

МОДЕРНИЗАЦИЯ МЕХАНИЗМА НАКЛОННОЙ КАМЕРЫ КОМБАЙНА ТИПА «VECTOR»

Партко С.А., Сиротенко А.Н., Давыдов Г.В.

Донской государственный технический университет, г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация

Аннотация. Статья посвящена модернизации конструкции механизма наклонной камеры зерноуборочного комбайна. Наклонная камера соединена с жаткой. При движении по неровностям поля жатка изменяет угол наклона. При некоторых углах наклона жатки происходит прерывание подачи хлебной массы и скопление перед наклонной камерой. В статье предложена новая конструкция механизма наклонной камеры для комбайна типа «Vector» и проведен прочностной расчет этого узла.

Ключевые слова: жатка, шарнирная опора, наклонная камера, цепной транспортер комбайна.

MODERNIZATION OF THE INCLINED CHAMBER MECHANISM OF THE "VECTOR" TYPE COMBINE

Sirotenko A.N., Partko S.A., Davydov G.V.

Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

Abstract. The article is devoted to the modernization of the design of the inclined chamber mechanism of the combine harvester. The inclined chamber is connected to the header. When moving over the roughness of the field, the header changes the angle of inclination. At certain angles of inclination of the header, there is an interruption in the supply of bread mass and accumulation in front of the inclined chamber. The article proposes a new design of the inclined chamber mechanism for a "Vector" type combine and performs a strength calculation of this node.

Keywords. header, hinge support, inclined chamber, chain conveyor of the combine.

Введение. Уборка зерновых культур (срез и обмолот) сопровождается перемещением сельскохозяйственной техники по полю со сложным рельефом местности. На пути комбайна встречаются неровности, которые компенсируются системой копирования. Это позволяет сократить потери зерна и обеспечить плавность хода комбайна [1,2,3]. Однако, при попадании башмака в яму корпус жатки относительно наклонной камеры меняет рабочее положение соответствующее углу $4,5^\circ$, отклоняясь на максимальный равный 9° , компенсируя завал, и не изменяя высоту среза колосьев. Вследствие чего, расстояние между шнеком жатки и валом нижним камеры наклонной увеличивается, передача хлебной массы прерывается. Срезанная хлебная масса скапливается в жатке перед наклонной камерой [4,5].

После выхода башмаков из ямы передача возобновляется, и шнек жатки проталкивает накопившуюся срезанную хлебную массу в наклонную камеру. Цепной транспортер загребают копну, прессует и поднимает ее к молотильному аппарату. Подшипниковые опоры верхнего и нижнего вала испытывают перегрузки, которые приводят к их преждевременному износу [6,7,8].

Также при постоянно установившихся неровностях рельефа поля возникает порционная подача массы в молотилку, что становится причиной ухудшения качества зерна. Кроме этого, предел копирования рельефа поля жаткой вниз при этом уменьшается [9,10].

Описание конструкции разработанной жатвенной части. Вновь разработанная конструкция жатвенной части будет иметь тот же состав основных элементов: жатка, рамка переходная и наклонная камера [4].

На боковых поверхностях наклонной камеры будет установлен трехзвенный механизм, обеспечивающий плавность переходов жатвенной части по рельефу почвы во время уборки урожая. Он представляет собой последовательно соединённые: тягу, которая один конец которой посредством пальца и шплинта соединен с корпусом проставки, а второй через подшипниковую опору закреплен в рычаг. Тяга представляет собой механический компенсатор, предназначенный для передачи усилий, возникших в процессе копирования рельефа почвы. Рычаг по типу коромысла имеет в центре одну подшипниковую опорную точку. Он принимает на себя поступательное движение тяги, и передает это движение на блок пружин. Начальное усилие передается от переходной рамки увлекаемой жаткой при обыгрывании неровностей убираемой площади. Рычаг изготовлен из высокопрочного чугуна ВЧ45 ГОСТ7293-85, и имеет высокий запас прочности.

Вновь спроектированная шарнирная опора (рис. 1) будет расположена на боковой поверхности жатвенной части (рис. 2, позиция 1)

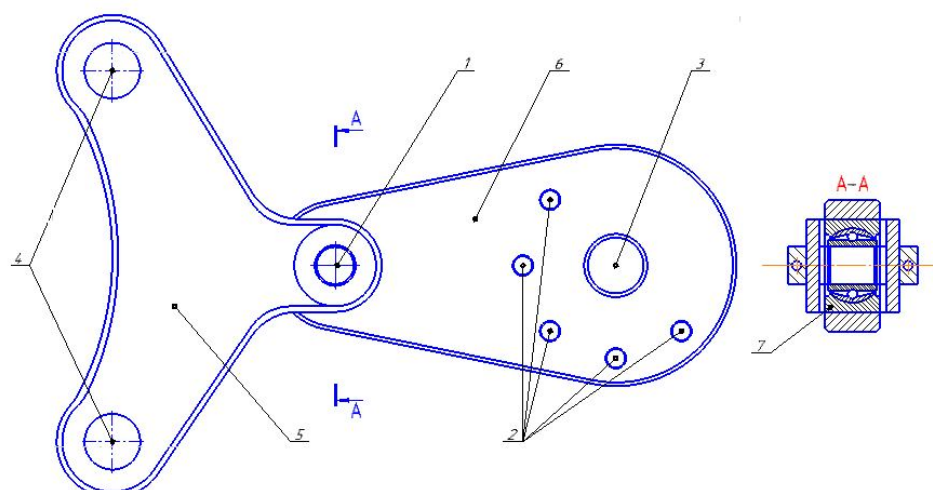


Рисунок 1 – Шарнирная опора: 1 – соединительная ось; 2 – отверстие под болты; 3 – отверстие под ось; 4 – отверстия для крепления на переходной рамке; 5 – кронштейн переходной рамки; 6 – корпус шарнира; 7 – шарнир сферический подшипниковый

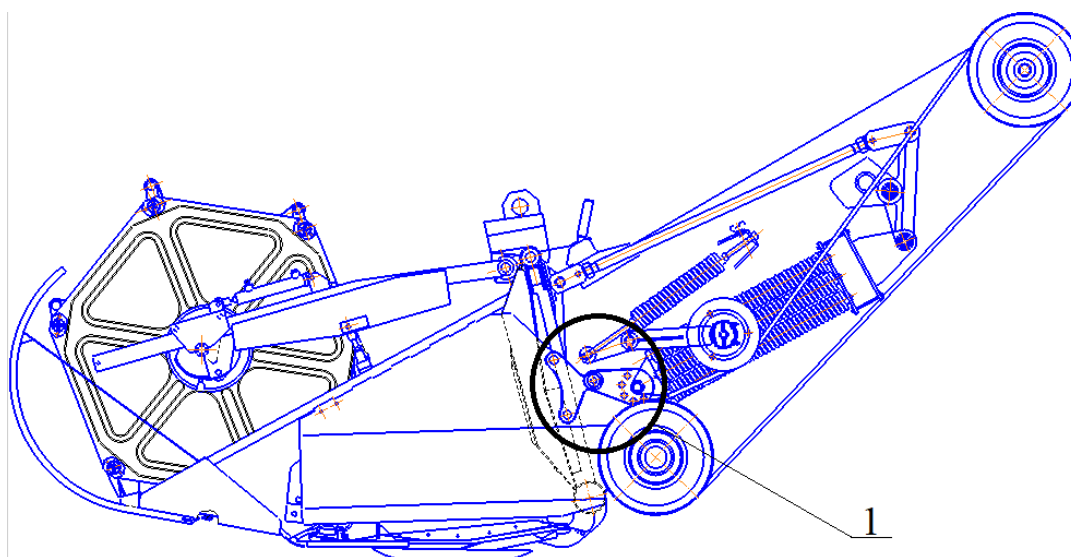


Рисунок 2 – Установка шарнирной опоры в зерноуборочном комбайне: 1 – расположение перенесенной шарнирной опоры

Сравнение особенностей схем функционирования серийной и разработанной конструкции.

До переноса шарнирной опоры с нижней части корпуса наклонной камеры жатка переходила в каждое из положений по окружной траектории, центром которой совпадал с осью центрального сферического шарнира, установленного в нижней части наклонной (рисунок 3.а).

После переноса шарнирной опоры с нижней части корпуса наклонной камеры на боковую грань жатка, навешанная на переходную рамку, переходит в каждое из положений (рис. 4) по окружной траектории, центром которой совпадал с осью сферического шарнира, установленного на боковой грани части наклонной камеры (рис. 3.б).

Расчет корпуса шарнирной опоры был рассчитан в системе APM FEM для КОМПАС-3D. Для расчета выбран материал корпуса Ст 3. Предел текучести материала 235 МПа, предел прочности при сжатии 410 МПа, предел выносливости при растяжении 209 МПа, предел выносливости при кручении 139 МПа. Распределенная сила (нагрузка) на корпус задавалась по оси x. Величина силы 10000Н.

Модель была разбита на 21135 конечных элементов и 5622 узлов. Были получены следующие инерционные характеристики модели: Масса модели 4.5 кг, абсолютное значение реакции 10002.875706 Н, абсолютное значение момента 51.005867 Н*м. Основные результаты прочностного расчета представлены в таблице 1.

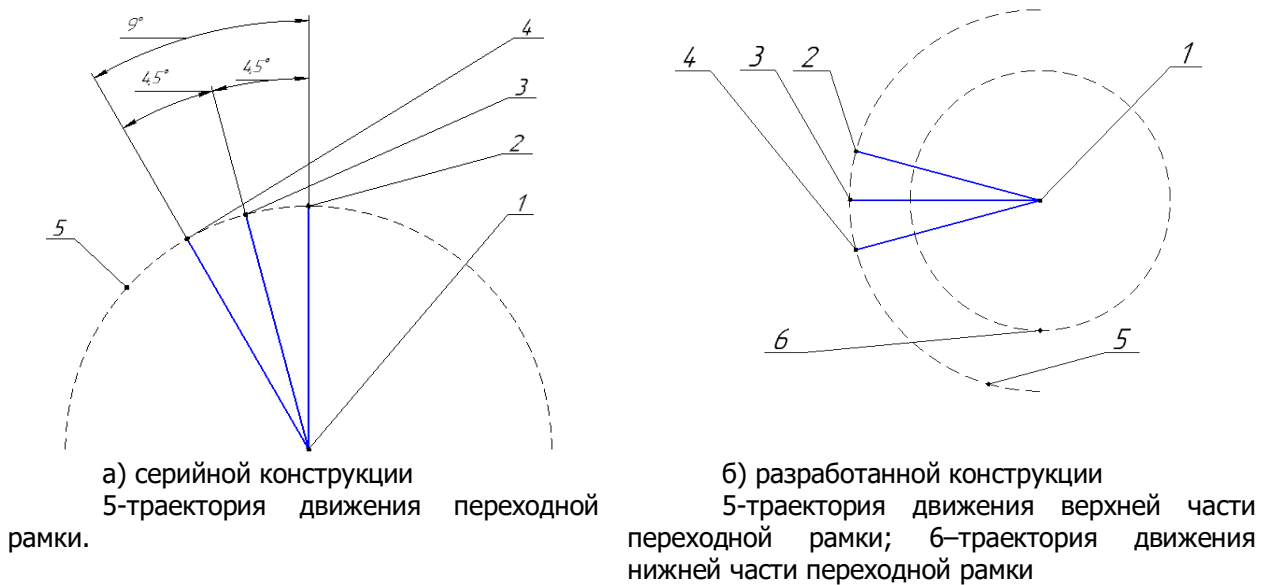


Рисунок 3 - Траектория движения жатки: 1 – ось центрального сферического шарнира; 2 – транспортное положение $\alpha = 4,5^\circ$; 3 - рабочее положение $\beta = 4,5^\circ$; 4-максимальное отклонение $\gamma = 9^\circ$;

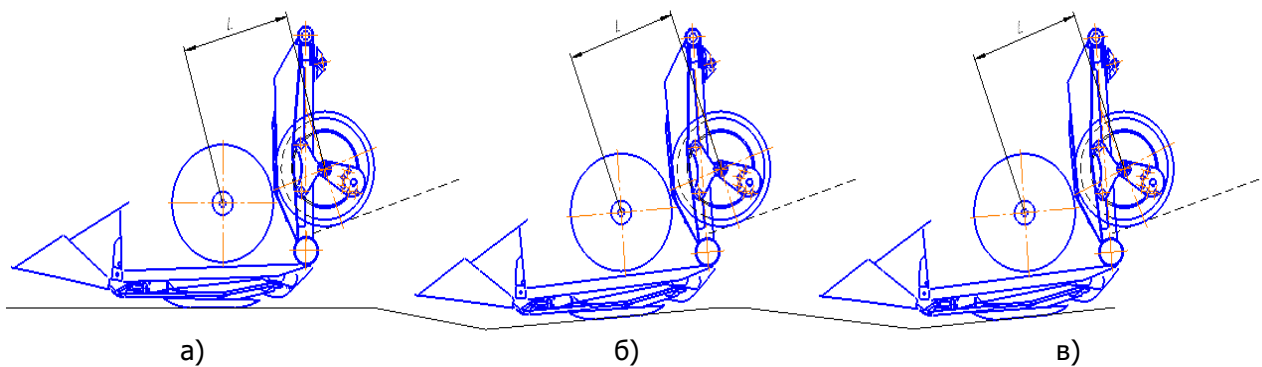


Рисунок 4 – а) – транспортное положение, б) – рабочее положение, в) – максимальное отклонение

Таблица 1 - Основные результаты расчета

Наименование	Тип	Минимальное значение	Максимальное значение
Суммарное линейное перемещение	USUM [мм]	0.000001	0.017611
Коэффициент запаса по текучести		9.370984	1000
Коэффициент запаса по прочности		16.349376	1000

Вывод: проведенный расчет показал, что деталь корпус шарнира выдерживает приложенную нагрузку навешенной жатки, выполняющей технологический процесс. Запас прочности по текучести детали корпус шарнира превышает требуемый показатель в 9 раз.

Список использованных источников.

1. Грошев Л.М. Влияние продольно-угловых колебаний молотилки зерноуборочного комбайна на плавность хода жатки / Л.М. Грошев, С.А. Партко, А.Н. Сиротенко // Вестник Донского государственного технического университета. 2017. Т. 17. № 2 (89). С. 131-135.
2. Грошев Л.М. Влияние вариации массово-геометрических и упруго-диссипативных характеристик мобильного агрегата на его динамическую нагруженность /Л.М. Грошев, С.А. Партко // Состояние и перспективы развития сельскохозяйственного машиностроения: Сб. статей 10-й междунар.

юбилейной науч.-практ. конф. В рамках 20-й междунар. агропромышленной выставки "Интерагромаш-2017" ДГТУ. – Ростов н/Д, 2017. С. 39-41

3. Партко С.А. О чувствительности к синхронизации и захватыванию колебаний привода колес и корпуса мобильных машин АПК / С.А. Партко / Современные технологии в машиностроении. Сб. статей XV междунар. науч.-практ. конф. Пенза, 2011, С.168-170.

4. Давыдов Г.В. Улучшение механизма наклонной камеры для комбайна типа "VECTOR" / Г.В. Давыдов // Состояние и перспективы развития сельскохозяйственного машиностроения: Сб. статей 12-й междунар. науч.-практ. конф. В рамках XXII Агропромышленного форума юга России и выставки «Интерагромаш -2019" ДГТУ. – Ростов н/Д, 2019. С. 512-514.

5. Лесняк О.Н. Анализ конфигурации валка хлебной массы в зоне подбора в зависимости от кинематического режима работы подборщика / О.Н. Лесняк, С.М. Красноступ, А.Д. Азаров // Вестник Донского государственного технического университета. 2012. Т. 12. № 2-2 (63). С. 42-49

6. Котов В.В. Расчет напряженно-деформированного состояния ступенчатого вала наклонной камеры комбайна RSM 161 /Котов В.В., Иванов А.Е., Лесняк О.Н., Вислоусова И.Н., Асрян Г.Р.// Инновационные технологии в машиностроении и металлургии: сб. статей VII междунар.науч.-практ. конф. - Ростов-на-Дону, 2019. С. 105-109

7. Партко С.А. Определение ресурса узлов мобильных сельскохозяйственных машин / С.А. Партко, Л.М. Грошев, А.Н. Сиротенко // Состояние и перспективы развития сельскохозяйственного машиностроения: Сб. статей 12-й междунар. науч.-практ. конф. В рамках XXII Агропромышленного форума юга России и выставки «Интерагромаш -2019" ДГТУ. – Ростов н/Д, 2019. С. 668-670.

8. Партко С.А. Особенности спектров нагрузок на агрегаты мобильных машин АПК в полевых условиях при запаздывании внешних воздействий / С.А. Партко, Л.М. Грошев, А.Н. Сиротенко, С.А. Войнаш //Тракторы и сельхозмашины. 2019. № 2. С. 56-60.

9. Антибас И.Р. Влияние секундной подачи на процесс обмолота тангенциально-аксиальным молотильно-сепарирующим устройством / И.Р. Антибас, Т.П. Савостина // Научное обозрение. 2017. № 3. С. 47-51.

10. Антибас И.Р. Влияние параметров молотильно-сепарирующего устройства на обмолот / И.Р. Антибас, Т.П. Савостина, Б.И. Саед //Вестник Донского государственного технического университета. 2017. Т. 17. № 2 (89). С. 108-115.