

Рис. 3. Расходно-перепадные характеристики $Q(\Delta p)$ редукционного клапана различными дросселирующими канавками при рабочем давлении $P_{\text{ном}} = 50$ МПа

Из полученных результатов можно сделать вывод, что канавка «треугольный запил», обладает наиболее оптимальной геометрией формы и больше всего подходит для увеличения плавности хода золотника, что непосредственно приведет к большому снижению гидродинамических сил, а изменение углов канавки приводит к определению точных оптимальных размеров затвора редукционного клапана.

Литература

1. Лаевский, Д. В. Конструктивные особенности и моделирование золотникового распределителя с острой кромкой / Д. В. Лаевский, Д. Л. Стасенко, Ю. А. Андреев // Современные проблемы гидропневмосистем машин : материалы Междунар. науч.-техн. конф., Минск, 24–28 окт. 2011 г. – Минск : БНТУ, 2011. – С. 54–62.
2. Козлов, Л. Г. Исследование влияния угла наклона рабочей кромки золотника на нелинейные характеристики пропорционального распределителя с электрогидравлическим управлением / Л. Г. Козлов, Д. А. Лозинский // Наукові праці ВНТУ. – 2007. – № 1.

УДК 631.3

ОБОСНОВАНИЕ ГРАНИЦ ДИАМЕТРОВ И ЧАСТОТ ВРАЩЕНИЯ АКТИВАТОРА БАРАБАННОГО ТИПА КЛАВИШНОГО СОЛОМОТРЯСА

С. И. Кирилюк, А. В. Голопятин

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Установлено, что основными причинами потерь зерна во время уборки урожая являются [1]: отклонения от технологических требований при выращивании зерновых культур и отсутствие научно обоснованной структуры зерновых культур (сортов), обеспечивающих поэтапные сроки их созревания; биологические потери зерна, вызванные особенностями его производства в природно-климатических условиях и фактическими сроками уборки урожая, которые превышают оптимальные агротехнические (уборка

зерновых культур должна проводиться в максимально сжатые сроки: 10–15 дней, далее наступает перестой растений, сопровождающийся ростом биологических потерь); потери зерна за комбайном при проведении уборочных работ, вызванные несовершенством конструкции, неправильными настройками/регулировками и т. д. Следует отметить, что все отечественные зерноуборочные комбайны обеспечивают допустимый уровень потерь зерна. Однако по оценкам ряда специалистов снижение потерь зерна в солому за самоходной молотилкой комбайна (до 0,5 %) может существенно повысить его пропускную способность, а соответственно и производительность.

Опыт использования комбайнов классической схемы свидетельствует, что основная масса потерь при обмолоте приходится на зерно, которое не выделяется из соломистого (грубого) вороха. Это часто наблюдается при уборке высокоурожайных полей или участков с повышенной влажностью и обилием сорняков [2]. Особенно это касается механизмов комбайна, которые сдерживают его производительность и эффективность работы. Клавишные соломотрясы наиболее широко используются в конструкции комбайнов для выделения остатков зерна из соломы. Они не имеют технологических регулировок для повышения производительности и качества работы, так как имеют конструктивные ограничения. Увеличение габаритов соломотрясов технически неоправданно. Поэтому изыскание всех резервов данных устройств и исследование возможностей применения дополнительных приспособлений для активизации процесса сепарации зерна из соломистого вороха в процессе его обработки на соломотрясе является актуальной задачей.

Применяются разнообразные способы решения этой проблемы. Так, анализ аналогов конструкций современных зерноуборочных комбайнов, оснащенных клавишным соломотрясом, показал, что повышение качества сепарации зерна из грубого вороха достигается путем улучшения скважности соломы за счет увеличения количества клавиш соломотряса, введения или увеличения количества активных или пассивных стимуляторов процесса сепарации соломотряса, а также введения дополнительных сепарирующих барабанов с решетчатым подбарабаньем [1]. Однако наиболее перспективным направлением, позволяющим интенсифицировать процесс сепарации грубого вороха, является использование активаторов.

В данной работе проведено теоретическое исследование по определению оптимальных параметров барабанного активатора для клавишного соломотряса. Новизна заключается в возможности повысить производительность и уменьшить потери зерна при очистке вороха на соломотрясе без изменения площади сепарации.

Зерновой ворох после обмолота попадает на соломотряс, совершающий колебательные движения, предварительно перераспределяется: зерно и тяжелые соломистые частицы опускаются вниз и движутся в нижней зоне слоя, а легкие и крупные соломенные частицы перемещаются в его верхней зоне. Двухвальный клавишный соломотряс имеет конструктивные ограничения по производительности. Для сохранения габаритных размеров соломотряса и повышения производительности, а также улучшения сепарации на соломотрясе практикуют установку барабана-активатора.

Не вымолоченные зерна в соломе вытрясти соломотрясами довольно сложно, с учетом того, что солома при уборке зачастую бывает засоренной, влажной и плотной. Для более интенсивного разрыхления соломы над соломотрясами размещается барабан-активатор с управляемыми пальцами. Барабан-активатор позволяет более равномерно распределять солому по всей ширине соломотряса, а также разрывает поток соломы, разрежает плотный слой соломистой массы, тем самым улучшает сепарацию соломы, позволяя остаткам зерна более легко проходить сквозь него, попадая на соломотряс и далее по технологическому тракту в бункер. Максимально эф-

фактивно в этом случае используется длина соломотряса, а солома сохраняет структуру и качество. Регулируя уровень интенсивности работы пальцев, можно быстро реагировать на изменение условий уборки.

Рассмотрим основные параметры барабана-активатора, влияющие на параметры сепарации (рис. 1). Для избежания наматывания соломы на активатор необходимо, чтобы длина окружности барабана-активатора $L = 2\pi R_a$ была больше максимальной длины стеблей соломы. При длине стеблей 1–1,5 м минимальный радиус R_a рабочей части барабана-активатора должен удовлетворять условию $R_a > \frac{L}{2\pi}$, т. е. $R_a > 0,16–0,24$ м. На существующих конструкциях комбайнов его принимают несколько выше и равным $R_a = 0,3–0,35$ м.

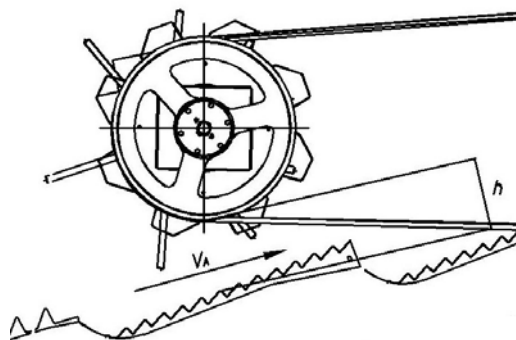


Рис. 1. Схема работы барабана-активатора

Окружная скорость пальцев активатора для обеспечения вспушивания должна быть больше линейной скорости передвижения соломы по соломотрясу. Коэффициент, задающий соотношения этих скоростей, должен удовлетворять неравенству

$$\lambda = \frac{V_a}{V_c} > 1.$$

Линейная скорость пальцев активатора равна $V_a = \omega_a R_a$, где ω_a – частота вращения барабана-активатора.

Линейная скорость клавиш соломотряса $V_c = \omega_c R_k$, где R_k – радиус кривошипа (коленчатого вала соломотряса), а ω_c – частота вращения коленчатого вала соломотряса. Экспериментально установлено, что $R_k = 50–60$ мм, а $\omega_c = 20–25$ рад/с. Тогда окружная горизонтальная составляющая скорости клавиш соломотряса равна $V_c = 1,2–1,5$ м/с. Для большинства комбайнов экспериментально установлена следующая частота вращения барабана-активатора: $\omega_a = 10–15$ рад/с. Тогда окружная скорость активатора составит $V_a = 3–4,5$ м/с при радиусе барабана $R_a = 0,3$ м. Таким образом, коэффициент соотношения скоростей для большинства комбайнов будет находиться в диапазоне $\lambda = 2,5–3$. Чем больше коэффициент λ , тем более разреженным оказывается слой соломы и тем легче зерну пройти сквозь этот слой и попасть на решета. Чем больше толщина подающегося слоя хлебной массы, тем выше должен быть этот коэффициент. Сдерживающим фактором при увеличении λ явля-

ется риск наматывания соломы на активатор. Еще одним существенным фактором, влияющим на интенсивность очистки, является расстояние между клавишами соломотряса и барабаном-активатором h . При увеличении толщины хлебной массы для более качественной сепарации целесообразно увеличивать величину h . Этот зазор должен иметь возможность изменяться желательным образом в автоматизированном режиме в привязке к частоте вращения барабана. Для большинства комбайнов данный зазор находится в пределах $h = 70\text{--}120$ мм.

Применение барабана активатора позволяет повысить пропускную способность клавишного соломотряса без изменения его габаритных размеров. Это позволяет устанавливать его на существующие машины без существенного изменения конструкции. Но для эффективной его работы при изменении толщины слоя соломы необходимо иметь возможность более тонко регулировать кинематические параметры работы барабана, такие как окружную скорость, радиус и зазор между барабаном и соломотрясом для установки оптимальных параметров в заданных условиях уборки.

Литература

1. Липская, В. К. Экономическая эффективность применения зерноуборочных комбайнов с активаторами соломотряса / В. К. Липская, А. В. Клочков, В. Ф. Ковалевский // Вестн. Белорус. гос. с.-х. акад. – 2017. – № 2. – С. 123–126.
2. Ковалевский, В. Ф. Оптимизация конструкции и выбор параметров пружинно-пальцевого активатора соломотряса зерноуборочного комбайна / В. Ф. Ковалевский, С. В. Курзенков, А. В. Клочков // Вестн. Белорус. гос. с.-х. акад. – 2017. – № 1. – С. 109–113.

УДК 621.787

ФОРМИРОВАНИЕ РЕЛЬЕФА ПОВЕРХНОСТИ ПРИ АЛМАЗНОМ ВЫГЛАЖИВАНИИ УПРУГИМ ИНСТРУМЕНТОМ

В. В. Домасевич

*ОАО «БМЗ – управляющая компания холдинга «БМК», г. Жлобин,
Республика Беларусь*

М. П. Кульгейко

*Учреждение образования «Белорусский государственный
университет транспорта», г. Гомель*

При реализации технологии алмазного выглаживания актуальной задачей является обеспечение стабильности технологических факторов и режимов процесса. Формирование поверхностного слоя при алмазном выглаживании сопровождается двумя нестационарными периодами, характеризующимися нестабильностью условий деформирования поверхности. Это начальный период обработки, когда инструмент вступает в контактное взаимодействие с обрабатываемой поверхностью до стабилизации условий контактирования, и конечный период, когда инструмент выходит из контакта с поверхностью детали.

Цель исследования – определение деформационной характеристики формирования поверхностного слоя с учетом нестационарных периодов процесса обработки.

При обработке упругим инструментом силовой режим задается путем назначения силы обработки, т. е. заранее устанавливают радиальную силу, с которой инструмент прижимается к обрабатываемой поверхности.

В начальный период выглаживания сферический наконечник при радиальной подаче выглаживателя внедряется в обрабатываемую деталь и образует на поверхно-