

УДК 631.362.3

Н.И. Стрикунов, С.В. Леканов, П.В. Вилков
N.I. Strikunov, S.V. Lekanov, P.V. Vilkov**ИССЛЕДОВАНИЕ АСПИРАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ СВУ-60****INVESTIGATION OF THE DUST-EXHAUST SYSTEM OF THE SVU-60 GRAIN-CLEANING PLANT**

Ключевые слова: очистка зерна, аспирационная система, канал аспирации, ворох.

Функциональная работоспособность и техническая надежность выпускаемых зерноочистительных машин должны быть обеспечены на стадии их производства. Особенно это касается совершенно новых конструкций машин, где воплощены научные разработки, достаточно сложные инженерные решения. Такое сотрудничество инженеров и ученых при создании таких машин можно отнести к положительным аспектам. Проведенные авторами исследования аспирационной системы СВУ-60 как раз и указывают на отставание в показателях надежности этой машины. При аналитическом исследовании отбирались наиболее существенные характеристики, позволяющие определить принцип действия, устройство и эксплуатационные параметры. Изданием данной работы авторы надеются помочь ученым и специалистам в выборе и приобретении машин для оснащения мехтоков современными техническими средствами,

так как научная квалификация сотрудников некоторых дилерских центров не позволяет решить эту проблему.

Keywords: grain cleaning, dust-exhaust system, aspiration leg, trashed heap.

The functional efficiency and technical reliability of grain-cleaning machines should be ensured at the stage of their manufacture. This is especially true of new designs of machines where scientific developments and rather complicated engineering solutions are implemented. The research of the aspiration system SVU-60 carried out by the authors shows some defects in the reliability of this machine. The analytical study selected the most essential characteristics that determined the principle of operation, the design and operational parameters. This publication may be helpful for specialists in choosing and purchasing modern equipment for thrashing-floors, since the scientific qualification of the employees of some dealership centers is not sufficient to solve this problem.

Стрикунов Николай Иванович, к.т.н., доцент, каф. с.-х. техники и технологий, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 62-83-60. E-mail: agau@asau.ru.

Леканов Сергей Валерьевич, к.т.н., доцент, каф. с.-х. техники и технологий, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 62-83-60. E-mail: serrg333@mail.ru.

Вилков Павел Владимирович, студент, Алтайский государственный аграрный университет. E-mail: agau@asau.ru.

Strikunov Nikolai Ivanovich, Cand. Tech. Sci., Assoc. Prof., Chair of Agricultural Machinery and Technologies, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 62-83-60. E-mail: agau@asau.ru.

Lekanov Sergey Valeryevich, Cand. Tech. Sci., Assoc. Prof., Chair of Agricultural Machinery and Technologies, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 62-83-60. E-mail: serrg333@mail.ru.

Vilkov Pavel Vladimirovich, student, Altai State Agricultural University. E-mail: agau@asau.ru.

Введение

Основная проблема, связанная с производством техники для послеуборочной обработки зерна, состоит в том, что различных типов этих машин требуется много, а общее количество каждого типа, необходимое для полного удовлетворения потребности в них технологических линий, сравнительно мало при высокой стоимости машин [1].

Оснащенность технологических линий мехтоков зерноочистительными машинами и их технический

уровень непосредственно влияют на качество проводимых работ по очистке зерна и их результативность.

Рациональное оснащение объектов мехтоков зерноочистительной техникой является не только практически важной, но и достаточно сложной научно-технической проблемой, поскольку выбор оптимальных комплектов машин – задача многофакторная, имеющая множество частных решений [2, 3].

При научно-техническом исследовании одной из машин, выпускаемой отечественным предприятием

«Воронежсельмаш», использовалась информация из опубликованных источников, технического паспорта этой машины, а также специалистов сельскохозяйственных предприятий.

Исследования и практическая реализация проводились в двух хозяйствах Алтайского края: ООО «Русь» Калманского района и ООО «Русское поле» Новичихинского района.

С целью выявления причины неработоспособности системы аспирации зерноочистительной машины СВУ-60 были проведены исследования скорости воздушного потока в каналах первой и второй аспираций (рис. 1).

Измерение динамических давлений проводили в трехкратной повторности микроманометром марки ММН-240 с трубкой Пито (рис. 2).

Снятие поля скоростей производили при установленном рабочем режиме при максимальном расходе воздуха через систему без материала.

По средним значениям динамических напоров определяли среднюю скорость потока в каждой точке сечения каналов I и II системы аспирации.

Для проведения замеров были сделаны три отверстия: одно в канале первой системы аспирации 5 и два в канале системы второй аспирации 22 и 24 (рис. 1).

При проведении исследования канала первой аспирации было выявлено, что скорость воздушного потока в рабочей зоне близка к нулю.

Осмотр машины выявил, что канал первой аспирации на 100% забит зерном. После очистки канала от зерна и повторном включении удалось очистить канал от зерна и других фракций. На рисунке 3 представлен канал первой системы аспирации после очистки.

Поэтому при проведении исследований решались одновременно две задачи: во-первых, обеспечить в рабочей зоне канала I аспирации необходимую скорость воздушного потока с возможностью ее регулирования в широком диапазоне (при обработке различных культур); во-вторых, разработать устройство, предотвращающее забивание зерном пневмоканала.

Расчет параметров канала I и II аспираций проведен по предложенной методике [4-6].

На рисунке 4 представлена зависимость скорости воздушного потока от глубины канала первой аспирации СВУ-60.

По известному массовому расходу воздуха и необходимой скорости воздушного потока ($V_{cp}=5$ м/с) определим необходимую глубину канала первой аспирации в зоне сепарации зернового материала по формуле:

$$a = \frac{M_E}{\gamma \cdot V_{cp} \cdot b}, \text{ м};$$

$$a = \frac{5004,4}{7759 \cdot 5 \cdot 1,4} = 0,092 \text{ м}.$$

Рис. 1. Система аспирационная:

- 1 – система аспирационная I; 2 – система аспирационная II;
 3 – устройство вбрасывающее;
 4, 13 – вентилятор диаметральный;
 5 – канал рабочий; 6, 16 – камера отстойная;
 7, 15 – заслонка жалюзийная; 8, 17 – шнек отходоо;
 9, 20 – опора; 10 – устройство питающее;
 11 – поддон; 12 – крыша; 14 – пневмоканал;
 18 – патрубков выходной; 19 – канал; 21 – фланец;
 22 – колонка воздушная (верхняя часть); 23 – лоток;
 24 – колонка воздушная (нижняя часть); 25 – кронштейн

Рис. 2. Исследование параметров воздушного потока машины СВУ-60

Рис. 3. Первый аспирационный канал после очистки

Таблица 1
Изменение скорости воздушного потока в зависимости от глубины канала первой аспирации

Наименование	Глубина канала, мм						
	50	60	70	80	90	100	150
Динамическое давление по шкале микроманометра, мм	5	13	15	23	26	41	76
Динамическое давление, Па	1,0	0,6	3,0	4,6	5,2	8,2	15,2
Скорость воздушного потока, м/с	1,29	1	2,23	2,77	2,94	3,69	5,03

Таблица 2
Изменение скорости воздушного потока в зависимости от глубины канала второй аспирации

Наименование	Точка замера № 1 (верхняя)	Точка замера № 2 (нижняя)
Динамическое давление по шкале микроманометра, мм	36	21
Динамическое давление, Па	7,2	4,2
Скорость воздушного потока в данной точке поперечного сечения, м/с	3,46	2,64

Рис. 4. Изменение скорости воздушного потока от глубины канала первой аспирации СВУ-60

Расчеты показывают, что оптимальная глубина первого аспирационного канала в зоне сепарации должна быть 90-100 мм. Повышение эффективности

работы первого пневмосепарирующего канала возможно при изменении конфигурации направителя и установки заслонки в зону делителя зернового потока.

Заключение

Решением первой задачи явилось принципиальное изменение конфигурации канала I аспирации в рабочей зоне. Путем проведения многочисленных опытов была решена и вторая задача. В результате проведенных исследований практически восстановлена работоспособность зерноочистительной машины СВУ-60 и обеспечена таким образом ее эффективная работа в технологических линиях вышеупомянутых хозяйств.

Библиографический список

1. Леканов С.В., Стрикунов Н.И., Тарасов Б.Т. Зерноочистительные машины: учебное пособие. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2010. – 88 с.
2. Шафоростов В.Д., Припоров И.Е. Исследование воздушной системы зерноочистительной машины МВУ-1500 // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2008. – Вып. 2 (139). – С. 84-86.
3. Припоров И.Е. Пути повышения эффективности работы вертикальных пневматических каналов воздушно-решетных зерноочистительных машин // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: матер. V Всерос. науч.-практ. конф. молодых ученых. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – С. 450-451.
4. Гортинский В.В., Демский А.Б., Борискин М.А. Процессы сепарирования на зерноперерабатывающих предприятиях. – М.: Колос, 1980. – 304 с.
5. Обоснование размеров осадочных камер двухасpirационной пневмосистемы зерноочистительной машины // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2016. – Вып. 4 (51). – С. 87-95.
6. Сайтов В.Е. Совершенствование технологического процесса воздушно-решетных зерно- и семяочистительных машин: рекомендации. – Киров: Вятская ГСХА, 2008. – 87 с.

7. Тарабрин Д.С. Совершенствование процесса после-решетной пневмосепарации зернового вороха в зерноочистительных машинах // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2017. – Вып. 1 (52). – С. 102-108.

References

1. Lekanov S.V., Strikunov N.I., Tarasov B.T. Zernoochistitelnye mashiny: uchebnoe posobie. – Barnaul: Izd-vo AGAU, 2010. – 88 s.
2. Shaforostov V.D., Priporov I.E. Issledovanie vozdushnoy sistemy zernoochistitelnoy mashiny MVU-1500 // Maslichnye kultury. Nauchno-tehnicheskiy byulleten Vserossiyskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta maslichnykh kultur. – 2008. – Vyp. 2 (139). – S. 84-86.
3. Priporov I.E. Puti povysheniya effektivnosti raboty vertikalnykh pnevmaticheskikh kanalov vozduшно-reshetnykh zernoochistitelnykh mashin // Nauchnoe obespechenie agropromyshlennogo kompleksa: materialy V Vseros. nauch.-prakt. konf. molodykh uchenykh. – Krasnodar: KubGAU, 2011. – S. 450-451.
4. Gortinskiy V.V., Demskiy A.B., Boriskin M.A. Protsessy separirovaniya na zernopererabatyvayushchikh predpriyatiyakh. – M.: Kolos, 1980. – 304 s.
5. Gievskiy A.M. i dr. Obosnovanie razmerov osadochnykh kamer dvukhaspiratsionnoy pnevmosistemy zernoochistitelnoy mashiny // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – Vyp. 4 (51). – S. 87-95.
6. Saitov V.E. Sovershenstvovanie tekhnologicheskogo protsessa vozduшно-reshetnykh zerno- i semyaочistitelnykh mashin (rekomendatsii). – Kirov: Vyatskaya GSKhA, 2008. – 87 s.
7. Tarabrin D.S. Sovershenstvovanie protsessa poslereshetnoypnevмосeparatsii zernovogo vorokha v zernoochistitelnykh mashinakh // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2017. – Vyp. 1 (52). – S. 102-108.



УДК 631.363.28

И.Я. Федоренко
I.Ya. Fedorenko**ЧИСЛЕННО-АНАЛИТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КОЛЕБАНИЙ
ЗУБА ПРУЖИННОЙ БОРОНЫ****NUMERICAL ANALYTIC SIMULATION OF TOOTH FLUCTUATIONS
IN A SPRING-TOOTH HARROW**

Ключевые слова: пружинная борона, зуб бороны, автоколебания, численное решение, устойчивость, фазовая плоскость, предельный цикл.

В результате динамического анализа взаимодействия зуба пружинной бороны с почвой получены нелинейные дифференциальные уравнения, являющиеся математической моделью данного процесса. Аналитическое и числен-

ное (компьютерное) её исследование показало, что она адекватно описывает устойчивый процесс автоколебаний зуба бороны. На основе этого анализа могут быть истолкованы все факты, обнаруживаемые в реальных условиях работы бороны. Установлено, что в системе «зуб бороны-почва» происходит мягкое возбуждение автоколебаний, которые носят осцилляторный характер. Показано, что при определенной характеристике сопротивления почвы коле-