

УДК 625.745.55

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ К ИССЛЕДОВАНИЮ УСТРОЙСТВА ДЛЯ НАНЕСЕНИЯ АНТИГРАВИЙНЫХ ПОКРЫТИЙ НА КУЗОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН**

**Кондрашин Александр Андреевич**

*студент*

**Дьячков Сергей Владимирович**

*кандидат технических наук, доцент*

**Соловьёв Сергей Владимирович**

*доктор сельскохозяйственных наук, профессор*

*sergsol6800@yandex.ru*

**Бахарев Алексей Александрович**

*кандидат технических наук, доцент*

**Абросимов Александр Геннадьевич**

*кандидат технических наук, доцент*

*Мичуринский государственный аграрный университет,*

*г. Мичуринск, Россия*

*AlexAbr84@bk.ru*

**Аннотация:** В статье описано разработанное устройство для нанесения антикоррозионных составов, выведены теоретические зависимости для определения площади пятна контакта щелевой форсунки и толщины наносимого антикоррозионного слоя.

**Ключевые слова:** антигравий, кузовной элемент, толщина слоя, площадь факела распыла, щелевая форсунка.

В настоящее время для защиты кузовных элементов транспортно-технологических машин от коррозии применяются различные антигравийные материалы. Они в основном состоят из резины, синтетического полимера,

различных добавок и антикоррозийных примесей. При высыхании обработанная поверхность остается пластичной [1, 2].

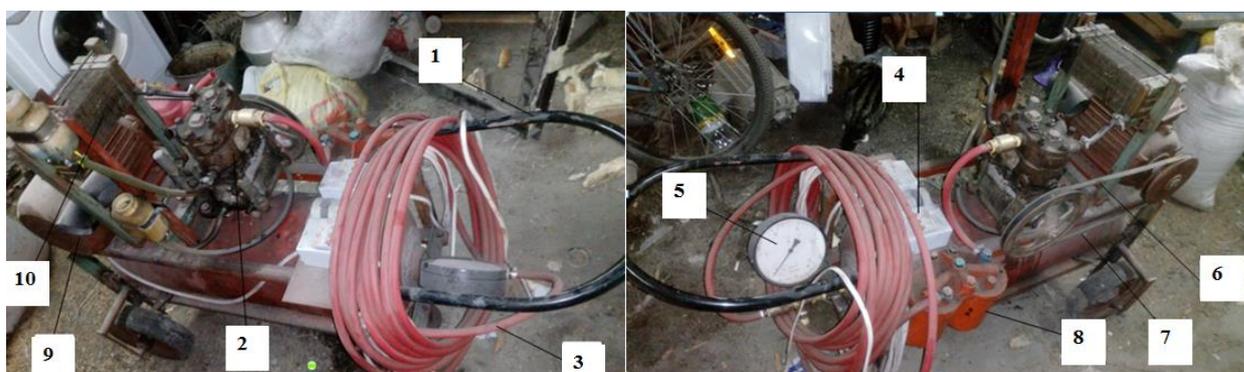
Все современные антигравийные средства делятся на любительские, поставляемые в аэрозольных баллончиках, и профессиональные (жидкие), реализуемые в больших, обычно металлических, банках (рисунок 1) [3]. Первые предусмотрены для использования частными автовладельцами в гаражных условиях. Вторые - для использования в профессиональных мастерских с помощью дополнительного оборудования - пневматического пистолета.



Рисунок 1 – Профессиональный антигравий BODY 930

Антигравий различают по способу нанесения и составу.

Для нанесения консервационных составов на рабочие органы транспортно-технологических машин перед постановкой их на длительное хранение нами создана установка (рисунок 2), состоящая из рамы с ручкой 1, компрессора 2, пульта управления 4, который позволяет производить работу разработанной установки от напряжения 220 и 380 вольт. Для накопления сжатого воздуха используется баллон 7, на выходе из которого установлен манометр 5 с предохранительным клапаном [4].



1- рама с ручкой; 2 – компрессор; 3 – шланг высокого давления; 4 – пульт управления; 5 – манометр; 6 – ременная передача; 7- баллон; 8 – осушители воздуха; 9- электродвигатель; 10 – радиатор.

Рисунок 2 – Устройство для нанесения антикоррозионных составов на рабочие органы транспортно-технологических машин

Привод компрессора осуществляется от электродвигателя 9. Для осушения воздуха используется осушители 8, а для охлаждения компрессора – радиатор 10. В качестве источника питания данной установки может служить бытовой бензиновый или дизельный генератор [5, 6].

Антикоррозионный состав наносится на рабочие органы транспортно-технологических машин с помощью распыливающего пистолета (рисунок 3). Данный пистолет изготовлен из расширительного бачка отопления закрытого типа, содержит рукоятку, трубки для подачи воздуха из ресивера и антикоррозионного состава, который заливается в бачок. На конце трубки расположен распыливающий наконечник. Емкость бачка 5 литров.

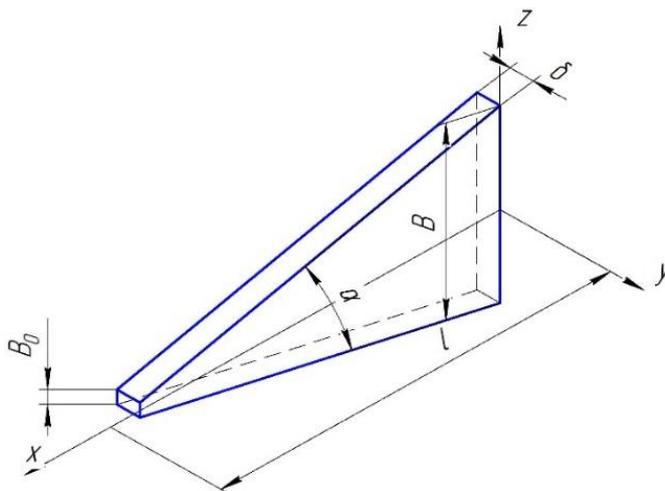


Рисунок 3 – Распыливающий пистолет

В качестве распыливающего наконечника была применена щелевая форсунка [7].

При использовании щелевой форсунки для нанесения антикоррозионных смесей на поверхности транспортно-технологических машин теоретически факел распыла можно представить в следующем виде (рисунок 4).

На исследуемом расстоянии параметр  $\delta$  изменяется с увеличением расстояния  $l$ . Однако эта величина незначительна, поэтому углом факела распыла в вертикальной плоскости пренебрегаем.



$\alpha$  – угол распыла, рад;  $l$  – расстояние от сопла форсунки до объекта, м;  
 $B$  – ширина струи, м;  $\delta$  – толщина струи (ширина сопла форсунки), м,  $B_0$  – ширина щели форсунки, м

Рисунок 4 – Схема факела распыла щелевой форсунки

Схема для расчета ширины струи представлена на рисунке 5.

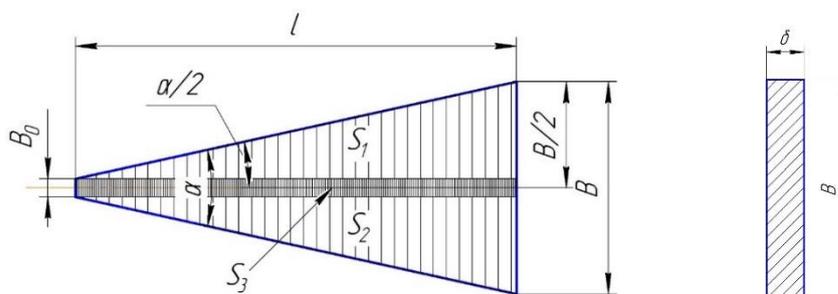


Рисунок 5 – К определению ширины струи  $B$

$$\frac{B/2 - B_0/2}{l} = \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \quad (1)$$

Откуда:

$$B = B_0 + 2l \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \quad (2)$$

Площадь поперечного сечения струи рабочего антикоррозионного раствора в ортогональной форсунке плоскости определится по зависимости

$$S_0 = \delta \cdot B \quad (3)$$

Тогда площадь поперечного сечения факела распыла на расстоянии  $l$  от форсунки:

$$S_{\text{сеч}} = \left( B_0 + 2ltg \frac{\alpha}{2} \right) \cdot \delta = B_0\delta + 2l\delta tg \frac{\alpha}{2} \quad (4)$$

Средняя плотность смеси на расстоянии  $l$  от форсунки определим через коэффициент аэрации  $k$ :

$$\rho_l = \frac{\rho_{\Phi}}{k} \quad (5)$$

$\rho_{\Phi}$  – плотность антикоррозионной смеси на выходе из форсунки, кг/м<sup>3</sup>

$$k = \frac{S_{\text{сеч}}}{S_0} = \frac{B_0\delta + 2l\delta tg \frac{\alpha}{2}}{B_0\delta} = 1 + \frac{2l\delta tg \frac{\alpha}{2}}{B_0\delta} \quad (6)$$

Среднюю скорость потока в струе на расстоянии  $l$  можно приближенно считать равной начальной скорости потока  $\vartheta_0$ , м/с:

$$\vartheta = \vartheta_0 = \varphi\sqrt{2gH} \quad (7)$$

Известно, что расход жидкости определяется уравнением:

$$Q = \vartheta \cdot S$$

где  $\vartheta$  – скорость потока жидкости,  $S$  – площадь поперечного сечения потока.

Тогда, с учетом уравнения 4, будет справедливо равенство

$$Q = \vartheta \cdot \left( B_0 + 2ltg \frac{\alpha}{2} \right) \cdot \delta = \vartheta B_0\delta + 2\vartheta l\delta tg \frac{\alpha}{2} \quad (8)$$

Удельный расход на единицу площади определится зависимостью:

$$Q_{\text{уд}} = \frac{Q \cdot t}{S_{\text{обр}}} \quad (9)$$

где  $t$  – время антикоррозионной обработки,

$S_{\text{обр}}$  – площадь обработанной поверхности, м<sup>2</sup>

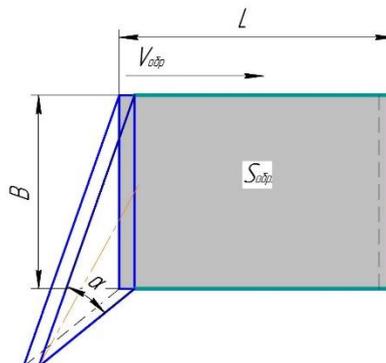


Рисунок 6 – Схема для определения площади обработанной поверхности

$$S_{\text{обр}} = B \cdot L$$

где  $L = v_{\text{обр}} \cdot t$

$v_{\text{обр}}$  - скорость перемещения форсунки относительно обрабатываемой поверхности, м/мин

Тогда площадь обработанной поверхности определится выражением:

$$S_{\text{обр}} = B \cdot v_{\text{обр}} \cdot t \quad (10)$$

И с учетом уравнения 2, получим выражение для определения толщины слоя нанесенного покрытия, мм:

$$\Delta = \frac{1000 \cdot Q}{(B_0 + 2ltg \frac{\alpha}{2}) \cdot v_{\text{обр}}}$$

Толщина слоя нанесенного покрытия будет меняться по зависимостям представленным на рисунке 7.

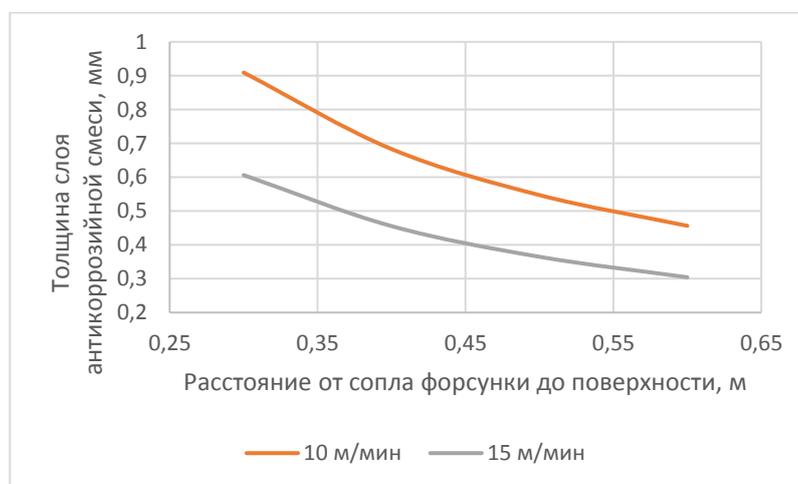


Рисунок 7 – Зависимость толщины антикоррозийного слоя от расстояния от сопла форсунки до обрабатываемой поверхности

### Список литературы

1. <https://etlib.ru/blog/1126-antigravij-dlya-kuzova-avto>
2. Теоретические предпосылки к исследованию устройства гидродинамической мойки элементов дорожных ограждений / С.В. Дьячков, С.В. Соловьев, В.Ю. Ланцев, А.А. Бахарев, А.Г. Абросимов // Научная жизнь. – 2019.- Т. 14.- № 5(93).- С. 666-674.

3. Консервация машин для разбрасывания пескосоляной смеси / В.И. Горшенин, В.Ю. Ланцев, С.В. Соловьёв, С.В. Дьячков, А.Г. Абросимов // Наука и Образование. – 2019. – № 1. – С. 45.
4. Машина для бесконтактной мойки дорожных ограждений / В.И. Горшенин, В.Ю. Ланцев, С.В. Дьячков, С.В. Соловьёв, А.Г. Абросимов // Наука и Образование. – 2019. – № 2. – С. 24.
5. Дьячков С.В. Машина для очистки снега под дорожными ограждениями барьерного типа / С.В. Дьячков, И.Ю. Шлыков, С.В. Соловьёв // Наука и Образование. – 2019. – № 4. – С. 279.
6. Guardrail hydrodynamic washing machine / S.V. Dyachkov, S.V. Solovyov, V.Y. Lantsev, A.A. Bakharev, A.G. Abrosimov // International Journal of Engineering and Advanced Technology. – 2019. – Т. 9. – № 1. – С. 4520-4526.
7. Соловьёв С.В. Техническое средство консервации машин для разбрасывания пескосоляной смеси при постановке их на длительное хранение / С.В. Соловьёв, В.С. Дроздов // Наука и Образование. – 2019. – № 2. – С. 207.

**THEORETICAL BACKGROUND TO THE RESEARCH OF THE DEVICE FOR APPLICATION OF ANTIGRAPHIC COATINGS ON BODY ELEMENTS OF TRANSPORT AND TECHNOLOGICAL MACHINES**

**Kondrashin Alexander Andreevich**

*student*

**Dyachkov Sergey Vladimirovich**

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor*

**Solovyov Sergey Vladimirovich**

*Doctor of Agricultural Sciences, Professor*

*sergsol6800@yandex.ru*

**Bakharev Alexey Alexandrovich**

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor*

**Abrosimov Alexander Gennadevich**

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor*

*Michurinsky State Agrarian University,*

*Michurinsk, Russia*

[AlexAbr84@bk.ru](mailto:AlexAbr84@bk.ru)

**Abstract:** The article describes the developed device for applying anticorrosive compositions, theoretical dependences are derived for determining the area of the contact spot of the slit nozzle and the thickness of the applied anticorrosive layer.

**Key words:** anti-gravel, body element, layer thickness, spray torch area, crevice nozzle.