

использование этого устройства операторами разного возраста и комплекции. Регулярное применение диафрагм со сквозными отверстиями по 30...40 минут в день способствует снятию излишнего напряжения глазных мышц. После тренировки глаз с помощью диафрагм со сквозными отверстиями вместо их устанавливаются сменные линзы (прозрачные или затемненные) соответствующих диоптрий. Поступающий с возможностью дозирования к носу оператора транспортного средства сельскохозяйственного назначения раствор душицы (или эфирных масел хвои), способствует повышению его работоспособности путем снятия состояния его утомления, а также предупреждения от засыпания за рулем транспортного средства.

#### **Список использованных источников**

1. Мисун, Л.В. Организационно-технические мероприятия для повышения безопасности и улучшения условий труда операторов мобильной сельскохозяйственной техники / Л.В. Мисун [и др.]. – Минск: БГАТУ, 2012. – 192 с.
2. Мисун, Л.В. Профессиональная успешность и безопасность операторов мобильной сельскохозяйственной техники: психо-физиологический отбор и прогнозирование / Л.В. Мисун, А.Н. Гурина.-Минск: БГАТУ, 2013. – 184с.
3. Устройство для повышения работоспособности и внимательности за рулем оператора транспортного средства сельскохозяйственного назначения: патент 12555 Республики Беларусь / А.Л. Мисун, [и др.]; заявл. 09.09.2010; опубл. 04.01.2021 // Афіц. бюл. / Нац. цэнтр. інтэл. уласн. – 2021. – №3. – С.93.

**УДК 631. 33.024.3**

### **ИСПЫТАНИЯ НА ИЗНАШИВАНИЕ ДИСКОВ СОШНИКОВ СЕЯЛОК, УПРОЧНЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЕЙ ИМПУЛЬСНОГО ЗАКАЛОЧНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ ЖИДКОСТЬЮ**

*Студент – Устиненко И.Ю., 36 тс, 4 курс, ФТС*

*Научный*

*руководитель – Вятчин А.П., ст. преподаватель*

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь*

**Аннотация.** В статье рассмотрена методика испытаний дисков сошников сеялок упрочненных технологией импульсного закалочного охлаждения жидкостью.

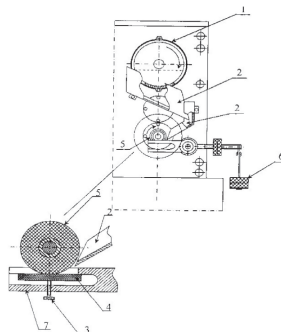
**Ключевые слова:** испытания, износостойкость, образец, закалка, абразив, сошник.

Обеспечение долговечности сельскохозяйственных машин тесно связано с износостойкостью их рабочих органов. Долговечность деталей и

рабочих органов машин определяется износостойкостью материалов, из которых они изготовлены. Под износостойкостью понимается величина, обратная скорости или интенсивности изнашивания этих материалов.

Наиболее объективным критерием для оценки износостойкости дисков сошников являются результаты полевых испытаний деталей упрочненных технологией импульсного закалочного охлаждения. Исследования изнашивания рабочих органов сельхозмашин, особенно почворезущих деталей, в полевых условиях усложнены из-за непостоянства свойств почвенной массы. Поэтому для оценки износостойкости упрочненных рабочих органов почвообрабатывающих машин необходимыми являются лабораторные испытания с воспроизведением на них условий близких к реальной эксплуатации.

Испытания на абразивную износостойкость опытных образцов проводились на машине ИМ-01 (рисунок 1), при трении о жестко закрепленные абразивные частицы по стандартной методике, позволяющей приблизить испытания к реальным условиям.



1 – барабан с абразивом; 2 – желоб; 3 – винт; 4 – испытуемый образец;  
5 – эластичный ролик; 6 – груз; 7 – держатель

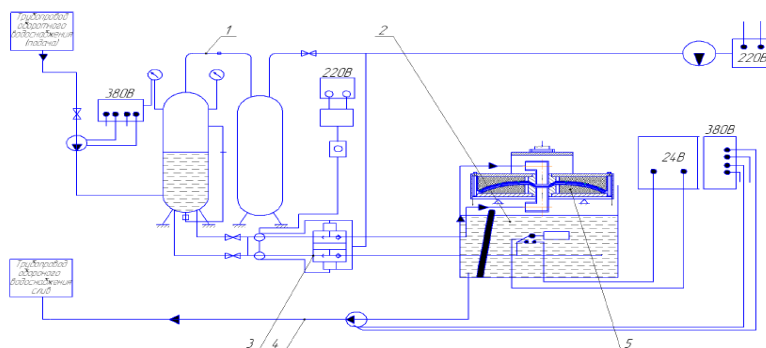
Рисунок 1 – Схема установки ИМ-01

Испытуемый образец (4) зажимается винтом (3) в держателе (7). Абразивные частицы из вращающегося барабана (1) через систему дозаторов и желобов (2) попадают на образец. Частицы, внедряясь в эластичный материал вращающегося ролика (5), протаскиваются им через область винта, в результате чего происходит износ испытуемого материала (рисунок 1). Для обеспечения необходимой интенсивности изнашивания образца и ускорения испытаний предусмотрены грузы (6) различной массы, которые через плечо державки передают усилие на подвижный ролик в зоне его контакта с образцом. По окончании опыта испытуемый образец взвешивают и сравнивают с эталоном, выполненным из стали 45.

Выбраны следующие режимы испытания: среднее контактное давление в зоне трения – 0,33 МПа; расход абразивного материала – 7,0 г/мин; длительность испытания – 30 мин, что при скорости вращения ролика 60 мин<sup>-1</sup> и его диаметре 50 мм соответствует пути трения 565 м. В качестве абразивного материала использовали частицы кварца размером 0,16–0,32 мм. Каждый образец перед и после испытания взвешивали на аналитических весах с точностью 0,1 Мг.

Образцы материалов для испытаний на износостойкость на этой установке представляют собой плоские пластины размером 35x25 мм и толщиной 3...5 мм. Упрочнение образцов проводили технологией импульсного закалочного охлаждения жидкостью.

По аналогии с традиционными методами термической обработки [3], технология импульсной закалки включает три основных этапа: нагрев; изотермическую выдержку; охлаждение заготовок в заданных параметрах этих режимов [1]. Охлаждение заготовок в заданных параметрах технологических режимов обеспечивается функционированием взаимосвязанных технических средств с помощью которых реализуются импульсная подача охлаждающей жидкости к закалочному устройству и управление продолжительностью технологического цикла охлаждения рисунок 2.



- 1 – блок управления расходом охлаждающей жидкости; 2 – блок управления отводом охлаждающей жидкости; 3 – система управления клапаном; 4 – система обратного водоснабжения; 5 – закалочное устройство

Рисунок 2 – Принципиальная схема технологического модуля для импульсного закалочного охлаждения жидкостью:

Лабораторные испытания проводились для образцов из стали 45 (эталон), 30ХГСА и стали 60ПП. Образцы из стали 45 в качестве эталона находились в отожженном состоянии твердостью HV – 190-200. Образцы из стали 60ПП имели твердость после закалки и отпуска около 55 HRC. Образцы из стали 30ХГСА имели твердость около 50 HRC.

Результаты испытаний представлены в таблицах 1–4

Таблица 1 – Результаты испытаний на абразивное изнашивание образцов (материал – сталь 60ПП, закалка+отпуск, твердость 55 HRC)

№ испытания	Время испытания, мин	Нагрузка, г	Масса образца до испытаний, г	Масса образца после испытаний, г	Массовый износ, г	Среднее значение массового износа, г
1	30	500	55,5185	55,5129	0,0056	0,0057
2	30	500	55,5122	55,5068	0,0054	
3	30	500	54,5068	54,5009	0,0059	
4	30	500	58,4550	58,4492	0,0058	
5	30	500	55,5068	55,5008	0,0060	
Итого:			0,0287			

Таблица 2 – Результаты испытаний на абразивное изнашивание образцов (материал – сталь 30ХГСА, закалка+отпуск, твердость 50 HRC)

№ испытания	Время испытания, мин	Нагрузка, г	Масса образца до испытаний, г	Масса образца после испытаний, г	Массовый износ, г	Среднее значение массового износа, г
1	30	500	65,1319	65,1223	0,0096	0,0087
2	30	500	68,4226	68,4157	0,0069	
3	30	500	68,4157	68,4069	0,0088	
4	30	500	68,4069	68,3980	0,0089	
5	30	500	68,3935	68,3840	0,0095	
Итого:					0,0437	

Таблица 3 – Результаты испытаний на абразивное изнашивание образцов (сталь 45, отожженная)

№ испытания	Время испытания, мин	Нагрузка, г	Масса образца до испытаний, г	Масса образца после испытаний, г	Массовый износ, г	Среднее значение массового износа, г
1	30	500	84,9258	84,8880	0,0379	0,0258
2	30	500	94,1037	94,0850	0,0187	
3	30	500	81,7673	81,7477	0,0196	
4	30	500	84,4210	84,3922	0,0288	
5	30	500	81,7477	81,7236	0,0241	
Итого:					0,1291	

Анализ результатов лабораторных испытаний на абразивное изнашивание экспериментальных образцов свидетельствует о следующем. Абразивная износостойкость образцов из стали 45 в отожженном состоянии (именуемой в дальнейшем «эталоном») служит показателем

абразивной износостойкости и принятым в качестве базового равным единице. С повышением интервальной твердости испытуемого материала сопровождается ростом абразивной износостойкости.

Относительную износостойкость исследуемого материала вычисляют по формуле [2]:

$$\varepsilon = \frac{\overline{m_3}}{\overline{m_n}} \quad (1)$$

где  $\overline{m_3}$  – среднее арифметическое значение потери массы эталонных образцов;

$\overline{m_n}$  – среднее арифметическое значение потери массы образцов исследуемого материала.

Для стали 45 (эталон) коэффициент относительной износостойкости принят за единицу, для стали 30ХГСА, имеющую среднюю твердость поверхности 50 HRC он равен  $0,0258/0,0087 = 2,97$ , для стали 60ПП, имеющую твердость поверхности 55HRC он равен  $0,0258/0,0057 = 4,52$ . Это свидетельствует о том, что применяя упрочнение стали путем ее закалки и отпуска на твердость около 50 HRC (30ХГСА) ее абразивная износостойкость возрастает в три раза. При упрочнении стали до твердости 55 HRC (60ПП) ее абразивная износостойкость возрастает более чем в четыре раза. Результаты расчета коэффициента относительной износостойкости образцов приведены в таблице 3.

Таблица 4 – Коэффициент относительной износостойкости образцов

Материал	$\varepsilon$
45 (эталон)	1
30ХГСА	2,97
60пп	4,52

#### Список использованных источников

1. Повышение работоспособности деталей рабочих органов сельскохозяйственных машин / И.Н. Шило, Г.Ф. Бегеня; Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Белорусский Государственный Аграрный Технический Университет. – Минск : БГАТУ, 2010.
2. Износ и коррозия сельскохозяйственных машин / М.М. Севернев, Н.Н. Подлекарев, В.Ш. Сохадзе, В.О. Китиков; под ред. М. М. Севернева. – Минск : Беларус. навука, 2011.
3. Материаловедение: Учебник для вузов / Б.А. Арзамасов, В.И. Макарова, Г.Г. Мухин и др. Под общ. ред. Б.Н. Арзамасова, Г.Г. Мухина. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008.