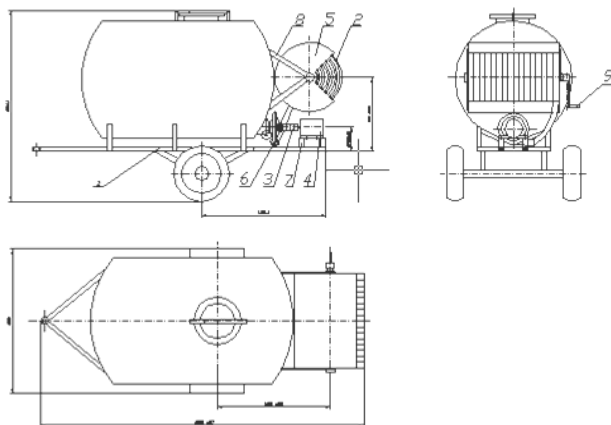
Предусмотренная в предлагаемой технологии система органоминеральной подкормки растений базируется на использовании разработанной нами машины для внесения жидких органических удобрений.

Конструкция машины разработана на основании анализа выпускаемых машин и результатов патентного поиска. Существующие средства механизации не позволяют выполнять операцию по внесению жидких органических удобрений в междурядья культур в теплицах, поэтому предлагаемая нами машина имеет новизну.

Машина представляет собой установленную на колёсах

ёмкость (рис. 1). Основным рабочим органом машины является центробежный насос-измельчитель 6.

Насос-измельчитель (рис 2) состоит из корпуса 1, внутри которого расположен установленный на приводном валу 2, ротор 3 в виде рабочего колеса центробежного насоса с закреплёнными на нём билами 4. Привод вала ротора осуществляется от гидромотора 4 (рис. 1). Ротор с билами обхватывается сменным решетчатым барабаном 5 (рис. 2), который обеспечивает требуемый фракционный состав массы.



1 – остов; 2 – шланг; 3 – муфта; 4 – гидромотор; 5 – бухта; 6 - насос-измельчитель; 7 - рама гидропривода; 8 - опора бухты 9 – рукоятка.

Рисунок 1 – Схема машины для внесения жидких органических удобрений в теплицах.

Насос измельчитель работает следующим образом.

При вращении рабочее колесо ротора засасывает массу и

подает к решетчатому барабану. При этом билы под действием центробежной силы прижимаются к решетчатому барабану и скользят по его внутренней поверхности.

Засасываемая навозная масса затягивается билами в щель, образованную ими и решетчатым барабаном, где крупные куски включений, размер которых превышает отверстия барабана, защемляются и раздавливаются билами о внутреннюю поверхность решетчатого барабана с одновременным их растиранием. Более мелкие частицы, проходя под давлением через конусные отверстия решетчатого барабана, перерезаются билами о их острые кромки. Измельченная масса затем по отводу корпуса 1 через выходной патрубков 6 подается в напорный шланг.

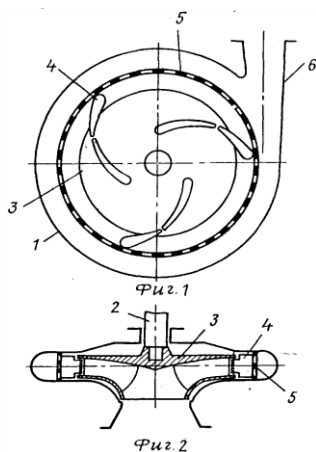


Рисунок 2 – Схема насоса-измельчителя (обозначения в тексте).

При этом агрегат передвигается по центральной дорожке теплицы, а рабочие разматывают шланг и вносят

удобрения в междурядья. После внесения органические удобрения заделываются почвофрезой.

Разработанная машина обеспечивает измельчение крупных включений жидких органических удобрений и подачу их в междурядья культур равномерным потоком.

Нами выполнены также технологические, кинематические и прочностные расчёты основных узлов и деталей машины.

Разработанная машина позволит осуществлять органическую подкормку растений внутри промышленных теплиц.

УДК 631.317:631.234

## **РАЗРАБОТКА ПОЧВОФРЕЗЫ ТЕПЛИЧНОЙ**

*Гордиенко А.А. студент ИТИ,  
Кузнецов В.В. доцент, Брянский ГАУ*

Разработана конструкция почвофрезы для обработки почвы в междурядьях культур в промышленных теплицах.

Целью работы явилось обоснование параметров и разработка конструкции почвофрезы для обработки почвы и заделки жидких органических удобрений в междурядьях культур в период вегетации в теплицах.

Актуальность работы следует из следующих обстоятельств. На тепличных комбинатах механизированы основная и предпосевная обработка почвы, завозка субстрата, внесение



удобрений, полив и многие другие операции. Но все работы с почвенным субстратом в период вегетации растений выполняются вручную. Это приводит к большим затратам ручного труда и повышению себестоимости продукции. В связи с этим актуальной является задача механизации обработки междурядий растений в период вегетации.

При осуществлении подкормки растений органическими удобрениями встает вопрос заделки их в почву после каждого внесения. Заделка ручным способом приведет к большим затратам труда и значительно снизит экономическую эффективность. Поэтому необходимо разработать специальное почвообрабатывающее орудие.

Для механизации обработки междурядий и заделки жидких органических удобрений мы предлагаем новую фрезерную машину. С помощью этой машины можно проводить рыхление междурядий на глубину до 10 см с одновременной заделкой жидких органических удобрений.

Так как операция механизмуется, то снижается общая трудоемкость, уменьшается использование ручного труда, обработка может быть проведена в установленные агротехнические сроки.

Так как технологией предусматривается внесение и заделка жидких органических удобрений, можно уменьшить дозу внесения минеральных удобрений, что существенно снизит содержание нитратов в овощах.

При компоновке разработанной машины учтены следующие условия:

а) машина должна передвигаться по регистрам надпочвенного обогрева и иметь небольшую массу;

б) рабочий орган должен иметь значительный диапазон регулировки по высоте с целью опускания его между регистрами и обработки почвы на глубину до 10 см;

в) рабочий орган должен иметь защитный кожух для предотвращения разбрасывания почвы в стороны и вверх.

Общий вид разработанной машины представлен на рисунке 1.

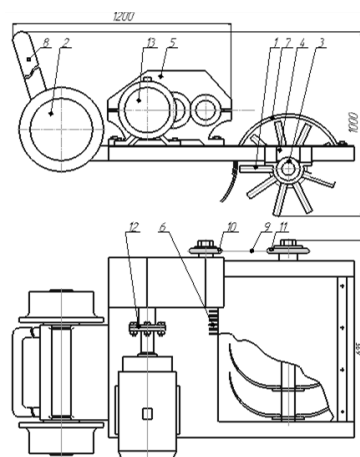


Рисунок 1 – Схема почвофрезы тепличной.

Эта машина удовлетворяет выше перечисленным требованиям. Рама 4 машины установлена на шасси 2. На раме установлен в подшипниках фрезерный барабан 3. Барабан закрыт кожухом 7 с прутковой решеткой 6. Для передвижения машины используется ручка 18.

Привод фрезерного барабана осуществляется от электродвигателя 13 через редуктор 5 и цепную передачу 9. Ширина захвата машины 0,4 м. Рабочая скорость 1,57 м/с. Обслуживает машину один человек. В качестве ножей фрезы используются полевые крючки 1, т.к. они предназначены для обработки легких почв.

По специальному трапу рабочий заталкивает машину на регистры отопления, включает электродвигатель и опускает рабочий орган. При включении электродвигателя барабан начинает вращаться. Ножи отделяют от массива почвы небольшие стружки, которые отбрасываются и ударяются о кожух и прутковую решетку. В результате почва интенсивно крошится и перемешивается. При этом создается дополнительная движущая сила, перемещающая машину.

Степень крошения почвы и толщину стружки отделяемой каждым ножом от почвенного массива можно регулировать изменяя скорость движения.

Нами рассчитаны основные параметры предлагаемой почвофрезы. В частности это:

- ширину захвата машины согласовали с шириной полосы почвы между регистрами обогрева междурядий  $B = 0,4\text{м}$ ;
- радиус фрезерного барабана  $R = 0,15\text{м}$  приняли из сложившегося опыта конструирования фрезерных почвообрабатывающих орудий для теплиц, аналогично серийной почвофрезы с электроприводом;
- глубину обработки  $a = 0,1\text{ м}$  выбрали с учётом агротехнических требований к поверхностной обработке почвы;
- частоту вращения барабана  $n = 200\text{ мин}^{-1}$  приняли из

условия обеспечения показателя кинематического режима работы  $\lambda = 2$ .

- выбрали электродвигатель 4АС10012У3. Номинальная мощность  $W_{дв} = 6,5 \text{ кВт}$ , частота вращения  $n_{дв} = 2805 \text{ мин}^{-1}$ .

- рассчитали редуктор, цепную передачу, проверили подшипники на долговечность.

Разработанная почвофреза актуальна и принесет существенный экономический эффект в тепличном хозяйстве.

УДК 631.3.06 (470.333)

## **РАЗРАБОТКА КОМБИНИРОВАННОГО ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ОРУДИЯ**

*Тарасенко И.С., Поралёв В.В. студенты ИТИ,  
Кузнецов В.В. доцент, Брянский ГАУ*

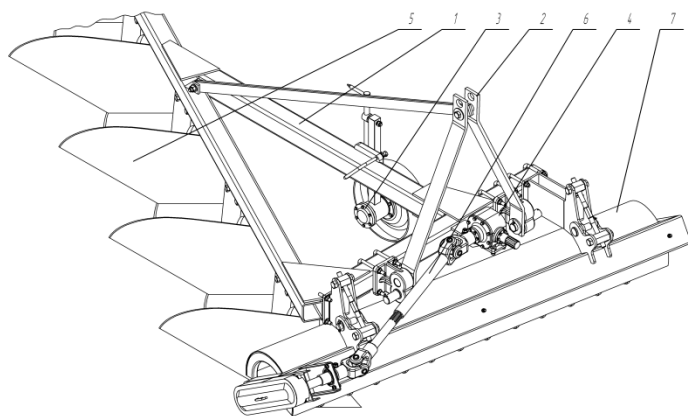
Предложена конструкция плужно-фрезерного почвообрабатывающего орудия для обработки почв после удаления кустарников.

На территории Брянской области имеются поля заросшие кустарником. В настоящее время ООО «Мираторг–Брянск» проводит работу по восстановлению пахотных угодий. При этом кустарниковая растительность выкорчёвывается (срезается) и измельчается, а затем заделывается в почву тяжёлыми дисковыми боронами.

Проводить посев сельскохозяйственных культур по тако-

му агрофону нельзя. Необходимо заделать древесные остатки на глубину большую, чем глубина посева семян и дополнительно измельчить остатки корней кустарников.

Для выполнения вышеназванной операции нами на основании патентного поиска разработана конструкция комбинированного пахотно-фрезерного орудия (рис. 1).



1 - рама; 2 – навесное устройство; 3 - опорное колесо; 4 - редуктор; 5-лемешный плантажный корпус; 6 - карданная передача; 7 – ротационный барабан.

Рисунок 1 - Схема комбинированного пахотно-фрезерного орудия.

В предлагаемом орудии для снижения тягового сопротивления агрегата ротационный барабан с горизонтальным валом установлен на раме, перед плужными корпусами под углом к направлению движения с отклонением от последнего корпуса плуга.

Орудие имеет плуг, состоящий из рамы 1, лемешно-отвальных корпусов 2, ротационного барабана 3, привода ротационного барабана 4 и опорных колес 5. Ротационный барабан

приводится во вращение при помощи карданной передачи от вала отбора мощности трактора.

Вал барабана вращается в подшипниках, корпуса которых установлены на кронштейнах, шарнирно закрепленных на раме плуга. В рабочем положении ротационный барабан удерживается с помощью штанг.

Крутящий момент от редуктора на фрезу передается карданным валом 6. Глубина фрезерования регулируется посредством винтовых механизмов на штангах крепления.

Сверху ротационный барабан 7 закрыт кожухом, улучшающим крошение почвы. Привод барабана осуществляет от редуктора 4 через карданный вал 6, промежуточный вал и цепную передачу, огражденную быстросъемным защитным кожухом.

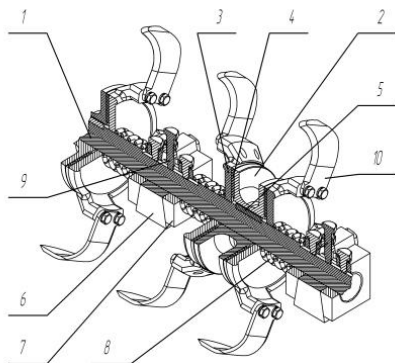
Вращающийся ротационный барабан измельчает корни кустарников и растительные остатки и перемешивает их с верхним слоем пахотного горизонта. Расположенные сзади барабана корпуса плантажного плуга производят оборот пласта, укладывая измельченные растительные остатки на дно борозды.

Благодаря тому, что ось барабана установлена в горизонтальной плоскости под углом к направлению движения агрегата, осевая составляющая подталкивающего усилия разгружает полевые доски плуга, что приводит к снижению тягового сопротивления орудия.

В агрегате используются серийные корпуса 5 и опорное колесо 3.

Так как увеличивается масса плуга, следует усилить навесное устройство 2.

Ротационный рабочий орган (рис. 2) состоит из вала 1, на котором установлено 12 ступиц с ведущими дисками 2 и ножами 10. Каждая ступица имеет возможность останавливаться при наезде на препятствие, что предотвращает поломку ножей.



1 – вал; 2- приводной диск ступицы; 3 – нажимной диск; 4 – фрикционный диск; 5 – шпонка; 6-клин двухсторонний; 7-клин одно-сторонний; 8-пружина; 9 – винт регулировочный; 10 – нож.

Рисунок 2 – Схема ротационного барабана.

Проскальзывание отдельно каждой ступицы обеспечивают следующие особенности конструкции: крутящий момент на ступицу передается от неподвижно закрепленного приводного диска 2 через фрикционный диск 4. Момент срабатывания регулируется сжатием пружины 8. сжатие пружины регулируется устройством, состоящим из одного двухстороннего клина 6 и двух односторонних 7. Вращению клиньев препятствуют болты, входящие в шпоночный паз вала.

Ротационный рабочий орган легко снимается и плуг может использоваться в отдельности на не заросших кустарником почвах.

Разработанное почвообрабатывающее орудие не требует больших затрат при изготовлении и позволяет осуществлять качественную основную обработку почвы после удаления кустарников.

УДК 629.367:631.4

**РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ГУСЕНИЧНОГО  
ДВИЖИТЕЛЯ УНИВЕРСАЛЬНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО  
СРЕДСТВА «ДЕСНА – ПОЛЕСЬЕ FH40»  
С РЕЗИНОКОРДНЫМИ ТРАКАМИ ТРЕУГОЛЬНОЙ  
ФОРМЫ**

*Русаков Ю. В. магистрант ИТИ,  
Латик В. П., д.т.н., доцент Брянский ГАУ*

В статье описано снижение воздействия на почвы и повышение проходимости универсального энергетического средства «Десна – Полесье FH40» путем применения гусеничного движителя с резинокордными траками треугольной формы.

Заготовка кормов для сельскохозяйственных животных является одним из наиболее трудоемких процессов, что обусловлено сжатými агротехническими сроками уборки, за пределами кото-



рых изменяется как качество заготавливаемого корма, так прослеживаются потери материала. На время уборки и заготовки кормов, которая происходит в основном в период с обильным выпадением атмосферных осадков, вследствие чего почвы переувлажняются. Пойменные почвы периодически затоплены водой при разливе рек и залегание близко к поверхности грунтовых вод, что и является причиной их переувлажнения.

Урожайность основной надземной биомассы сенокосных пойменных лугов при выполнении необходимых агроприемов достигает от 37 до 80 ц/га.

Особенностью пойменных лугов является значительное и избыточное увлажнение почвы, что затрудняет уборку кормов из-за слабой проходимости современной колесной энергонасыщенной уборочной техники, а в некоторых местах (около 30% площади поймы) и вовсе нет возможности заготовки.

Многочисленными исследованиями установлено, что колесные движители не обеспечивают проходимость уборочных машин в условиях избыточного и значительного увлажнения почвы [1,2]. Более эффективным в этих условиях является применение в конструкциях уборочных машин гусеничных движителей. В зависимости от степени увлажнения почвы в уборочных машинах могут быть использованы различные схемы ходовых систем с наличием в них гусеничных движителей: однозвенные, двухзвенные со всеми ведущими звеньями, двухзвенные с одним ведущим звеном, полугусеничные, с пневматическими и эластичными траками, резиноармированными системами и другие.

Увеличение объема заготовки качественных кормов на пойменных переувлажненных лугах со слабой несущей способностью почв универсального энергетического средства «Десна – Полесье FH40» путем применения гусеничного движителя с резинокордными траками треугольной формы, обеспечивающий проходимость кормоуборочной машины, снижение техногенного воздействия на почву и растительность, уменьшение вибрационного воздействия на машину и оператора.

При разработке конструкции гусеничного движителя с резинокордными траками треугольной формы одним из основных моментов является сохранение его основных эксплуатационных и тяговых характеристик, обеспечение агрегатирования с разработанными для его сельскохозяйственными навесными и прицепными орудиями.

В качестве основополагающих требований к гусеничным уборочным машинам являются агротехнические, характеризующие преимущественно приспособляемость техники к технологическим требованиям.

В работе, посвященной техническим и технологическим требованиям к перспективной сельскохозяйственной технике М.Н. Ерохин и другие авторы установили главное агротехническое требование - сохранность почвы, растительного покрова и высота среза растений, от которой зависит дальнейшая урожайность [3].

Таким образом, важными для таких машин является про-

ходимость и плавность хода, а основным требованием является обеспечение взаимодействия с почвой с минимальным силовым воздействием, критерием которого следует считать величину максимального давления под опорной поверхностью движителя и характера изменения динамических нагрузок.

В случаях с эластичными гусеницами, важными являются перемещения неподрессоренных масс, рельеф местности, звенчатость гусеничной цепи, а также степень эластичности и упругости гусеничного движителя.

Более подробно в нашем случае необходимо поворотливость или маневренность гусеничной машины, которая учитывает параметры ходовой системы, так как при повороте на гусеницы действуют силы в разных направлениях, вызывающие образование момента сопротивления повороту, увеличивается касательная сила тяги на забегающей гусенице и уменьшается до отрицательного значения на отстающей гусенице.

На поворотливость и маневренность гусеничной машины оказывают влияние длина опорной поверхности  $L$ , ширина гусеницы  $B$ , отношение  $L/B$ , диаметр опорного катка, форма опорной поверхности, конструкция гусеничной ленты и материал, из которого она изготовлена.

Учитывая выше описанные требования и согласно работы [4], где было доказана эффективность применения резинокордных траков, которые способны за счет упругой составляющей и диссипативных свойств значительно снизить динамические нагрузки на почвы, в том числе и на переувлажненные, а в ис-

следованиях [5] была предложенная более совершенная конструкция резинокордного трака (рисунок 1), который и был выбран в данный разрабатываемый движитель в качестве опорного устройства.

Конструкция сменного гусеничного движителя с резинокордными траками треугольной формы разработана с учетом агротехнических требований к гусеничным движителям при уборке кормовых культур и научно-производственном опыте.

Устройство сменного гусеничного движителя представлено на рисунке 1.

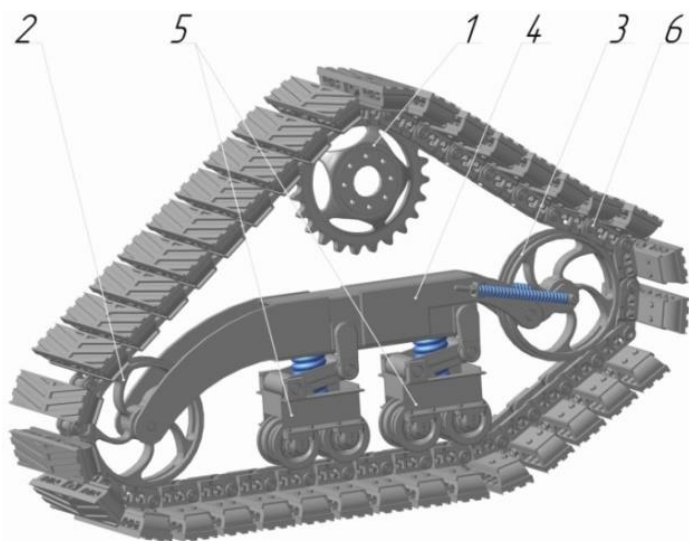


Рисунок 1 – Сменный гусеничный движитель треугольной формы с резинокордными траками: 1 – ведущая звездочка, 2 – направляющее колесо, 3 – натяжное колесо, 4 – рама, 5 – опорные каретки, 6 – гусеничная цепь

Ведущая звездочка 1 устанавливается на оригинальную ступицу сельскохозяйственного трактора через специальную шайбу-проставку. Рама 4 двигателя представляет собой сварную конструкцию из листового материала и профильной трубы. Кроме того, левая и правая части двигателя симметричны и соединены балкой, которая непосредственно закрепляется на тракторе. Балка, соединяющая части двигателя соединена с ними при помощи сварного соединения.

Согласно приведенным теоретическим и экспериментальным исследованиям для снижения негативного воздействия на переувлажненные пойменные почвы и увеличения проходимости кормоуборочной техники предлагается установить разработанный гусеничный двигатель треугольной формы с резинокордными траками на универсальное энергетическое средство «Десна – Полесье FN40», что позволит расширить убираемые площади на ранее непроходимых участках пойм. Схема универсального энергетического средства «Десна – Полесье FN40» со сменным гусеничным двигателем с резинокордными траками треугольной формы представлена на рисунке 2.

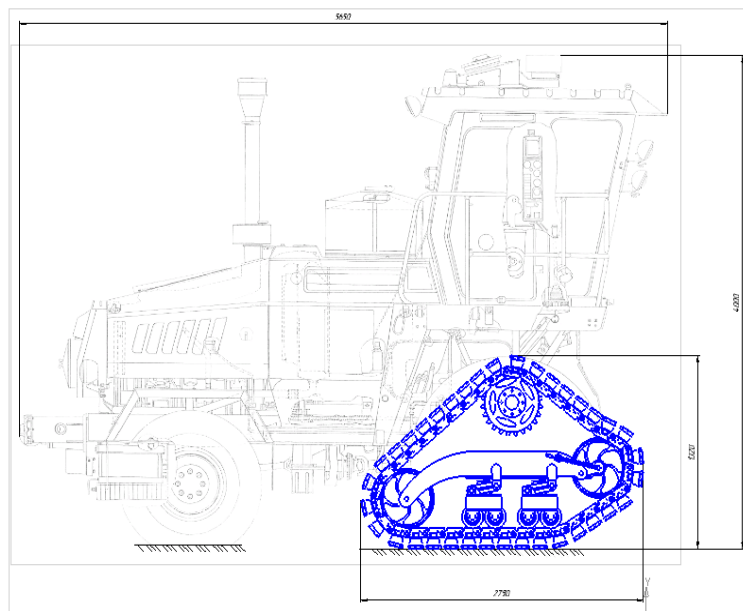


Рисунок 2 - Схема универсального энергетического средства «Десна – Полесье FN40» со сменным гусеничным движителем треугольной формы

Резинокордные траки установленные на движителе защищены патентом на изобретение [6].

Таким образом, применение сменного гусеничного движителя треугольной формы с резинокордными траками на универсальном энергетическом средстве «Десна – Полесье FN40» позволит увеличить проходимость машины, проводить заготовку кормов на полях повышенной влажности и расширить убираемые площади на ранее непроходимых участках переувлажненных пойм.

## Литература

1. Технические и технологические требования к перспективной сельскохозяйственной технике [Текст] / В.Ф. Федоренко, Д.С. Буклагин, М.Н. Ерохин и др. М: ФГНУ «Росинформагротех», 2011. 248 с.
2. Ксеневич Н.П., Скотников В.А., Ляско М.И. Ходовая система – почва – урожай [Текст]. М.: Агропромиздат, 1985. 304 с.
3. Скотников В.А. Объем понятия «проходимость» и классификация гусеничных болотоходных тракторов [Текст] // Вопросы проходимости машин. Вып. III. Благовещенск, 1983. 122 с.
4. Лапик В.П. Механико-технологические основы взаимодействия гусеничных движителей кормоуборочных машин с переувлажненной пойменной почвой: дис. ... д-ра техн. наук. Брянск, 2015. 336 с.
5. Адылин И.П. Повышение проходимости и уменьшение техногенного воздействия гусеничных машин с эластичными траками путем снижения неравномерности распределения давления на почву: дис. ... канд. техн. наук. Брянск, 2016. 150 с.
6. Эластичный трак гусеницы транспортного средства: пат. 2554899 Рос. Федерации / Лапик В.П., Адылин И.П.; патентообладатель Брянский ГАУ. № 2012155435/11; заявл. 19.12.2012, Бюл. № 18.

## РАЗРАБОТКА КОПАТЕЛЯ ЛУКА

*Бирюков Д.С., Корастелёв В.В. студенты ИТИ,  
Кузнецов В.В. доцент, Брянский ГАУ*

Работа посвящена разработке копателя лука для мелких фермерских хозяйств с минимальными затратами средств.

В настоящее время налажен выпуск нескольких видов машин и устройств для уборки лука. Например, это ЛКГ-1,4; КЛ-1,4А, Samon и другие.

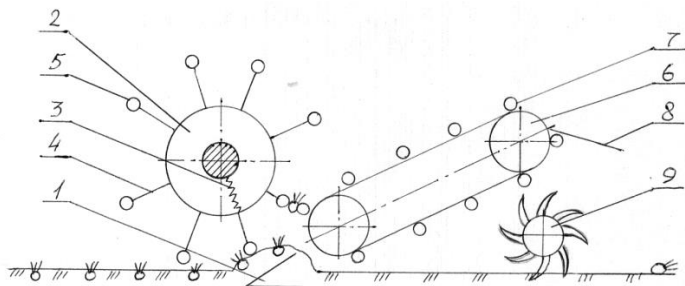
Однако, для мелких фермерских хозяйств покупать отдельную машину, которая будет использоваться 2-3 дня в году экономически невыгодно.

В связи с этим, целью явилось разработать копатель лука путём установки съёмных дополнительных узлов на картофелекопатель КТН-2Б. При этом себестоимость и трудоёмкость переоборудования картофелекопателя в машину для уборки лука и наоборот должны быть небольшими.

В результате изучения существующих конструкций и патентного поиска нами разработана принципиальная схема, представленная на рисунке 1.

Копатель лука (рис. 1) содержит лемех - 1, теребильный аппарат в виде барабана 2 с лопастями 4.





1 – лемех; 2 – барабан; 3 – пружина; 4 - лопасти барабана; 5 – армированный элемент; 6 – транспортер; 7 – прутки транспортера; 8 – скатный лоток; 9 – почвофреза.

Рисунок 1 – Схема копателя лука.

Каждая лопасть опирается на пружину 3 с одного конца и снабжена упругой рабочей частью 5 со свободного конца. Далее расположен транспортер картофелекопателя 6 с рабочими элементами 7. За транспортером установлены скатной лоток 8, а под ним – почвообрабатывающая фреза 9.

Каждая лопасть барабана 2, благодаря пружине 3 совершает возвратно-поступательные движения в радиальном направлении и одновременно совершает повороты при взаимодействии с рабочей поверхностью транспортера 6. Рабочие элементы 7 транспортера выполнены из прутков.

Рабочая часть элементы 5 и прутки 7 транспортёра армированы эластичным материалом.

Устройство работает следующим образом. При движении машины вдоль рядков (полос) посевов лука подкапывающий лемех 1 подрезает почвенный пласт с луковой массой, частично

разрушает его, уменьшая при этом связь луковиц с почвой. В зоне схода пласта с лемеха лопасти барабана, взаимодействуя с прутками транспортёра, защемяют перо лука и обеспечивают извлечение луковиц и подачу их на транспортер.

Транспортером луковицы подаются на скатный лоток 8, который формирует валок и укладывает его на предварительно взрыхленную и выровненную фрезой 9 поверхность почвы.

Нами разработаны вид общий копателя лука и сборочные чертежи извлекающего и фрезерного барабана.

Данный вариант копателя предназначен для уборки лука, посеянного по наиболее распространенным схемам посева 8+62, и 10+60.

Разрабатываемое нами устройство для уборки лука воплощает в себе все нужные показатели для сельскохозяйственных машин фермерских хозяйств.

УДК 642:378

## **АНАЛИЗ ФАКТИЧЕСКОГО РЕЖИМА И РАЦИОНА ПИТАНИЯ СТУДЕНТОВ БРЯНСКОГО ГАУ**

*Орлиогло Ю., Димова З. студенты ИТИ,  
Гапонова В.Е. доцент, Слезко Е.И. ст. преподаватель,  
Брянский ГАУ*

В статье приводятся результаты исследования по оценке фактического режима и рациона питания студентов сельскохозяйственного аграрного вуза. Выявлены основные алиментарные факторы, негативно влияющие на состояние здоровья современных студентов.

Важным составляющим критерием здорового образа жизни является рациональное питание. Большинство молодых людей с пренебрежением относятся к своему здоровью. Интенсивный ритм современной жизни: нехватка времени, некомпетентность в вопросах культуры питания – приводит к неразборчивости в выборе продуктов. Беспокоит популярность среди студентов продуктов питания быстрого приготовления.

Смена привычного уклада жизни, не умение или не желание готовить, привычка жить на “перекусах” приводит молодых людей к ожирению, заболеванием сердечнососудистой системы, ЖКТ и другим серьезным последствиям.

**Материалы и методы исследования.** Настоящее исследование проведено у студентов Брянского аграрного государственного университета.

Репрезентативная группа сформирована методом случайной выборки. Объектом наблюдения явились 30 студентов 2 курса инженерно-технологического института, из них 16 юношей и 14 девушек. Средний возраст обследованных составил 20...21 год, средняя масса тела у юношей -72,0 кг, у девушек – 57,7 кг. Для решения поставленных в работе задач использовано анкетирование респондентов.

Сбор и статистическая обработка материала исследования была проведена на ПК с помощью основных и сопряженных биометрических методик, с использованием прикладных программ Windows (Excel, Word), Statistiga.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Важным условием рационального питания является соблюдение режима питания. (Третий принцип рационального питания). Анализ обработанных данных показал, что более половины респондентов (60,0..%) имеет 2-3 кратное питание, третья часть питается 1-2 раза в день и лишь 10% студентов питаются дробными порциями – 4-5 раз в день.

Если между приемами пищи проходит 4-5 и более часов, организм начинает синтезировать гормон, стимулирующий аппетит, поэтому мы съедаем все, что видим на столе, и не можем остановиться.

При частом питании гормон аппетита не будет успевать вырабатываться и неконтролируемого потребления больших объемов еды не будет. Считается, что сытому организму потребуется на 20% калорий меньше, чем голодному.

Молоко и молочные продукты насыщают организм белками, молочным жиром, кальцием и еще более чем 200 компонентами (диаграмма 1). Нормами питания рекомендуется ежедневно потреблять 500 мл молока; съедать 200- 300г творога 2 раза в неделю.

Анализ опроса респондентов показал, что ежедневно молоко употребляют 11% опрошенных; 44% потребляют молоко 2-3 раза в неделю и около 40% потребляют молоко раз в неделю или 1-2 раза в месяц, что явно не достаточно для растущего организма. Более 50% опрошенных потребляют сыр и творог 1-2 раза в месяц, из-за низкой покупательной способности.

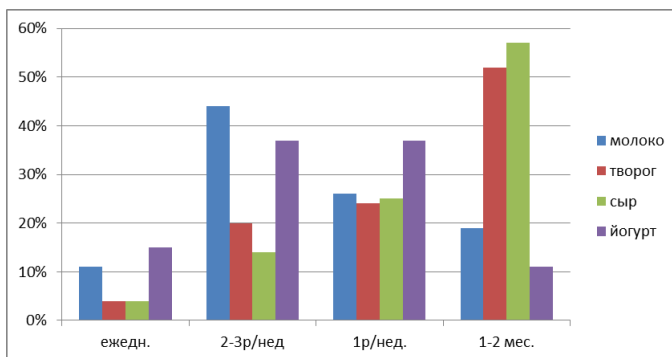


Диаграмма 1 – Частота потребления молока и молочных продуктов.

Молодой растущий организм требует полноценного белка, богатого незаменимыми аминокислотами. Основными источниками белков являются продукты животного происхождения: мясо, рыба, яйцо, колбаса. Анализ опроса показал, что около 30% респондентов потребляют колбасу ежедневно или не менее 2-3 раза в неделю (диаграмма 2).

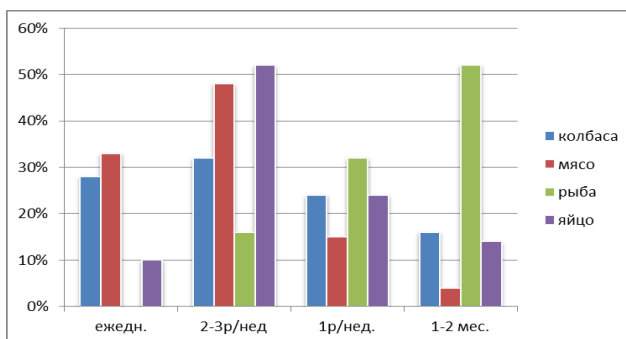


Диаграмма 2. - Частота потребления студентами колбас, мяса, рыбы, яиц.

Мясо чаще потребляют 2-3 раза в неделю (48%). Треть опрошенных потребляют ежедневно и 15% один раз в неделю. Потребление яиц у 52% опрошенных составляет 2-3 раза в неделю. Несколько хуже с потреблением рыбы, большая часть опрошенных употребляют рыбу 1-2 раза в месяц, что крайне недостаточно. Хотя рыба наиболее богата легко усвояемыми полноценными белками и насыщенными легко усвояемыми жирами. Для улучшения деятельности головного мозга, а также с целью профилактики атеросклероза необходимо увеличить в рационе количество блюд из рыбы.

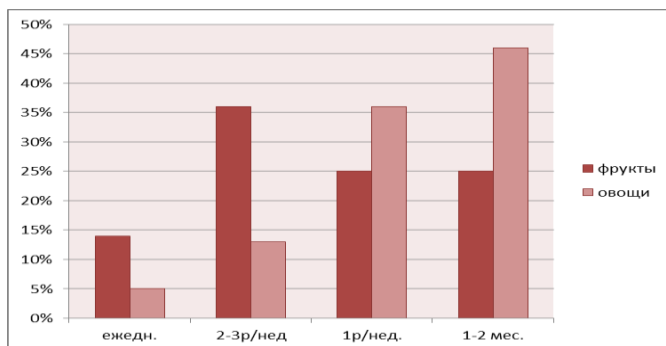


Диаграмма 3. - Частота потребления фруктов и овощей.

Фрукты и овощи являются источниками витаминов, пектинов и клетчатки, которой ежедневно необходимо потреблять от 300 до 400 г (диаграмма 3).

Согласно опроса, респонденты ежедневно потребляют 14% фруктов и 5% овощей. Большая часть опрошенных (36%) потребляют фрукты 2-3 раза в неделю, овощи - 46% потребляют

1-2 раза в месяц. Что явно недостаточно для нормальной перистальтики кишечника и поступления в организм моносахаров (фруктозы и сахарозы).

Современный ритм жизни подталкивает нас к перекусам на бегу, с использованием пищи Фаст-Фуд. Иногда называют его пищевым мусором (сюда входят чипсы, бургеры, сладкие газированные напитки и др.). Из числа анкетированных респондентов данные продукты используются в рационах (диаграмма 4). Около 30 % опрошенных студентов ежедневно потребляют бургеры и сладкие напитки, что может негативно сказаться на их здоровье, может привести не только к избытку жировых отложений, но и к ухудшению памяти.

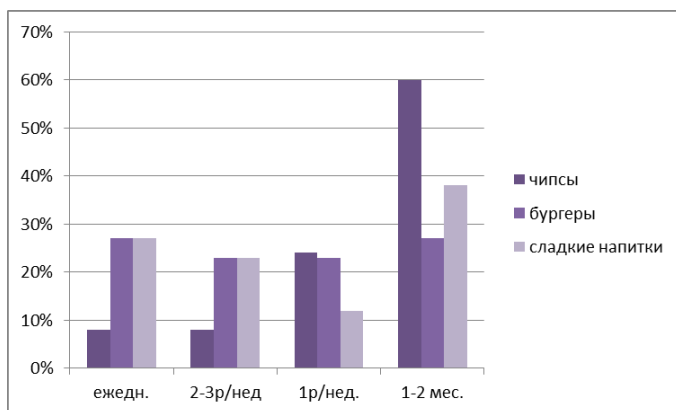


Диаграмма 4. – Частота употребления студентами «пищевого мусора».

**Выводы.** Таким образом, проведенное исследование по изучению анализа рациона питания студентов и их отношению к

вопросу питания позволило сделать выводы о том, что необходима дальнейшая, более глубокая разработка этого вопроса. Ничего не может быть важнее здоровья! Полноценное и регулярное питание – прямой путь к здоровой и продолжительной жизни и деятельности. Важно с ранних лет прививать культуру правильного питания, умение готовить и не жить впроголодь.

### **Литература**

1. Гапонова В.Е., Слезко Е.И., Феськова Г.И. Анализ суточного рациона питания студентов Брянского ГАУ // Научное творчество студентов - развитию агропромышленного комплекса: сборник студенческих научных работ. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2016. С. 89-93.

2. Погодаева А.Н., Александров А.И. Сравнительный анализ фактического рациона и режима питания учащихся вуза // Научное сообщество студентов XXI столетия: сб. ст. XX междунар. студ. науч.-практ. конф. 2014. № 5 (20).

3. Петрова Т.Н., Зуйкова А.А., Красноруцкая О.Н. Оценка фактического питания студентов медицинского вуза: проблемы и пути их решения // Вестник новых медицинских технологий. 2013. Т. XX, № 2. С. 72-77.



## **ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЯХ**

*Калиничева Д.И., Федосенко Д. В., студенты ИТИ  
Брянский ГАУ*

Рассматривается принцип действия тепловых насосов и возможности их использования в различных технологиях с целью экономии традиционных энергоресурсов.

Теплота – один из самых востребованных видов энергии, использующихся как в быту, так и в технологических процессах самых разных отраслей экономики. В связи с этим рациональное использование и экономия теплоты является одним из важных условий решения энергетической проблемы, которая входит в число важнейших глобальных проблем всего человечества.

Теплотой обладают все тела и вещества, которые нас окружают, то есть все они являются теплоносителями. Однако возможности использования теплоты как источника энергии ограничиваются её потенциалом, в качестве которого выступает температура. Расширить возможности использования таких низкопотенциальных источников теплоты как грунт, грунтовые воды, атмосферный воздух, а также утилизировать сбросную теплоту различных производств, а также зданий и сооружений позволяют тепловые насосы.

Тепловой насос представляет собой устройство, позволяющее переносить тепловую энергию от менее нагретого тела к более нагретому телу, увеличивая его температуру. Поскольку при работе теплового насоса происходит повышение температуры рабочего тела, то есть потенциала циркулирующей с ним теплоты, то тепловой насос можно назвать тепловым трансформатором. По своему устройству и принципу действия тепловой насос – это та же холодильная установка, но используемая не для выработки холода, а как источник теплоты для потребителя. В последние годы тепловые насосы пользуются повышенным спросом как источник альтернативной тепловой энергии, позволяющий получать действительно дешевое тепло, не загрязняя при этом окружающей среды.

Тепловые насосы классифицируют по принципу действия, по источнику у низкопотенциальной теплоты, по назначению и конструктивным признакам.

По принципу работы тепловые насосы подразделяются на компрессионные (паровые и газовые), абсорбционные, струйные, термоэлектрические и магнитные установки. При этом на практике в основном применяются компрессионные паровые и абсорбционные установки.

В качестве источников тепла в небольших системах на базе тепловых насосов широко используются воздух, почва и подпочвенная вода, для систем большой мощности применяются морская, озерная и речная вода, геотермические источники и

грунтовые воды. В энергосберегающих технологиях используются искусственные источники теплоты, в качестве которых выступают тепловые отходы различных производств.

На рисунке 1 приведена принципиальная схема парокомпрессионной теплонасосной установки, использующей в качестве низкопотенциального источника теплоты воду водоёма.

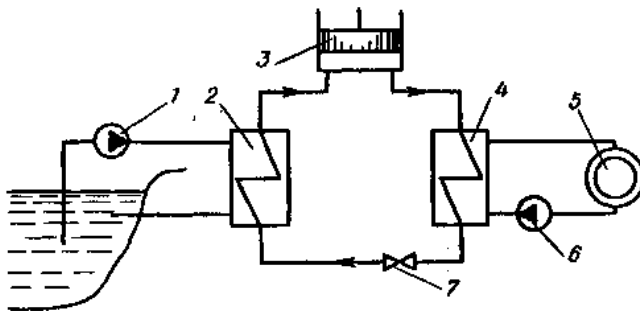


Рис. 1. Принципиальная схема компрессионного теплового насоса:

1 и 6 – насосы; 2 – испаритель; 3 – компрессор; 4 – конденсатор; 5 – тепловой потребитель; 7 – дроссель.

В качестве рабочего агента в теплонасосных установках используются жидкости с низкой температурой кипения (обычно фреоны). В испаритель 2 рабочий агент поступает через дроссель 7, сюда же подводится располагаемая теплота низкого потенциала при температуре  $T_n$ . В процессе дросселирования давление и температура рабочего агента снижаются. Причем эта температура снижается до уровня более низкого, чем температура низкопотенциального источника  $T_n$ , и соответствует тем-

пературе кипения при давлении в испарителе. Под действием подводимой теплоты от низкопотенциального источника (в нашем случае, воды водоема) происходит процесс кипения и парообразования. Из испарителя сухой насыщенный пар поступает в компрессор, который повышает давление до величины, при которой температура кипения  $T_k$  имеет значение, достаточное для использования потребителем теплоты (например, системой отопления или горячего водоснабжения). При отдаче теплоты потребителю происходит конденсация пара, когда рабочий агент превращается в жидкое состояние при постоянном давлении и температуре  $T_k$ . При этом количество отдаваемой в конденсаторе теплоты превышает количество теплоты, отобранное у низкопотенциального источника и затраты энергии на работу теплонасосной установки, то есть затрат энергии на привод компрессора.

Эффективность теплового насоса оценивается отопительным коэффициентом или коэффициентом преобразования теплоты), который для парокомпрессорного теплового насоса находится по формуле

$$\psi = \frac{q_1}{l_u},$$

где  $q_1$  – теплота, отдаваемая за цикл потребителю в конденсаторе;

$l_u$  – работа, затрачиваемая в цикле (на привод компрессора).

Обычно значение коэффициента преобразования колеблется в пределах 3...7 и зависит от разности температур теплоносителя в конденсаторе  $T_k$  и испарителе  $T_n$ . При этом, чем меньше эта разность, тем выше коэффициент преобразования. В связи с этим, наибольшее применение теплонасосные установки нашли в системах отопления и горячего водоснабжения, обеспечения микроклимата в животноводческих помещениях и теплицах. Их применение в таких системах позволяет получать теплоты в 4..5 раз больше, чем затраты энергии на работу теплонасосных установок, что приводит ко всё более широкому их использованию.

К примеру, тепловые насосы хорошо зарекомендовали себя для обогрева бассейнов и целых аквапарков. Основным преимуществом такого вида отопления является высокий коэффициент преобразования, который достигает 8. Это означает, что на 1 кВт затраченной электроэнергии тепловой насос выдает 8 кВт тепловой энергии. Такими результатами не может похвастаться ни один другой способ отопления.

Применение тепловых насосов в фермерских хозяйствах, в частности и для поддержания необходимого для растений микроклимата в теплицах, может привести к снижению в несколько раз расходов на отопление. Это, в свою очередь позволит снизить себестоимость сельскохозяйственной продукции. Особенно целесообразно использовать тепловые насосы в случаях, когда существует потребность в теплоте и холоде одновременно. Та-

ким примером могут служить молочно-товарные фермы. Схема использования теплового насоса на животноводческой ферме приведена на рисунке 2.

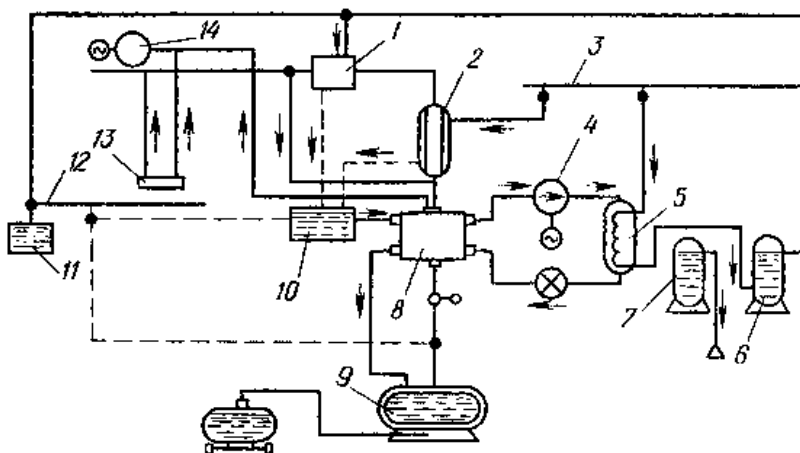


Рис. 2. Схема использования теплового насоса на животноводческой ферме:

1 – пастеризатор; 2 – вакуум-охладитель; 3 – водопровод; 4 – компрессор теплового насоса; 5 – конденсатор; 6 – электрический водонагреватель; 7 – бак для теплой воды; 8 – испаритель-охладитель; 9 – танк для охлажденного молока; 10 – бак-утилизатор; 11 – бак с моющим раствором; 12 – моечный трубопровод; 13 – доильные аппараты; 14 – вакуум-насос.

В представленном на рисунке примере свежесвыжатое молоко подается в пастеризатор 1, а затем в вакуумный охладитель 2, где охлаждается до  $35^{\circ}\text{C}$ . После этого молоко проходит через испаритель-охладитель 8 теплового насоса, где отдает свою теп-

лоту хладагенту. Охлаждённое до температуры 5...8°C молоко сливается в танк 9. Пары хладагента сжимаются компрессором 4, вследствие чего их температура повышается до 55...60°C. В конденсаторе 5 пары отдают теплоту охлаждающей воде, доводя её температуру до 50...55°C. Часть нагретой воды поступает в аккумуляторный бак 7 и расходуется на технологические нужды, а остальная часть догревается электронагревателем до 80...85. Горячая вода используется как греющий теплоноситель в пастеризаторе, а также для промывки молочного оборудования, после чего сливается в бак-утилизатор 10. В период между дойками вода из этого бака подаётся в испаритель 8 теплового насоса, где отдаёт свою теплоту циркулирующему хладагенту. Применение такой схемы горячего водоснабжения позволяет снизить расход электроэнергии в 3..4 раза.

Использование тепловых насосов оказывается эффективным не только для систем отопления и горячего водоснабжения, для утилизации тепловых отходов различных производств, но и непосредственно в ряде технологических процессов, снижая их энергоёмкость. Примерами таких процессов могут служить процессы, использующиеся в том числе в пищевых производствах, таких как сушка сельхозпродукции, выпаривание, дистилляция, ректификация.

В числе преимуществ тепловых насосов можно назвать:

- Высокую эффективность.
- Возможность переключения с режима отопления на режим кондиционирования и его последующее использование летом для охлаждения помещений.

- Возможность использования эффективной системы автоматического контроля.
- Экологическую безопасность.
- Компактность.
- Бесшумность работы.
- Пожарную безопасность.

Среди недостатков теплового насоса следует отметить его высокую стоимость и сложность монтажа.

По прогнозу Мирового Энергетического Агентства, к 2020 году в передовых странах доля отопления и горячего водоснабжения от теплонасосов составит не менее 75%. В мировой практике меняется стратегия теплоснабжения: происходит переход от традиционного сжигания органического топлива к использованию энергоэффективных технологий для утилизации рассеянного или сбросной техногенной теплоты.

### Выводы

Тепловые насосы являются эффективным средством повышения потенциала тепловой энергии различных низкопотенциальных теплоносителей, и применение тепловых насосов в различных технологиях позволяет использовать теплоту низкопотенциальных теплоносителей, обеспечивая экономию традиционных энергоресурсов. Это в определенной степени способствует решению не только энергетической, но и экологической проблем, стоящих перед современным обществом.



## Литература

1. Амерханов Р.А. Тепловые насосы. М.: Энергоиздат, 2005.
2. Амерханов Р.А., Кириченко А.С., Снисаренко В.П. Использование воздушного теплового насоса для теплоснабжения объектов // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Технические науки. 2015. № 6 (175).
3. Захаров А.А. Применение теплоты в сельском хозяйстве. М.:
4. Агропромиздат, 1986.
5. Купреенко А.И., Байдаков Е.М., Чашинов В.И. Возобновляемые источники энергии как основа энергосберегающих технологий // Инновационные технологии и технические средства для АПК: материалы межрегиональной научно-практической конференции молодых ученых. Ч. II. Воронеж: ВГАУ, 2009. С. 181-186.

УДК 331.46:338.43 (470.333)

### **АНАЛИЗ ТРАВМАТИЗМА В АПК БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА 2015-2017 ГОДЫ**

*Сиволоб М.А., студент ИТИ, Генин Е.Г. Николаев М.Д.,  
Гусаров С.С., магистранты ИТИ, Сакович Н.Е., профессор  
Брянский ГАУ*

В статье выполнен анализ производственного травматизма в АПК Брянской области, проанализированы причины и обстоятельства несчастных случаев в сельском хозяйстве региона, выполнен прогноз травматизма до 2010 года.

Исследования показывают, что ежегодно АПК Российской

Федерации регулярно входит в тройку самых травмоопасных отраслей экономики страны.

Определенную лепту в эту скорбную статистику травматизма вносит АПК Брянской области.

Исследования травматизма в АПК Брянского региона показали, что за период с 2015 по 2017 годы в сельскохозяйственном производстве области произошло 53 несчастных случая из них 24 со смертельным и 29 с тяжелым исходом.

В результате несчастных случаев пострадали 42 мужчины и 11 женщин, При этом смертельные травмы получили 21 мужчина на 3 женщины. Тяжелые травмы получили 21 мужчина и 8 женщин.

Причины несчастных случаев стали (таблица 1).

Таблица 1 – Причины несчастных случаев

Причины несчастных случаев	Количество
Дорожно – транспортные происшествия	16
Поражение электрическим током	2
Падение с высоты тяжелого предмета	2
Суицид	1
Падение самосвальной платформы	1
Падение с высоты	5
Обслуживание и ремонт техники	6
Утопления	2
Насильственные действия	2
Травмирование животными	2
Прочие (неустановленные) причины	14
Всего	53

Данные таблицы 1 свидетельствуют о том, что главными причинами несчастных случаев в АПК региона стали дорожно–

транспортные происшествия – 16 несчастных случаев, а также прочие (неустановленные) причины 14.

При несчастных случаях пострадали (таблица 2).

В результате несчастных случаев пострадали работники АПК в возрасте:

- от 20 до 30 лет – 2 – человека (8,3%);
- от 31 до 40 лет – 3 – человека (12,5%).

Таблица 2 – Распределение пострадавших по профессиям

Профессия	Количество
Рабочий	15
Сторож	5
Слесарь	6
Доярка	1
Оператор технических машин	5
Водитель	15
Инженерно – технические работники	6

- от 41 до 50 лет – 7 – человек (29,2%);
- от 50 до 60 лет – 5 – человек (20,8%);
- свыше 60 лет – 7 – человек (29,2%).

Полученные результаты анализа травматизма в АПК Брянской области позволяют сделать следующие выводы:

1. В результате несчастных случаев погиб 21 мужчина и 3 женщины.
2. Главной причиной пострадавших стали дорожно – транспортные случаи (16).
3. Наибольшее число пострадавших от несчастных случаев составляют водители (15) и рабочие (15).

4. В результате несчастных случаев пострадали работники в возрасте от 41 года и старше (19 человек, 79,2%).

Распределение пострадавших с тяжелым и летальным исходом в АПК Брянского региона с 2000 по 2017 годы представлено на рисунке 1.

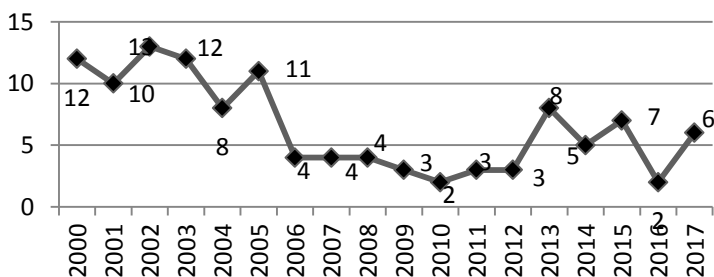


Рисунок 1 – Динамика производственного травматизма с тяжелым и летальным исходом в АПК Брянской области

Выполненный прогноз состояния аварийности и транспортного травматизма в АПК Брянской области представлен на рисунке 2.

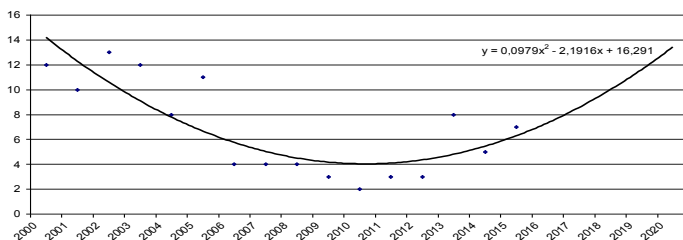


Рисунок 2 – Прогноз травматизма в АПК Брянской области

Как видно из рисунка 2 количество транспортных происшествий, число пострадавших в них людей, в АПК Брянской области, будет расти.

Сокращения службы охраны труда на предприятиях АПК, не способствует устранению перечисленных ранее причин травматизма, хотя для этого не требуется больших финансовых затрат. В первую очередь появление этих причин является следствием того, что в системе АПК региона, в результате деструктуризации систем управления охраной труда, практически утеряно управление безопасностью труда в сельскохозяйственном производстве.

Авторы считают, причиной сложившегося положения с охраной труда в Брянском регионе является, в первую очередь, это недооценка социальной значимости данного вопроса на всех уровнях управления охраной труда руководителями предприятий и организаций АПК.

УДК 621.87

## **ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ КОНСОЛЬНОГО КРАНА ККР-1,0**

*Евланов А.А. студент ИТИ,  
Романев Н.А., доцент, Брянский ГАУ*

Проводится сравнительный расчет металлоконструкции консольного крана, выпускаемого промышленностью. Он выполнен в программе автоматизированного проектирования WinMachine. В зависимости от конечных целей расчета, с учетом материала конструкции, определяются напряжения, устойчивость и деформации ее элементов.

Затем на основе анализа напряжений устанавливается наиболее опасное сечение. Приводятся параметры оптимизации элементов крана по напряжениям, массе и стоимости.

В настоящее время одно из важнейших направлений машиностроения - использование компьютерных технологий для решения сложных задач проектирования. Возможности и границы применения компьютерных технологий для автоматизации проектирования определяются уровнем научно-технических знаний в данной отрасли. Важной задачей является поиск и применение оптимальных средств, обеспечивающих эффективное использование инженерного труда. Современное развитие средств вычислительной техники позволяет значительно ускорить темпы проектирования и повысить его качество. Правильно выбранная конструктивная схема и сечения элементов обеспечивают при эксплуатации долговечность и надежность работы машины в целом. Для конструкции любой машины важно уменьшение массы и металлоемкости, рациональный выбор материалов, улучшение технологичности, увеличение надежности. Это позволяет удовлетворить возрастающие требования народного хозяйства [1,2]. Для решения сложных технических задач целесообразно использовать пакет прикладных отечественных программ АРМ WinMachine, который предназначен для расчёта машиностроительных узлов и механизмов.

Консольный кран – это грузоподъемный механизм, применяемый на производственных участках и в складских поме-

щениях с ограниченной площадью или сложной конфигурацией. Обычно консольные краны используются для обслуживания зон, расположенных у стен здания, насыщенных различными коммуникациями или крупногабаритным оборудованием. Они являются оптимальным вариантом для перемещения грузов, имеющих небольшую массу и габариты, гарантирующим простоту эксплуатации и удобство в работе. Могут применяться для перемещения груза из одного цехового пролета в другой, использоваться в металлообрабатывающих комплексах и обслуживании станков, когда невозможна ручная установка заготовки из-за слишком большой ее массы. Площадь рабочей зоны крана

определяется радиусом вылета рабочей консоли.



Консольные краны состоят из колонны, консоли, крепления и тали, электрической либо ручной. В зависимости от механизма поворота консоли краны также подразделяются на ручные и механизированные. Колонна крана имеет вид трубы с основанием, с помощью которого кран устанавливается на фундаменте.

Стрела крана – это двутавровая балка, по которой передвигается таль. Она крепится к поворотному кронштейну консоли. Кон-

соль крана вращается вокруг оси колонны, закрепленной на фундаменте. Подъем, опускание и перемещение груза по консоли крана осуществляется посредством ручной или электрической тали, выпускаются с высотой подъема до 5м, грузоподъемностью до 2т, производства ООО ТД «Высота» г. Санкт Петербург, ГОСТ 19811-90.

Задача: Определить оптимальные параметры консольно-поворотного крана ККР-1,0.

Исходные данные расчета:

Грузоподъемность 1 т; Высота подъема 4 м;

Радиус поворота 4 м; Диаметр колонны 900 мм.

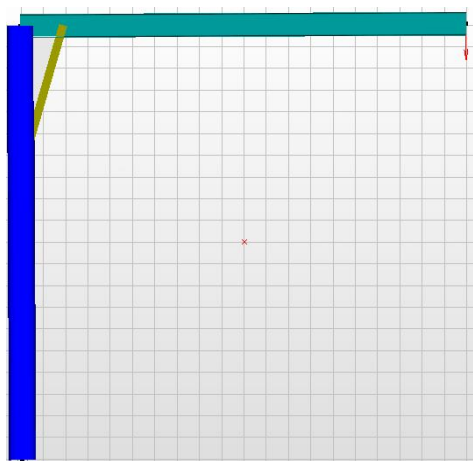


Рисунок 1 – Общий вид крана на колонне и расчетная схема



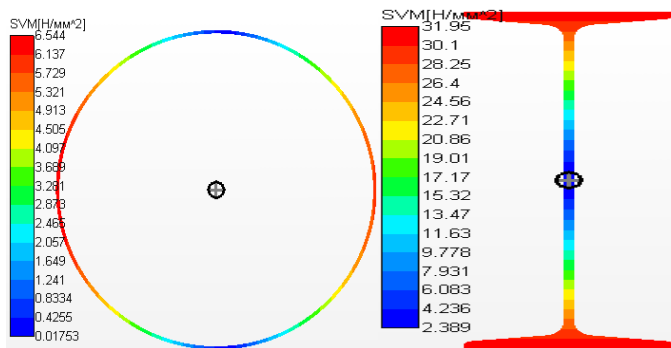


Рисунок 2 - Максимальные напряжения колонны крана и консоли при диаметре трубы 900x10 мм

Для выполнения расчета была составлена расчетная схема (рис. 1). Полученные результаты показали, что размеры колонны и консоли стрелы завышены, т.к. суммарные напряжения в колонне гораздо ниже допускаемых  $6,5 \text{ МПа} < 160 \text{ МПа}$  (рис. 2). Необходимо подобрать сечения элементов крана и сделать оптимизацию. Выполнение этих требований становится возможным только при применении новых методов проектирования с использованием высокоэффективных программных продуктов, позволяющих на стадии проектирования производить анализ нагруженности конструкции и назначать ее оптимальные параметры. К программным продуктам, отвечающим вышеперечисленным требованиям, следует отнести систему автоматизированного проектирования APM WinMachine [3, 4]. Цель использования таких программ - повысить качество проектирования, снизить материальные затраты на него, сократить сроки проектирования и освоения новых видов выпускаемой продукции.

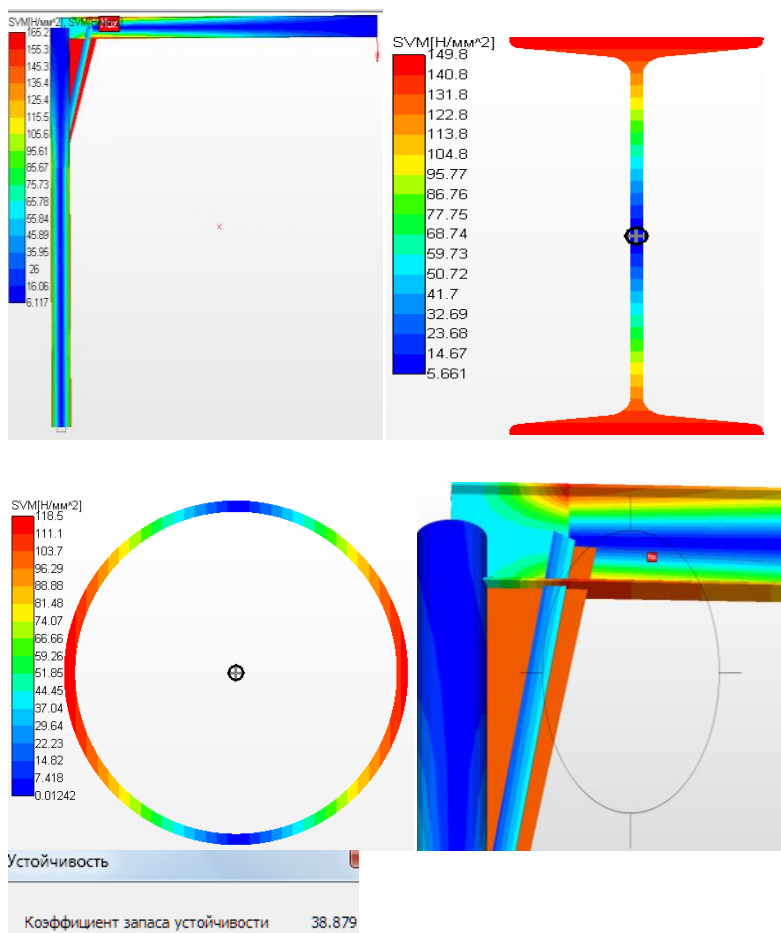


Рисунок 3. - Максимальные напряжения колонны, консоли и коэффициент устойчивости крана при диаметре трубы 245×8 мм

Моделирование режимов нагружения позволяет установить наиболее нагруженные участки конструкции и места контакта элементов, наиболее опасное сечение.

Таблица 1- Расход и применяемый сортament материала  
крана

Расход					
Стержни <input type="checkbox"/> Пластины <input checked="" type="checkbox"/>					
Название	Количество	Длина [мм]	Погонная масс...	Масса изделия...	Общая масса[кг]
Сталь					
Двутавр с уклоном №22...	1	400.000	0.02	9.55	9.55
Труба 244.5x8 ГОСТ 1070...	1	1400.000	0.05	64.96	64.96
Двутавр с уклоном №22...	1	3600.000	0.02	85.99	85.99
Труба 244.5x8 ГОСТ 1070...	1	2600.000	0.05	120.63	120.63
L 75x8 ГОСТ 8509-93	1	1456.022	0.01	13.08	13.08
Всего для сечения					
Двутавр с уклоном №22...	2	4000.000	0.02	95.54	95.54
Труба 244.5x8 ГОСТ 1070...	2	4000.000	0.05	185.59	185.59
L 75x8 ГОСТ 8509-93	1	1456.022	0.01	13.08	13.08
Всего для материала					294.21

## ВЫВОДЫ

В ходе сравнительного анализа стандартного и проектируемого крана установлено:

1. Расчетные напряжения стандартного крана при его параметрах показали, что суммарные напряжения значительно меньше допускаемых  $6,5 \text{ МПа} < 160 \text{ МПа}$  (рис. 2, 3).

2. Применение трубы ГОСТ 10704-91 диаметром 244,5x8 мм в колонне позволяет увеличить напряжение до 118 МПа при сохранении высокого коэффициента устойчивости крана  $38,8 \geq 1,5$  (рис. 3).

3. Масса металлоконструкции крана снизилась в 5,2 раза, (294,2 кг против 1540 кг, табл. 1).

4. Снизится и стоимость крана, при таких параметрах он предлагается за 130 900 руб.

Таким образом, проведенные сравнительные расчеты в

программе WinMachine, позволили определить размеры и массу применяемого сортамента и оптимизировать конструкцию [5].

### **Литература**

1. Подъемно-транспортные машины / М.Н. Ерохин, С.П. Казанцев и др. М.: КолосС, 2010. 335 с.
2. Романеев Н.А., Варывдин В.В., Безик Д.А. Расчет напряженного состояния опоры норрии методом автоматизированного проектирования // Природообустройство. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2016. № 5. С. 86-91.
3. Варывдин В.В., Романеев Н.А., Никитин В.В. Расчет деталей и механизмов подъемно-транспортных машин с элементами САПР. Брянск, 2013. 131 с.
4. Романеев Н.А. Расчет металлоконструкций с помощью WinStructure 3D. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА. 2011. 31 с.
5. Варывдин В.В., Романеев Н.А., Безик Д.А. Оптимизация металлоконструкции зерносушилок // Сельский механизатор. 2016. № 10. С. 24-25.

УДК 634.75: 631.55

### **РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ УБОРКИ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ**

*Иващенко А.В. магистрант ИТИ Брянский ГАУ*

Проанализирована конструкция отечественных и зарубежных средств рационализации сбора ягод земляники садовой. Сделан вывод о перспективности трехколесной тележки с размещением самоустанавливающегося колеса за сиденьем сборщика.

Земляника садовая является важнейшей ягодной культурой. Она вполне успешно растет практически во всех климатических зонах мира. При этом наиболее эффективно ее выращивание в условиях теплого субтропического климата [1-3].

В условиях Брянской области, как правило, эффективны небольшие плантации, зачастую практикующие реализацию ягод самосбором [4]. Это обусловлено тем, что ручной сбор ягод земляники трудоемкий, а его себестоимость высокая. В результате ценовая скидка на плантации достигает 30 – 40% от рыночной цены. Таким образом, актуальной задачей является рационализация сбора ягод, позволяющая, в значительной степени, решить экономические проблемы малого ягодоводческого бизнеса.

Главной проблемой ручного сбора ягод земляники садовой является неудобная поза сборщика. Не каждый человек, в связи с этим, готов в такой напряженной позе работать длительное время. Зарубежный и отечественный опыт свидетельствуют о том, что разгрузить человека, обеспечив ему комфортные условия работы, могут различные средства, передвигающиеся механическим, электрическим приводом или мускульной силой сборщика. В связи с этим, задача исследования заключается в оценке различных вариантов оборудования и оптимизации его конструкции применительно к условиям небольшой плантации.

В первую очередь следует различать индивидуальные средства и групповые. В качестве первых используют тележки различной конструкции (рис.). При этом существуют трехколесные и четырехколесные варианты тележек [5].

Сборщик размещается на сиденье 1 и перемещается над рядом земляники (рис. б, г) или над междурядьем (рис. а, в).

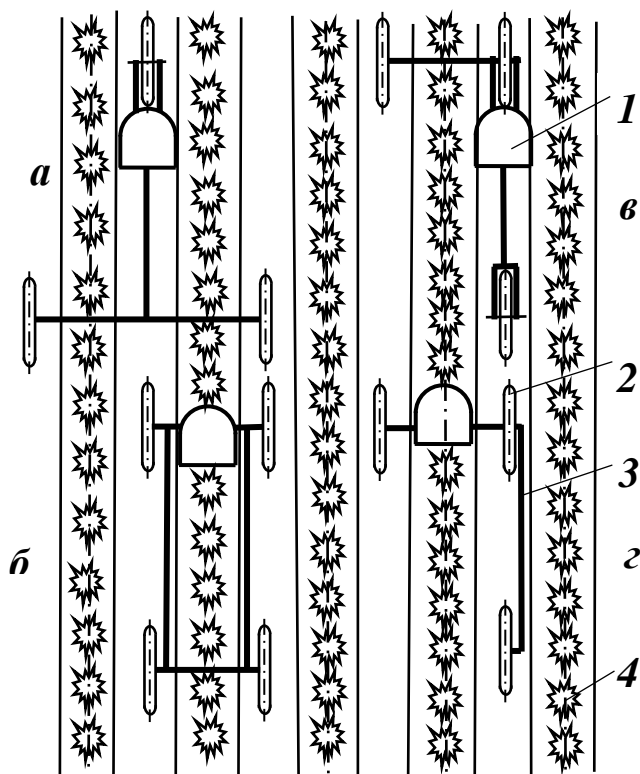


Рис. Варианты исполнения индивидуальных платформ (тележек) для ручного сбора ягод земляники:

а, в – сбор с двух полурядов, расположенных с двух сторон от сборщика; б, г – сбор с одного ряда впереди сборщика;

1 – сиденье; 2 – колесо; 3 – рама; 4 – ряд земляники

При этом колеса 2 прокатываются по соответствующим междурядьям, воспринимая вес рамы 3, сборщика и емкостей с

ягодами. В ряде случаев сборщиков защищает от солнца тент или зонт.

Иногда тележки индивидуального пользования снабжают электроприводом. В этом случае сборщики размещаются, лежа на животе, вследствие чего имеют ягоды и растения непосредственно перед глазами.

Что касается многоместных средств рационализации сбора, то разработаны и испытаны двух и трехместные варианты тележек с велосипедным приводом колес. В связи с этим один из вариантов получил название «Тривел» (Институт садоводства, Москва) [6].

Следует отметить, что выбор между индивидуальными и групповыми средствами рационализации сбора ягод земляники садовой за рубежом решен в пользу индивидуального варианта. Это обусловлено тем, что каждый сборщик имеет индивидуальные способности, поэтому он может быть не совместимым с другими людьми. В результате трехместная тележка должна перемещаться со скоростью наименее производительного сборщика. Кроме того, урожайность на всех трех рядах не может быть абсолютно одинаковой, что также вызывает простой сборщика, работающего на наименее урожайном ряду.

Что касается размещения сборщика над рядом или между рядами, то, как правило, решение зависит от принятой схемы посадки растений. Если ряды относительно узкие и легко размещаются между ног сборщика, то позиция «над рядом» дает преимущество в производительности. Если сами ряды выращиваются по

двухстрочной или многострочной схеме (по пленке и на гребнях), то целесообразнее разместить сборщика между рядами.

Интересный вариант предложен в Канаде. Там основой для тележки послужил обычный велосипед [7]. Если велосипед использовать при сборе, а затем возвращать ему роль обычного транспортного средства, то такой вариант конструкции имеет смысл. Если же он при трансформации в тележку необратимо теряет свои транспортирующие возможности, то такой подход расточителен. Следует иметь в виду, что цена выпускаемых в странах Европы индивидуальных тележек для сборщиков варьируется в пределах от 200 до 900 евро [8].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ конструкций средств рационализации сбора ягод земляники садовой позволил сделать следующие выводы.

1. В условиях Брянской области целесообразно ориентироваться на трехколесную тележку индивидуального пользования с размещением сборщика над рядом растений.

2. Управляемое (самоустанавливающееся) колесо должно быть расположено сзади сиденья сборщика.

## Литература

1. Ожерельев В.Н., Ожерельева М.В. Ягоды: практические рекомендации по выращиванию для себя и на продажу: монография. М.: Колос, 2006. 160 с.

2. Ожерельева М.В. Экономические основы эффективного ягодоводства. Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2007. 217 с.



3. Ожерельева М.В. Теоретические, методические и прикладные аспекты размещения предприятий плодово-ягодного подкомплекса АПК в Центральном федеральном округе РФ: дис. ... д-ра экон. наук / Курская государственная сельскохозяйственная академия. Курск, 2008. 312 с.
4. Ожерельев В.Н., Ожерельева М.В. Земляника в Нечерноземье: возможности и перспективы // Настоящий хозяин. 2012. № 1. С. 32–35.
5. Филиппов Р.А., Хорт Д.О. Технические средства в технологии ручной уборки ягод земляники // Технология колесных и гусеничных машин. 2014. № 5. С. 42-47.
6. Доломанова Г.С., Утков Ю.А. Рационализация сбора ягод земляники // Садоводство и виноградарство. 1989. № 7. С. 32-35.
7. Higginson W. Rolling Platform to Plant, Weed or Pick Strawberries // FARM SHOW Magazine. 1994. Vol. 18. Issue 3. P. 35.
8. Im sitzen pflücken: Der Wagen erleichtert die Arbeit. Joerborchert.twoday.net/stories/erdbeerpflueckwagen/

УДК 338:629.33

## **ОПТИМИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ДИЛЕРСКОЙ СЕТЬЮ НА ПРИМЕРЕ ООО «БРЯНСКЗАПЧАСТЬ»**

*Фиц А.А магистрант ИТИ,  
Брянский ГАУ*

Компания «Брянскзапчасть» работает с 1996 г. и представляет крупнейшие автосалоны Брянской области. Это официальный дилер автомобилей китайских марок «Lifan» и

«Chery», Японской марки «Mitsubishi» и отечественной марки грузовых автомобилей «ГАЗ». Важным преимуществом для покупателей является гибкая система оплаты: любой из автомобилей можно приобрести наличным, безналичным расчетом, посредством кредита или в лизинг. ООО «Брянскзапчасть» оказывает услуги:

- продажа новых автомобилей;
- гарантийное и сервисное обслуживание автомобилей
- кузовной ремонт;
- продажа комплектующих и запасных деталей автомобилей.

Существующий метод совершенствования работы дилерской сети основан на концепции «живого взаимодействия». Во главу угла он ставит рядовых сотрудников автосалонов, которые непосредственно обслуживают покупателей. Согласно концепции «живого взаимодействия» менеджеров по продажам нужно обучать особым навыкам работы на местах, а слабым продавцам–консультантам помочь повысить свой профессиональный уровень. На самом деле повышение производительности труда сотрудников дилерских центров – лишь один из четырех факторов, без которых невозможно полностью преобразовать дилерскую сеть. Остальные три фактора – это, во–первых, предоставление более широких полномочий сотрудникам компании на местах (чтобы они могли действовать, как настоящие менеджеры франшиз), во–вторых, изменение структуры сети (чтобы она соответствовала стратегическим целям производи-

телей) и, в–третьих, налаживание эффективной работы дилеров (например, формирование культуры эффективности, основанной на оценке показателей, обсуждении результатов работы и возможностей ее совершенствования, грамотной стратегии оплаты труда).

Практически труднее всего научить хорошо работать сотрудников дилерской сети: автопроизводитель имеет дело с сотнями или даже тысячами дилерских компаний, у каждой свои владельцы, а главное – уникальные возможности, управленческие процессы и системы, разный потенциал для совершенствования. Но усилия именно на этом направлении могут сильнее всего отразиться на доходах и прибыли компании.

Действуя согласно этому несложному принципу, который основное внимание уделяет процессу принятия решения о покупке, автосалон или любой другой магазин может быстро добиться желаемых результатов. У каждой стадии процесса принятия решения о покупке есть свои узкие места, и устранить их можно с помощью инструментов стройного производства, систем оценки труда и повышения квалификации работников. Например, если компания теряет слишком много потребителей (то есть процент упущенных потенциальных клиентов значительно выше, чем у конкурентов) между стадиями «знают о брэнде» и «рассматривают возможность купить», то дилеры, чтобы «соблазнить» клиентов и усадить их за руль, могут предложить программу тест–драйвов. Ведь когда человек выбирает

из нескольких марок, то непосредственное знакомство с машиной может оказаться решающим.

Чтобы повысить результативность торгового персонала, нужно создать четыре разные системы. Рассмотрим их подробнее.

На первом этапе необходимо разработать упорядоченный процесс продаж и с помощью эффективных, но простых инструментов, таких как карты учета покупателей, отслеживать поведение покупателей на различных стадиях процесса принятия решения о покупке. Благодаря картам учета покупателей продавцы–консультанты могут, взаимодействуя с клиентами, полагаться на информацию, полученную в ходе бесед с ними, выбирать наиболее подходящие методы и стиль общения. Анализ процесса продаж показывает, сколько потребителей дошло до завершающей стадии – «сделали покупку и не жалеют о своем выборе», и дает представление о производительности труда продавцов. Как отметил один начальник отдела продаж, «эта система прекрасно подходит для управления командой продавцов и в то же время помогает им работать с клиентами. Теперь они знают, как общаться с покупателями, что делать, чтобы люди вернулись к нам в салон».

На втором этапе нужно сформировать действенную систему управления эффективностью, в том числе на базе компьютерной программы Excel разработать простые инструменты, с помощью которых можно было бы отслеживать изменения в производительности и качестве труда торгового персонала на

всех уровнях – отдельных продавцов или автосалонов, отдельных магазинов или группы магазинов региона – и за определенный период. При такой системе особое внимание уделяется оценке ключевых показателей работы персонала. Она позволяет повышать квалификацию продавцов–консультантов, а чем выше их квалификация, тем выше производительность, тем лучше они понимают потребности покупателей, знают продукцию и т.д. Кроме того, система также помогает составлять простые управленческие отчеты и создавать еженедельные обзоры эффективности для генерального директора, менеджеров по продажам и продавцов–консультантов. Вот что сказал директор одного автосалона: «Я сторонник этой системы и делаю все, чтобы она прижилась у нас в магазине: нам нужно наладить трудовую дисциплину, а получив инструменты учета эффективности, я стал лучше понимать, что у нас творится».

На третьем этапе создают целевую программу повышения квалификации. Она предполагает использование некоторых основных инструментов для обучения сотрудников и развития у них необходимых навыков: важно, чтобы квалифицированный персонал способствовал продвижению потребителей от одной стадии процесса принятия решения о покупке к другой. Такая программа предусматривает планы личного развития для всех продавцов и семинары, которые проводили бы с ними менеджеры по продажам и генеральные директора. В планах личного развития должны содержаться конкретные рекомендации, как

повысить производительность в наиболее «ответственных» областях. Важно привязать программы обучения к планам развития и рассказывать о лучших достижениях просто и доступно.

На четвертом этапе выстраивают систему поддержания высокой эффективности, используя показатели, спускающиеся каскадом по всем уровням – от уровня региона к уровню автосалона и затем на уровень продавцов–консультантов. Построение такой системы связано с организацией работы сотрудников компании–автопроизводителя на местах: им следует четко наладить контроль за работой дилеров. При этом об эффективности дилеров они должны судить как по качественным, так и по количественным показателям. Например, в первом случае можно оценивать уровень удовлетворенности покупателей, во втором — число проданных подержанных автомобилей. Тогда собственные представители компании будут знать, какая поддержка необходима дилерам, и смогут передать им нужный передовой опыт.

Таким образом применение концепции стройного производства в розничной торговле приносит мгновенный и устойчивый эффект. Брянскзапчасть, участвующая в таких программах, зафиксировала рост продаж на 10-20% в каждом салоне. Эффект от новой системы обслуживания, предполагающей налаживание отношений с потенциальными клиентами, превзошел все ожидания.

## Содержание

<b>ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОРНЕ-КЛУБНЕПЛОДОВ</b>	3
<i>Артюшенко П.Н., магистрант ИТИ, Титенок А.В., профессор, Брянский ГАУ</i>	
<b>ОСОБЕННОСТИ ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ НА ХЛЕБНЫХ ПОЛЯХ</b>	10
<i>Баранова Д.С., Антипин В.А. студенты ИТИ., Панова Т.В. доцент Брянский ГАУ</i>	
<b>ВОЗДЕЙСТВИЕ ТОКСИЧНЫХ ПРОДУКТОВ ГОРЕНИЯ ПРИ РАБОТЕ ЛИЧНОГО СОСТАВА ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ</b>	14
<i>Баранова Д. студентка ИТИ, Захарченко Г.Д. доцент Брянский ГАУ</i>	
<b>РАЗРАБОТКА ПРИСПОСОБЛЕНИЯ ДЛЯ ПРАВКИ ШАТУНОВ</b>	24
<i>Грибанов А.А. студент ИТИ, Дьяченко А.В. доцент Брянский ГАУ</i>	
<b>УСТАНОВКА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ САЖАЛКИ ПРОРАЩЕННОГО КАРТОФЕЛЯ</b>	27
<i>П.Г. Сабия – магистрант ИТИ, Брянский ГАУ</i>	
<b>КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОТВАЛОВ ПЛУЖНЫХ КОРПУСОВ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА</b>	31
<i>Литвин А.А. студент, Левдик И. магистрант ИТИ Брянский ГАУ</i>	
<b>ПОЖАРНАЯ ЗАЩИТА АВТОЗАПРОВОЧНЫХ СТАНЦИЙ</b>	36
<i>Мальцева Л. студент ИТИ, Панова Т.В. доцент, Панов М.В. доцент Брянский ГАУ</i>	
<b>О СОСТОЯНИИ АВАРИЙНОСТИ НА ДОРОГАХ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ В 2017 ГОДУ</b>	42
<i>Маркова Е. студент ИТИ, Каукин Р.С., Пинчуков А.П., Шилин И.Н. магистры ИТИ, Христофоров Е.Н., профессор Брянский ГАУ</i>	
<b>МАТЕРИАЛЫ И УСЛОВИЯ РАБОТЫ ДЕТАЛЕЙ СОЕДИНЕНИЯ «ГИЛЬЗА-ПОРШНЕВОЕ КОЛЬЦО»</b>	53
<i>Марченков Р.В., Бадзос В.Я. магистранты ИТИ Брянский ГАУ</i>	
<b>СПОСОБЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ГИЛЬЗ ЦИЛИНДРОВ</b>	59
<i>Марченков Р.В. магистрант ИТИ, Брянский ГАУ</i>	

<b>ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОВЕРШЕНСТVOВАНИЯ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКИХ ОБСЛУЖИВАНИЙ И РЕМОНТОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ</b>	65
<i>Пожарская В.С. магистрант ИТИ Брянский ГАУ</i>	
<b>ОЦЕНКА РАБОТЫ ГЛУБОКОРЫХЛИТЕЛЕЙ</b>	69
<i>Рябчук В. магистрант ИТИ Брянский ГАУ</i>	
<b>ЕДА БУДУЩЕГО - АЛЬТЕРНАТИВА НАСТОЯЩЕМУ</b>	72
<i>Кибальчич О.М., Гайдукова А.А. студенты ИТИ, Слезко Е.И. старший преподаватель, Гапонова В.Е. доцент Брянский ГАУ</i>	
<b>ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ПШЕНИЧНО-РЖАНОГО ХЛЕБА В г. БРЯНСК</b>	77
<i>Болотина Е. А., Мартынец В.И., студенты ИТИ, Гапонова В.Е. доцент, Слезко Е.И. ст. преподаватель, Демченко Н.И. Брянский ГАУ</i>	
<b>МОЛЕКУЛЯРНАЯ КУХНЯ: ОБЫКНОВЕННОЕ ЧУДО СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ</b>	86
<i>Куликова М.А., Молчанова А. П. студенты ИТИ, Слезко Е.И. старший преподаватель, Гапонова В.Е. доцент Брянский ГАУ</i>	
<b>КОНТРОЛЬНОЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЕ</b>	90
<i>Собор Н.В. студент ИТИ, Будко С.И. доцент, Брянский ГАУ</i>	
<b>МОДЕРНИЗАЦИЯ УСТРОЙСТВА ДЛЯ ЗАМЕНЫ МАСЛА, СМАЗОК И ТЕХНИЧЕСКИХ ЖИДКОСТЕЙ В АГРЕГАТАХ МАШИН</b>	102
<i>Кондратенко Д.В., Шайнов И.С. студенты ИТИ, Потапов С.В. доцент Брянский ГАУ</i>	
<b>СНИЖЕНИЕ УПЛОТНЕНИЯ ПОЧВ ПРИЦЕПНЫМИ ТРАНСПОРТНЫМИ СРЕДСТВАМИ, ПЕРЕВОЗЯЩИМИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ГРУЗЫ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ГУСЕНИЧНОГО ДВИЖИТЕЛЯ С РЕЗИНОКОРДНЫМИ ТРАКАМИ</b>	110
<i>Агешин Д.Н., магистрант ИТИ, Латик В.П. доцент, Адылин И.П. ст. преподаватель Брянский ГАУ</i>	
<b>РАЗРАБОТКА МАШИНЫ ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ ЖИДКИХ ОРГАНИЧЕСКИХ УДОБРЕНИЙ В ТЕПЛИЦАХ</b>	116
<i>Гарчу С., Рассадин А.А. студенты ИТИ, Кузнецов В.В. доцент, Брянский ГАУ</i>	
<b>РАЗРАБОТКА ПОЧВОФРЕЗЫ ТЕПЛИЧНОЙ</b>	120
<i>Гордиенко А.А. студент ИТИ, Кузнецов В.В. доцент, Брянский ГАУ</i>	



<b>РАЗРАБОТКА КОМБИНИРОВАННОГО ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО ОРУДИЯ</b>	124
<i>Тарасенко И.С., Поралёв В.В. студенты ИТИ, Кузнецов В.В. доцент, Брянский ГАУ</i>	
<b>РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ГУСЕНИЧНОГО ДВИЖИТЕЛЯ УНИВЕРСАЛЬНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СРЕДСТВА «ДЕСНА – ПОЛЕСЬЕ FH40» С РЕЗИНОКОРДНЫМИ ТРАКАМИ ТРЕУГОЛЬНОЙ ФОРМЫ</b>	128
<i>Русаков Ю. В. магистрант ИТИ, Лалик В. П., д.т.н., доцент Брянский ГАУ</i>	
<b>РАЗРАБОТКА КОПАТЕЛЯ ЛУКА</b>	136
<i>Бирюков Д.С., Корастелёв В.В. студенты ИТИ, Кузнецов В.В. доцент, Брянский ГАУ</i>	
<b>АНАЛИЗ ФАКТИЧЕСКОГО РЕЖИМА И РАЦИОНА ПИТАНИЯ СТУДЕНТОВ БРЯНСКОГО ГАУ</b>	138
<i>Орлиогло Ю., Димова З. студенты ИТИ, Гапонова В.Е. доцент, Слезко Е.И. ст. преподаватель, Брянский ГАУ</i>	
<b>ТЕПЛОВЫЕ НАСОСЫ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЯХ</b>	145
<i>Калиничева Д.И., Федосенко Д. В., студенты ИТИ Брянский ГАУ</i>	
<b>АНАЛИЗ ТРАВМАТИЗМА В АПК БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ ЗА 2015-2017 ГОДЫ</b>	153
<i>Сиволоб М.А., студент ИТИ, Генин Е.Г. Николаев М.Д., Гусаров С.С., магистранты ИТИ, Сакович Н.Е., профессор Брянский ГАУ</i>	
<b>ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ КОНСОЛЬНОГО КРАНА ККР-1,0.</b>	157
<i>Евланов А.А. студент ИТИ, Романеев Н.А., доцент, Брянский ГАУ</i>	
<b>РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ УБОРКИ ЗЕМЛЯНИКИ САДОВОЙ</b>	164
<i>Иващенко А.В. магистрант ИТИ Брянский ГАУ</i>	
<b>ОПТИМИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ДИЛЕРСКОЙ СЕТЬЮ НА ПРИМЕРЕ ООО «БРЯНСКЗАПЧАСТЬ»</b>	169
<i>Фиц А.А магистрант ИТИ, Брянский ГАУ</i>	

Научное издание

**НАУЧНОЕ ТВОРЧЕСТВО СТУДЕНТОВ - РАЗВИТИЮ  
АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА**

*СБОРНИК СТУДЕНЧЕСКИХ НАУЧНЫХ РАБОТ*

Редактор Осипова Е.Н.

---

Подписано к печати 21.06.2018. Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

Бумага печатная. Усл.п.л. 10,35. Тираж 25 экз. Изд. № 6123.

---

Издательство Брянского государственного аграрного университета  
2433365, Брянская обл., Выгоничский р-он., с. Кокино, Брянский ГАУ